

Reginaldo Greghi Inácio

**Química Ambiental: apostila teórica e prática
aplicada a água, solo e atmosfera**

**Mococa
2024**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

INÁCIO, Reginaldo Greghi

Química Ambiental: apostila teórica e prática aplicada a água, solo e atmosfera

ISBN nº **978-65-01-02840-8**

Publicação Digital: Eletrônico: E-book.

Disponível em:

Todas as imagens mostradas nesta obra são utilizadas somente para fins didáticos.



MINISTÉRIO DA CULTURA
Fundação BIBLIOTECA NACIONAL

Sumário

INTRODUÇÃO.....	6
1. QUÍMICA DO SOLO	7
1.1. Horizontes do Solo	7
1.2. Propriedades do solo	8
1.3. Coloração do solo.....	9
1.4. Textura	9
1.5. Umidade e porosidade do solo	10
1.6. pH do solo	10
1.7. Adubação.....	10
1.8. Poluição e contaminação do solo	11
1.9. Destinação final do lixo.....	12
1.9.1. Lixão.....	12
1.9.2. Incineração	13
1.9.3. Aterro controlado	14
1.9.4. Aterro sanitário.....	14
1.9.5. Usinas de compostagem	15
1.10. Classificação de resíduos de acordo com a origem	17
1.11. Classificação de resíduos de acordo com o tipo.....	18
1.12. Classificação de resíduos de acordo com a composição química	18
1.13. Classificação de resíduos de acordo com a periculosidade	18
1.14. Reciclagem.....	20
1.14.1. Reciclagem de produtos orgânicos	21
1.14.2. Reciclagem de papel	21
1.14.3. Reciclagem de vidro	21
1.14.4. Reciclagem de plástico	22
1.14.5. Reciclagem de metais	22
1.15. Materiais que não são recicláveis.....	22
2. Práticas de Solo	24
2.1. Legislação aplicada ao solo.....	24
2.2. Amostragem do solo.....	25
2.3. Morfologia do solo	26
Definição de camadas do solo	26

2.4.	Permeabilidade	30
2.5.	Umidade do solo.....	31
2.6.	Densidade do solo	32
2.7.	Determinação do pH em água	33
2.8.	Determinação do pH em solução de KCl 1 N	33
2.9.	Determinação da acidez trocável.....	34
2.10.	Alumínio trocável.....	35
2.11.	Condutividade elétrica do extrato aquoso	37
2.12.	Sais solúveis	38
2.13.	Cloretos	39
2.14.	Determinação de resíduos ou sólidos	40
	Determinação de sólidos totais (103 - 105°C)	40
	Determinação de sólidos totais fixos	41
	Determinação de sólidos totais voláteis.....	41
2.	QUÍMICA DA ÁGUA.....	42
2.1.	Propriedades da Água.....	44
2.2.	Padrões de Potabilidade.....	44
2.2.1.	A água dura	45
2.2.2.	Tratamento da água	45
2.2.3.	Tipos de poluição da água.....	47
2.3.	Como tratar os diversos tipos de poluição da água	48
3.	Práticas de água.....	50
3.1.	Legislação e Amostragem	50
3.2.	Análises Colorimétricas (temperatura, condutividade, resíduos sólidos, turbidez)	56
	Prática de temperatura	56
	Prática de condutividade.....	57
	Prática de resíduos sólidos.....	58
	Procedimento determinação de sólidos totais (103 - 105°C).....	58
	Determinação de sólidos totais fixos	59
	Determinação de sólidos totais voláteis.....	59
	Turbidez.....	60
3.3.	Análises Titulométricas (alcalinidade; acidez total; acidez carbônica; cloretos; cloro; dureza, íons de cálcio; cobre; magnésio; manganês)	62
	Prática de pH	62

Prática Acidez carbônica da Água.....	63
Prática Acidez total da Água (Sem considerar o Gás Carbônico).....	64
Cloretos.....	65
Alcalinidade.....	67
Dureza.....	69
Cloro.....	71
Prática de Íons cobre.....	73
Prática de Íons cálcio, magnésio e manganês.....	75
3.4. Análises Microbiológicas (coliformes totais e coliformes fecais).....	77
Teste presuntivo para Coliformes Totais.....	78
Teste confirmativo para coliformes fecais.....	80
Elaboração de laudo técnico.....	81
4. QUÍMICA DA ATMOSFERA.....	84
4.1. Poluição atmosférica.....	84
4.1.1. Principais poluentes primários.....	85
4.1.2. Principais poluentes secundários.....	88
4.1.3. Fontes Poluidoras.....	89
4.1.4. Impactos da poluição atmosférica no ambiente.....	89
4.2. Tecnologias de controle da poluição atmosférica.....	94
Controle de poluição nos veículos automotores.....	94
Controle de poluição nas indústrias.....	94
4.3. Ações preventivas da poluição atmosférica.....	97
Referências.....	99

INTRODUÇÃO

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases (Lei 9394/96), é obrigatório o ensino de Educação Ambiental para todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente.

Mas o que estuda a Química Ambiental?

A Química Ambiental é um campo de estudo que se concentra nos processos químicos que ocorrem na natureza, tanto os naturais quanto os causados pela atividade humana, que afetam a saúde do planeta. Originando-se da Química clássica, hoje é uma ciência interdisciplinar que abrange não apenas a Química, mas também a Biologia, Geologia, Ecologia e Engenharia Sanitária.

Seu escopo envolve investigar as fontes de poluição, métodos de prevenção e reações químicas na água, solo e ar. Com a crescente conscientização sobre os danos das atividades humanas inadequadas, especialmente no Brasil, onde tem havido um aumento na compreensão dos impactos das indústrias e das práticas domésticas na qualidade do ambiente, há uma preocupação cada vez maior em compreender esses processos.

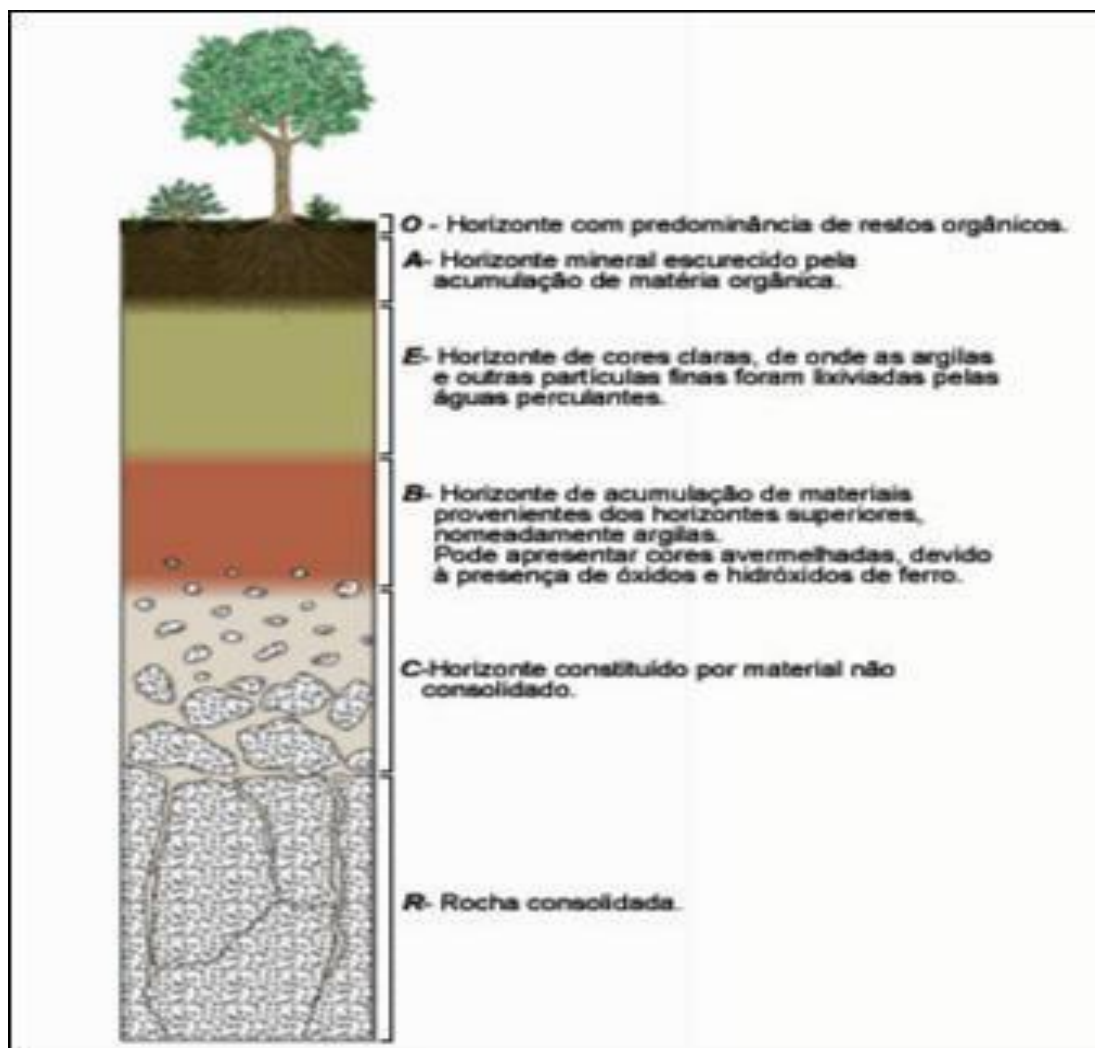
A Química Ambiental aborda questões como chuva ácida, poluição do ar, resíduos perigosos e produtos químicos tóxicos na cadeia alimentar, buscando entender e mitigar os danos ao meio ambiente e à saúde humana. Em termos sociais, também se concentra no manuseio de emissões industriais, proteção da saúde humana e ambiental, e avaliação de novos produtos químicos. Em suma, é uma ciência multidisciplinar que aborda todas as facetas da interação entre vida e meio ambiente.

1. QUÍMICA DO SOLO

O solo é uma composição complexa de minerais diversos, matéria orgânica, ar e água, que sustenta a vida das plantas na superfície terrestre. Ele surge como resultado da interação entre processos físicos, químicos e biológicos que atuam na degradação das rochas, formando minerais.

Em geral, os solos apresentam camadas distintas, conhecidas como horizontes, que se desenvolvem em resposta a complexas interações ao longo do tempo. Esses horizontes são resultado do desgaste do solo provocado por mudanças ambientais. Na figura a seguir, podem ser observados os diferentes horizontes típicos encontrados no solo.

1.1. Horizontes do Solo



Fonte: google.com

Horizonte O – Conhecido como camada orgânica superficial, é a porção orgânica do solo visível em áreas de floresta e distingui-se pela coloração escura e pelo conteúdo em matéria orgânica (cerca 20%). Nesta camada encontram-se muitas populações de bactérias, fungos, e animais (minhocas, formigas).

Horizonte A – Conhecido como camada mineral superficial, é uma camada rica em detritos orgânicos de partes de plantas e de seres vivos em estado de decomposição estabilizado – o húmus, apresentando por isso coloração escura. Está sujeito ao processo de lixiviação no qual os seus constituintes são arrastados pelas águas infiltradas para os horizontes E e B.

Horizonte E – Conhecido como camada mineral situada mais abaixo do horizonte A, é um horizonte que inclui partículas minerais, substâncias coloidais, materiais argilosos, óxidos, hidróxidos metálicos, carbonatos, etc., provenientes do horizonte A. Essas partículas foram arrastadas pela infiltração da água (lixiviação). Por ser pobre em matéria orgânica apresenta cor mais clara que o horizonte A.

Horizonte B – Conhecido como camada mineral situada mais abaixo do horizonte E, é a camada onde ocorre o máximo de acumulação de materiais tais como óxidos de ferro e alumínio, e argilas. Nas regiões áridas e semiáridas, o carbonato de cálcio, o sulfato de cálcio e outros sais podem ser acumulados neste horizonte B. O horizonte B é muitas vezes incorretamente referido como *subsolo*.

Horizonte C – Conhecido como camada mineral de material inconsolidado é essencialmente constituído pela rocha-mãe pouco alterada, fracamente fragmentada. Aqui verifica-se fraca meteorização, tem por isso características muito próximas da rocha-mãe.

Horizonte R – Conhecido como camada mineral de material consolidado ou rocha-mãe que constitui substrato rochoso contínuo ou praticamente contínuo, a não ser pelas poucas e estreitas fendas que pode apresentar (rocha).

Diversas propriedades do solo podem ser avaliadas nos horizontes e superfície do solo e um breve detalhamento dessas propriedades pode ser visto no tópico seguinte.

1.2. Propriedades do solo

Essas propriedades são de primordial importância para melhor conhecimento do solo existente no local e das devidas providências que devem ser tomadas antes do plantio para atingir uma melhor colheita.

1.3. Coloração do solo

A coloração do solo tem sido historicamente uma das formas mais rudimentares de identificação. Até mesmo os filósofos gregos e romanos, antes de Cristo, classificavam os solos com base em suas cores. Isso se deve ao fato de que a cor do solo é influenciada pela composição do material de origem, seus componentes e as condições climáticas predominantes, o que permite associar a cor a características como fertilidade e produtividade.

De fato, a cor é tão crucial que é incorporada à própria nomenclatura dos solos, como evidenciado pelos nomes como Latossolo Vermelho Escuro, Podzólico Vermelho Amarelo, Latossolo Roxo, entre outros.

Tonalidades cinzentas, esverdeadas e azuladas são comuns em várzeas e indicam deficiência de oxigênio, enquanto a presença de matéria orgânica tende a escurecer o solo em comparação com outros sob o mesmo clima.

1.4. Textura

Este trecho trata das dimensões e características das partículas primárias do solo, as quais são agrupadas com base no tamanho, mas compartilham características semelhantes. Essas características podem ser avaliadas pelo tato, ao esfregar um pouco de solo úmido entre os dedos: a areia é áspera, o silte é sedoso e a argila é pegajosa. Raramente um solo é composto por apenas uma fração granulométrica, daí a importância das classes de textura, que buscam definir diferentes combinações de areia, silte e argila.

Geralmente, o tamanho das partículas presentes no solo pode ser avaliado por meio da escala mostrada no quadro abaixo.

LOTES	DIÂMETRO DAS PARTÍCULAS em Milímetros
Cascalho	>2
Areia grossa	2 - 0,2
Areia fina	0,2 - 0,02
Silte ou limo	0,02 - 0,002
Argila	< 0,002

Fonte: ROCHA (2004)

1.5. Umidade e porosidade do solo

Dentro do solo, encontramos pequenos espaços conhecidos como poros do solo, onde água e ar são armazenados, proporcionando às raízes das plantas e outros organismos o líquido vital para a absorção e a respiração. A dimensão desses poros influencia diretamente na capacidade de retenção de água do solo: poros menores tendem a reter mais água, enquanto os maiores permitem uma rápida infiltração. O ar preenche os espaços não ocupados pela água, sendo crucial para a respiração das raízes. Solos com baixa aeração geralmente são pouco produtivos, uma vez que o processo respiratório das raízes é comprometido.

A produção da maioria das substâncias pelas plantas requer grandes quantidades de água, pois este é o veículo principal para transportar nutrientes essenciais das partículas sólidas do solo até as partes mais distantes da estrutura da planta, através de suas raízes.

Solos sujeitos a encharcamento são, conseqüentemente, mal aerados, representando um ambiente prejudicial para algumas espécies vegetais, pois afetam negativamente as raízes das plantas, levando ao seu apodrecimento.

1.6. pH do solo

O pH do solo é um indicador crucial para determinar sua fertilidade, ou seja, se é adequado ou não para o cultivo. Na agricultura, o pH ideal varia entre 5,5 e 5,8, embora a maioria dos solos esteja na faixa de pH entre 4 e 8,5. A medição do pH é realizada utilizando um pHmetro.

Este valor varia conforme a composição do solo, incluindo a concentração de sais, metais, ácidos, bases e matéria orgânica adicionada durante o preparo para o plantio. Se necessário, a acidez do solo pode ser corrigida utilizando substâncias alcalinas, como o calcário.

Para ilustrar a influência do pH no cultivo, considere o exemplo das hortênsias: quando cultivadas em solos ácidos, assumem uma tonalidade azul, enquanto em solos alcalinos, adquirem uma coloração rosa.

1.7. Adubação

O conhecimento dos níveis de nutrientes disponíveis no solo é fundamental para formular recomendações precisas sobre adubação, evitando desperdícios e uso inadequado de adubos e corretivos, o que pode resultar em prejuízos tanto financeiros quanto na redução das colheitas.

Pesquisas globais destacam que, em um futuro próximo, poucos outros fatores terão um impacto tão significativo no aumento da produção agrícola quanto o uso racional de fertilizantes e corretivos. Portanto, é crucial que os produtores incorporem essa prática de forma habitual e rotineira, não negligenciando a análise química do solo com antecedência para selecionar o calcário adequado, incorporá-lo antes da aração e/ou gradagem, e garantir a aquisição oportuna dos adubos recomendados para aplicação nas épocas ideais