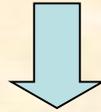
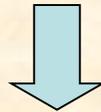


Nutrientes ou elementos essenciais

Análise completa de uma planta revela



Presença de dezenas de elementos químicos



A maior parte não tem qualquer importância à vida do vegetal

** Nem todos os elementos encontrados na planta são essenciais, mas todos os essenciais devem estar obrigatoriamente presentes.*

Macro e micronutrientes

Macronutrientes: exigidos pelas plantas em grande quantidade

Micronutrientes: exigidos pelas plantas em pequenas quantidades

C H O N P K Ca Mg S



Macronutrientes

B Cu Fe Mn Mo Zn Cl



Micronutrientes

Algumas definições

Solo fértil

- Contém todos os nutrientes em quantidades suficientes e balanceadas e sob formas assimiláveis
- Não contém materiais tóxicos
- Possui bons atributos físicos

Solo produtivo

É aquele que, sendo fértil, está situado em zona climática favorável ao desenvolvimento das plantas

Leis da Fertilidade do Solo

Lei da restituição (1860 aprox.)

Lei do mínimo ou de Liebig (1862)

Lei de Mitscherlich ou dos acréscimos
decrecentes

Lei da restituição (1860 aprox.)

“A fertilidade de um solo só poderá ser conservada quando são restituídas as quantidades dos nutrientes removidas pelas colheitas”.

* Lei didática e até ecológica, principalmente na época em que foi enunciada.

Inconveniente: existem outras formas de perdas de nutrientes, além das colheitas.

Extração de nutrientes pela cultura do milho

Parte da planta	Extração de macronutrientes (kg ha ⁻¹)					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Folha	30,2	2,8	28,0	9,9	3,9	2,6
Colmo	23,2	2,2	44,3	14,9	7,1	1,7
Grão	49,4	8,2	11,1	2,1	1,7	4,0

Parte da planta	Extração de micronutrientes (g ha ⁻¹)					
	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
Folha	10	14	900	134	0,056	52
Colmo	22	9	800	187	0,075	88
Grão	-	18	207	10	0,069	108

*Produção média de folha - 1,4 t ha⁻¹; colmo - 1,9 t ha⁻¹; grão - 3,5 t ha⁻¹.

Extração de nutrientes pela cana-de-açúcar

Parte da planta	Extração de macronutrientes (kg ha ⁻¹)					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Folha	83	11	78	47	33	26
Colmo	60	8	96	40	16	18

Parte da planta	Extração de micronutrientes (g ha ⁻¹)					
	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
Folha	149	234	1393	1052	-	369
Colmo	86	105	5525	1420	-	223

*Produção de colmos de 100 t ha⁻¹.

Extração de nutrientes por genótipos de milho

Genótipo	PMS (kg ha ⁻¹)	Extração de macronutrientes (kg ha ⁻¹)					
		N	P	K	Ca	Mg	S
AG 6018	12473	221	33	140	27	45	18
AG 9020	11014	188	28	142	31	37	15
DKB 212	12510	234	33	117	27	45	17
DKB 214	12350	228	36	155	23	49	17
DKB 215	8211	238	35	150	25	39	21
DKB 350	11453	254	31	120	47	57	18
DKB 747	11375	237	35	124	34	64	17
DKB 909	12426	247	37	138	23	48	20
EX 1104	13143	261	37	186	29	62	21
EX 1108	14263	229	35	109	22	32	17
EX 3308	13552	241	29	141	22	41	17
MTC 907	12996	283	39	147	38	59	19
MTC 955	12516	237	31	134	29	49	18

*PMS - Produção de massa seca total (folhas + colmos + grãos).

Extração de nutrientes por genótipos de cana-de-açúcar

Genótipo	PC (t ha ⁻¹)	Extração de macronutrientes (kg t ⁻¹)				
		N	P	K	Ca	Mg
RB72454	192	0,8	0,12	1,8	0,97	0,45
RB763710	212	0,8	0,13	1,71	0,92	0,4
RB813804	177	0,53	0,17	1,84	1,09	0,42
RB863129	181	1,08	0,16	1,65	1,46	0,45
RB867515	186	1,27	0,1	1,42	1,28	0,48
RB872552	176	0,55	0,16	1,86	1,19	0,47
RB92579	256	1,02	0,1	0,83	1,19	0,48
RB943365	193	0,92	0,12	1,88	1,2	0,5
SP78-4764	179	1,12	0,11	1,53	1,17	0,46
SP79-1011	155	0,92	0,16	2,58	1,52	0,35
SP81-3250	232	1,04	0,12	1,74	0,97	0,43

*PC - Produção de colmos.

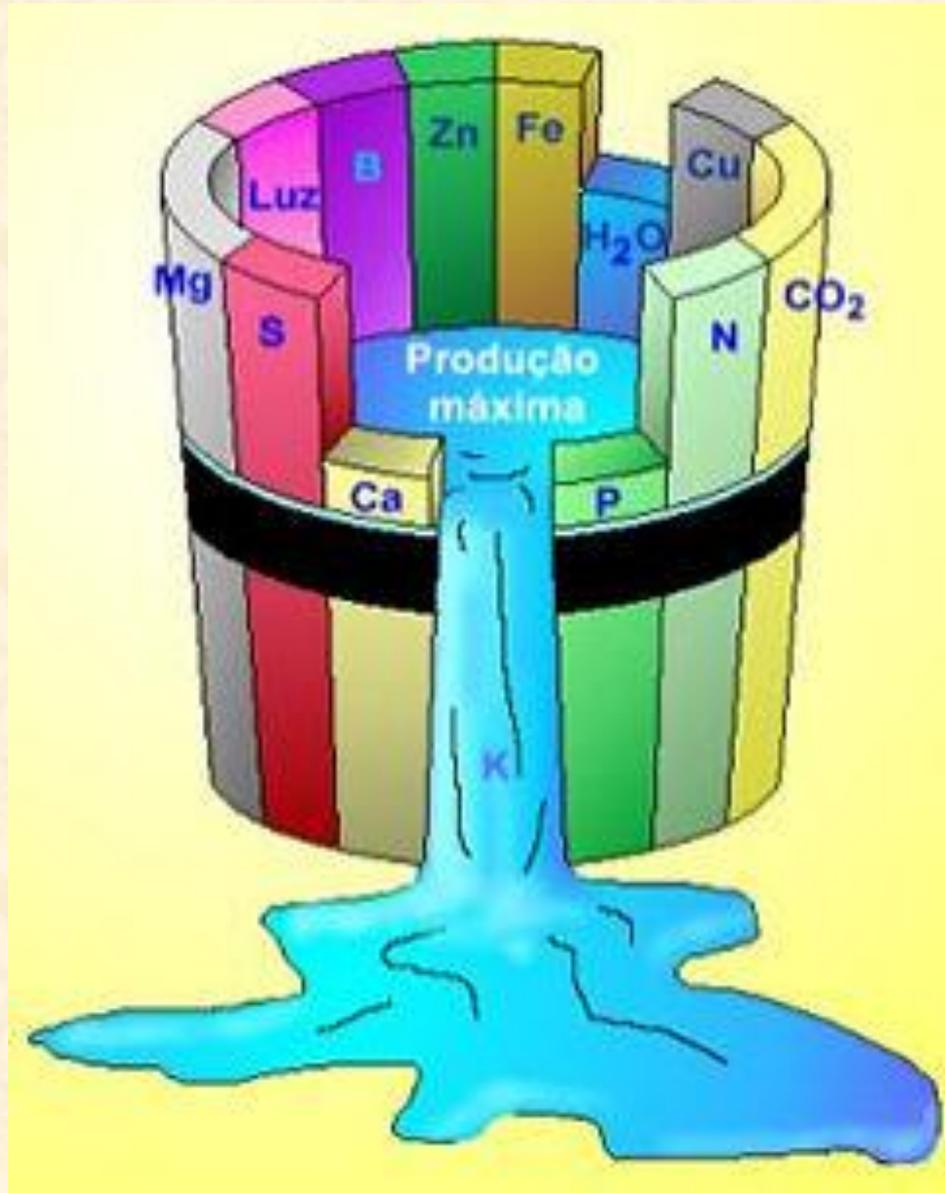
**Extração de nutrientes por tonelada de cana.

Lei do mínimo ou de Liebig (1862)

“As produções das culturas são limitadas pelo fator de crescimento que se encontra à disposição da planta em menor quantidade”

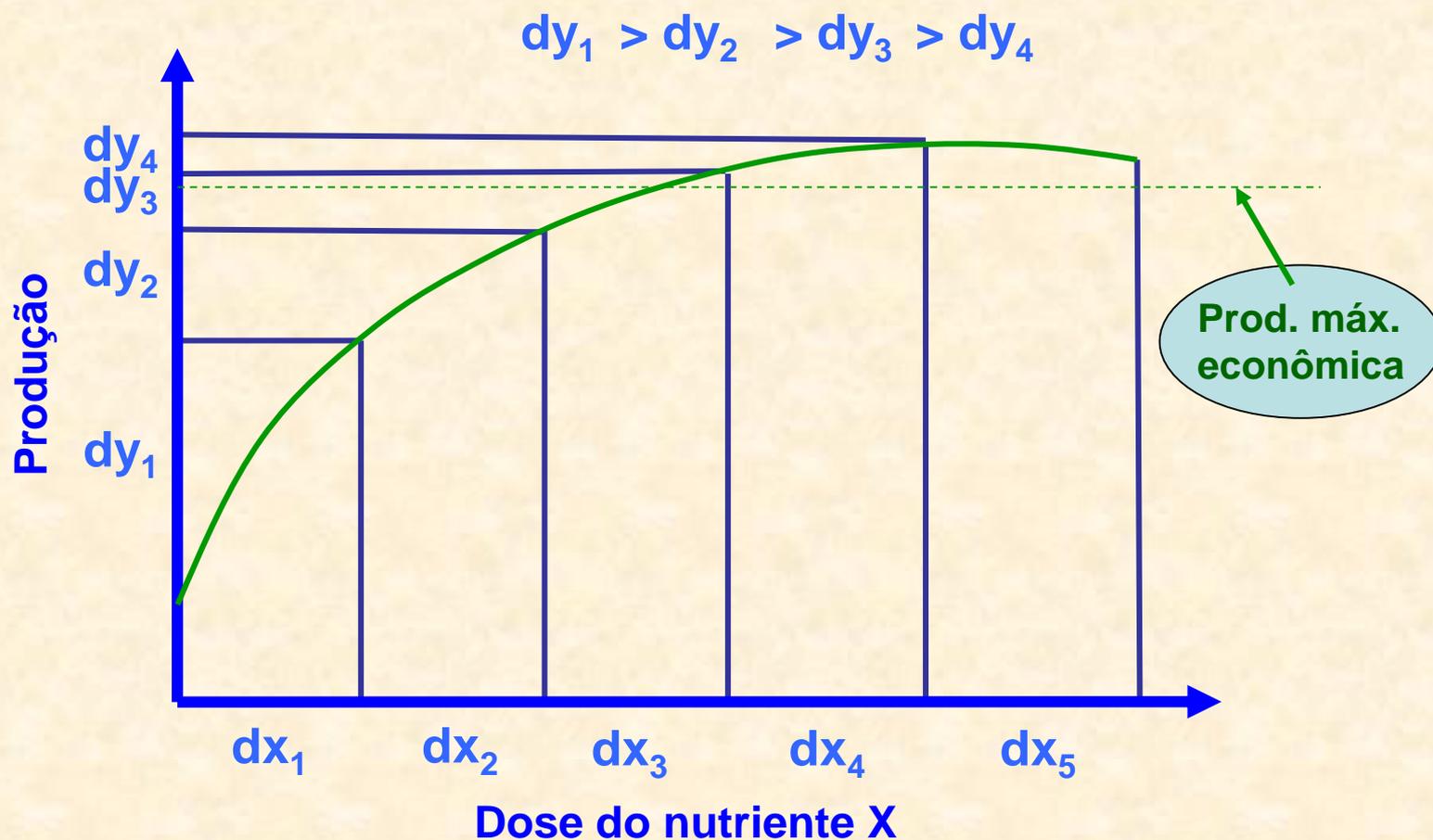
- * Culturas: produzem em função da presença de água, nutrientes, calor etc. De acordo com a lei, sempre haverá um fator à disposição da planta em menor quantidade, e esse fator limitará a produção.
- * Observação: quando vários fatores limitam a produção, porém não excessivamente, o aumento de qualquer um deles levará a aumentos de produção!!

Representação da lei de Liebig



Lei de Mitscherlich ou dos acréscimos decrescentes

“Os aumentos de produção de uma cultura, obtidos pela adição de quantidades crescentes de um nutriente, são decrescentes”

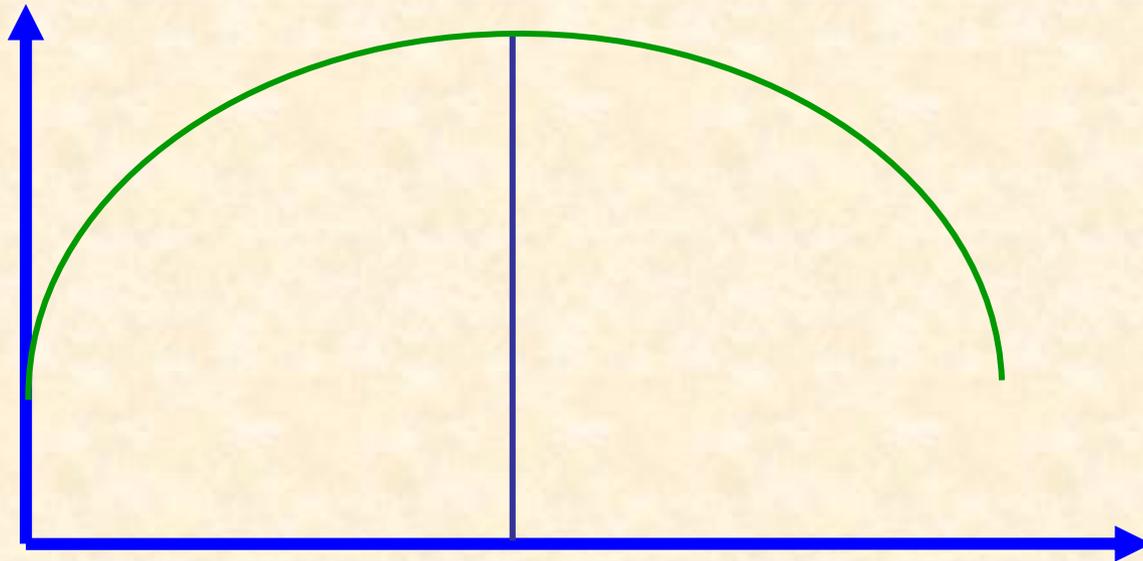


Inconveniente: a curva é assintótica com o eixo x.

Na verdade, a produção quase sempre sofre efeitos depressivos do nutriente nas doses altas.

Alternativas:

- Polinômios do 2º grau: desvantagem de produzir curva simétrica em torno do máximo



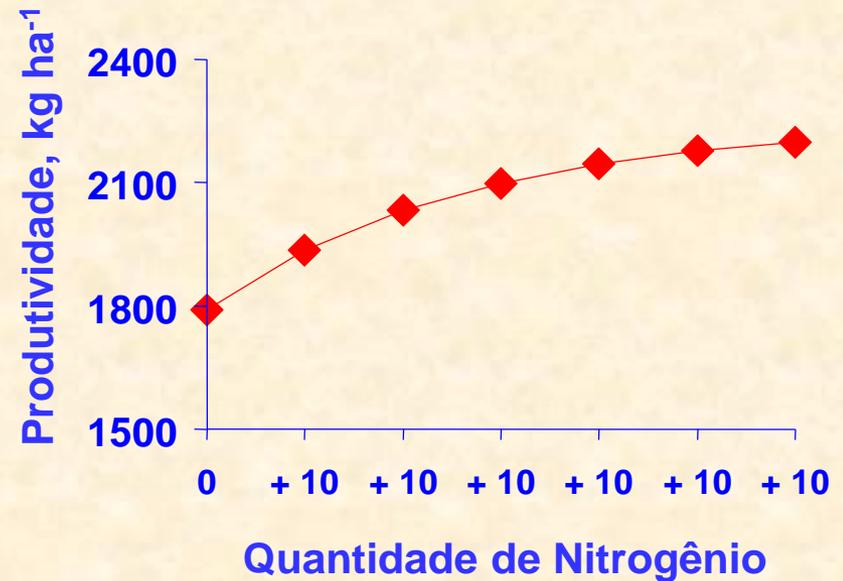
- Função raiz quadrada
- Função exponencial etc.

Exemplo: Produção de algodão x adubação nitrogenada (resultados médios de 15 experimentos em Latossolo Vermelho)

Quantidade de Nitrogênio	Produção de Algodão	Aumento
--------------------------	---------------------	---------

----- kg ha⁻¹ ----- kg

0	1790	
+ 10	1934	144
+ 10	2032	98
+ 10	2099	67
+ 10	2146	47
+ 10	2177	31
+ 10	2199	22



* A quantidade aplicada de nitrogênio foi sempre a mesma, mas os aumentos foram cada vez menores.

Inconvenientes:

- Curva assintótica
- Não prevê efeitos depressivos de produção em doses altas dos nutrientes