

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
DEPTO. DE EDUCAÇÃO AGRÍCOLA E EXTENSÃO RURAL
DISCIPLINA: Iniciação à Agronomia

**AULA: *Evolução Histórica da
Ciência Agrônômica***

Prof.º Dr. José Marcos Froehlich

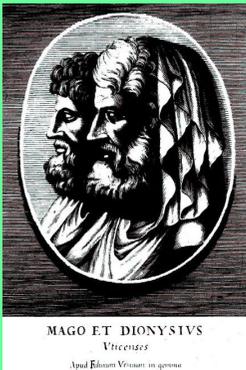


Evolução histórica da ciência agronômica

- Agricultura prática milenar. Suas mudanças se deram no início através da observação da natureza.
- Filósofos gregos e romanos compilaram resultados de longos anos de experiência agrícola prática (papel do adubo, rotação de cultura e plantas de cobertura, pousio, plantas melhoradoras do solo).

Lucius Columella:

Desenvolveu método empírico de observação do estado e estrutura do solo (este deveria colar ligeiramente nos dedos quando pressionado e não espedaçar-se). Método de encher um buraco com # solo (terra gorda enche logo).



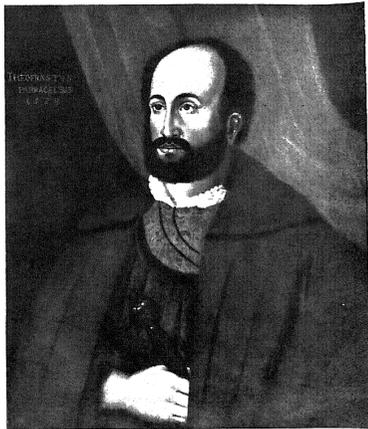


Evolução histórica da ciência agrônômica

- NUTRIÇÃO VEGETAL
- Aristóteles:
 - A natureza era composta por 4 elementos fundamentais (água, ar, fogo e terra - “*Teoria dos Quatro Elementos de Empédocles*”) dos quais, através de combinações e transmutações derivariam as demais substâncias.
 - Os elementos que formam cada substância são partículas da mesma substância que se unem formando um todo (“*Teoria de Anaxágoras*”). Assim, Aristóteles supunha que a “matéria orgânica das plantas resultava da soma destas partículas infinitamente pequenas e pré-formadas que, uma vez absorvidas pelas raízes, se depositariam, sem se modificar, nos tecidos e órgãos da planta.”

Evolução histórica da ciência agrônômica

PHILIPPUS PARACELSUS - alquimista do século XIV:



- Para ele o mundo material era uma mistura de 3 princípios:
 - enxofre (combustão),
 - mercúrio (fluidez),
 - sal (solubilidade).
- Aperfeiçoou a teoria aristotélica da nutrição animal e vegetal (ambos necessitavam alimentos orgânicos ou combustíveis (S), água (Mg) e minerais (sal). Os vegetais os receberiam do solo e da chuva em proporções que deveriam ser equilibradas. Antecipação rudimentar da lei do ‘mínimo’, enunciada 3 séculos mais tarde

Evolução histórica da ciência agrônômica

- Albrecht D. Thaer: (século XVIII)



- Teoria do húmus.
- Poder fertilizante da MO (matéria orgânica - restos vegetais e animais).
- Filosofia vitalista: “O húmus é produto da vida e também uma condição de vida”.
- Seria a força vital que torna a matéria viva.
- Vê os fenômenos vitais para além de fenômenos físico-químicos.

Evolução histórica da ciência agronômica

- **A doutrina de Aristóteles predominou durante dois mil anos e foi “aperfeiçoada” com a teoria do húmus. A partir do século XVI, começa a ser questionada.**
- **Século XIX – Polêmica entre Mulder e Liebig. O primeiro ressalta os efeitos da MO na fertilidade do solo. Considerava as práticas agrícolas tradicionais buscando explicar cientificamente os fenômenos observados pelos camponeses. Já Liebig nega os benefícios da MO para as culturas, desprezando os conhecimentos empíricos tradicionais.**



Evolução histórica da ciência agrônômica

- **Justus Von Liebig(1803-1887):** - *Lei do mínimo.*
 - Os fertilizantes orgânicos são irrelevantes.
 - O rendimento das culturas \uparrow ou \downarrow na exata proporção do \uparrow ou \downarrow das substâncias minerais (nutrientes) que os fertilizantes contêm.
 - Bastaria repor os nutrientes exportados através da colheita para manter a fertilidade do solo.
 - Porém, foi um experimento elementar; os métodos estatísticos ainda não eram bem conhecidos.
 - Implicações: possibilitou o abandono do pousio, da rotação de culturas e do seu consórcio com animais.
 - Interesse da indústria de fertilizantes nascente (final do século XIX).
 - Exaltação da química como resolução de todos os problemas.
 - Visão simplista, não considerando a ação dos múltiplos elementos que interagem no solo.

Evolução histórica da ciência agrônômica

- Propriedades físicas do solo:
 - Primeiros estudos no início do séc. XIX.
- Biologia e Microbiologia do solo:
 - Entre 1860 e 70 identificou-se em definitivo a ação das bactérias em vários fenômenos (decomposição da MO, liberação de nutrientes).
 - Pasteur (final do séc. XIX) descobre métodos de conservação de alimentos, descreve a fermentação e demonstrou que o solo não é algo inerte mas apresenta vida microbacteriana intensa; nitrificação como processo bacteriológico.



Evolução histórica da ciência agronômica

- **Winogradsky** (1891):



- Explica definitivamente o processo de nitrificação.
- A partir daí, muda-se o conceito de solo (substrato vivo) e de fertilidade (condição do solo em relação à interação entre as partículas componentes, ao volume e estado da MO, à população de microorganismos - solução do solo).
- Na agricultura e no solo atuam simultaneamente fenômenos físicos, químicos e biológicos em equilíbrio dinâmico.

Evolução histórica da ciência agronômica

- **Em princípios do século XIX floresce uma série de trabalhos sobre a nutrição de plantas, dando origem à ciência da agronomia. Historicamente, a química foi uma das áreas mais ligadas à ciência agronômica.**
- **A agronomia nasce como ciência que estuda o controle tecnológico dos fatores de produção na agricultura. Seu objeto são as relações solo-plantas-clima-grupos humanos (agroecossistemas) - Complexo Pedoclimático-Russel(1912)**
- **Avanços em várias áreas do conhecimento (métodos de observação e medida, microbiologia, estatística, ecologia), permitem que a agronomia se constitua enquanto ciência.**

Evolução histórica da ciência agrônômica

- **No séc. XX, inúmeros progressos tecnológicos nos processos de produção agrícola:**
 - **as técnicas de atrelagem e nutrição animal evoluem (↑ produtividade do trabalho),**
 - **o surgimento da moto-mecanização (↑ potência de trabalho),**
 - **da seleção e manipulação genética das espécies,**
 - **técnicas de irrigação por bombeamento,**
 - **pesticidas e fertilizantes químicos,**
 - **permitiram e tornaram necessário um estudo mais detalhado sobre os mecanismos que determinam o rendimento das culturas.**

Evolução histórica da ciência agronômica

- **O desenvolvimento dos fatores de produção foi lento até a II Guerra Mundial. A partir daí os “avanços” tecnológicos da guerra (principalmente na química e mecânica) passam a ser aplicados na agricultura como alternativa para reconstrução das nações destruídas e de combate à fome generalizada que se instaurara na Europa (plano Marshall).**

Evolução histórica da ciência agronômica

- **Agricultura moderna:**
 - Surge nos séculos XVIII e XIX na Europa
 - **Primeira revolução agrícola:**
 - Intensifica-se a adoção de sistemas de rotação de culturas com plantas forrageiras (leguminosas) e se associa a atividade agrícola com a pecuária.
 - **Segunda revolução agrícola:**
 - Introdução de uma série de descobertas científicas e tecnológicas como os fertilizantes químicos, a manipulação genética de plantas e os motores de combustão interna.
 - Possibilitaram o abandono dos sistemas rotacionais e a separação da produção animal e vegetal.

Evolução histórica da ciência agrônômica

- **Agricultura moderna:**
 - **Consolidação do padrão produtivo (após a II Guerra Mundial): baseado em monocultivos em larga escala viabilizados por tecnologias de base química, moto-mecânica e genética.**
 - **Auge: nas décadas de 1960 e 1970: “Pacotes tecnológicos”; “Revolução Verde”.**
 - **Consequências:**
 - **Aumento do volume de produção e da produtividade agrícola**
 - **Destruição das florestas e da biodiversidade (patrimônio genético);**
 - **Erosão e contaminação dos recursos naturais não-renováveis e dos alimentos;**
 - **Concentração de terras e renda;**
 - **Êxodo rural, etc...**

Evolução histórica da ciência agrônômica

- **Década de 1960 – surgem as primeiras críticas ao modelo agroquímico (silent spring – primavera silenciosa - Rachel Carson)**
- **Década de 1980: contestações ao padrão produtivo da agricultura moderna: a agricultura alternativa**
- **Década de 1990: busca por novo modo de produzir: agricultura sustentável**



AGRICULTURA MODERNA

X

AGRICULTURAS ALTERNATIVAS

AGRICULTURAS SUSTENTÁVEIS

AGRICULTURA ALTERNATIVA

- **Sistemas de produção de fibras ou alimentos que buscam os seguintes objetivos:**
 - a) Aumentar a incorporação de processos naturais, tais como a fixação de N, relações praga/predador, dentre outros, nos processos produtivos agrícolas;**
 - b) Reduzir a utilização de recursos externos à propriedade que ofereçam riscos de poluição ambiental ou para a saúde dos produtores rurais e para os consumidores;**
 - c) Maior produtividade pelo uso do potencial genético de espécies vegetais e animais;**
 - d) Atingir uma produção eficiente e lucrativa enfatizando o melhoramento da capacidade de gerenciamento e a conservação do solo, da água, da energia, dos recursos biológicos. (NRC, 1989).**

AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

- **A literatura oferece uma série de definições e todas incorporam os seguintes itens:**
 - **Manutenção a longo prazo dos recursos naturais e da produtividade agrícola;**
 - **Mínimo de impactos adversos ao ambiente;**
 - **Retornos adequados aos produtores;**
 - **Otimização da produção das culturas com o mínimo de inputs químicos;**
 - **Satisfação das necessidades humanas de alimentos e rendas;**
 - **Atendimento das necessidades sociais das famílias e das comunidades rurais.**

- **“Agricultura sustentável não constitui algum conjunto de práticas especiais, mas sim um objetivo - alcançar um sistema produtivo de alimentos e fibras que:**
 - a) **Aumente a produtividade dos recursos e dos sistemas agrícolas, permitindo que os produtores respondam aos níveis de demanda engendrados pelo crescimento populacional e pelo desenvolvimento econômico;**
 - b) **Produza alimentos saudáveis, integrais e nutritivos que permitam o bem-estar humano;**
 - c) **Garanta uma renda líquida suficiente para que os agricultores tenham um nível de vida aceitável e possam investir no aumento da produtividade do solo, da água e de outros recursos;**
 - d) **Corresponda as normas e experiências da comunidade (NRC, 1991)**
- **SUSTENTABILIDADE: refere-se à habilidade de um agroecossistema em manter a produção através do tempo, face a distúrbios ecológicos e pressões sócio-econômicos de longo prazo. (ÁLTIERI,1989).**

ESTILOS DE AGRICULTURA SUSTENTÁVEIS

AGRICULTURA BIOLÓGICA

- **Fundador Hans Müller (Suíça, década de 30)**
- **Considera que a saúde das plantas e dos alimentos se dá por meio da manutenção da “saúde” dos solos.**
- **Apóia-se no tripé:**
 - **Manejo dos solos,**
 - **Fertilização,**
 - **Rotação de culturas.**
- **Não considera essencial a associação da agricultura com a pecuária , sugerindo que a agricultura deve fazer uso de várias fontes de matéria orgânica, não só a se proveniência animal.**
- **A fertilização dos solos não exclui a adubação mineral, mas sua base deve ser orgânica.**

AGRICULTURA BIOLÓGICA

- **Recomenda a incorporação de rochas moídas ao solo (basaltos, fosfatos naturais e rochas e rochas calcáreas), que são lixiviáveis e de lenta decomposição, além de apresentarem oligoelementos (Fe, Mn, Cu, Zn, B, Cl...).**
- **O manejo dos solos deve objetivar condições adequadas para o crescimento e manutenção de sua microbiota.**
- **Defende a teoria da Trofobiose, ou seja, a correlação entre a intensidade do ataque de parasitas e o estado nutricional das plantas.**
- **Contrapõem-se à noção de autonomia completa da propriedade agrícola (organismo), esta deve se integrar com as demais propriedades e com o conjunto de atividades sócio-econômicas regionais.**

AGRICULTURA NATURAL

- **Fundador Mokiti Okada (Japão, década de 30).**
- **Apresenta forte viés religioso, considerando que as atividades agrícolas devem respeitar as leis da natureza.**
- **Rege-se pelo “princípio da purificação”, segundo o qual os alimentos integrais produzidos sem produtos químicos são capazes de purificar o corpo.**
- **As atividades agrícolas devem exercer a mínima intervenção no ambiente e nos processos naturais, aproveitando ao máximo processos que já ocorrem espontaneamente na natureza, sem esforços desnecessários e desperdícios de energia.**

AGRICULTURA NATURAL

- **Práticas agrícolas mais utilizadas:**
 - Rotação de culturas (sequência de gramíneas e leguminosas),
 - Uso de adubos verdes,
 - Emprego de compostos vegetais,
 - Cobertura morta (mulching) sobre o solo.
- **Para o controle de pragas e doenças, aconselha-se:**
 - a manutenção das características naturais do ambiente,
 - a melhoria das condições dos solos e do estado nutricional das plantas,
 - o emprego de inimigos naturais e,
 - em último caso, a utilização de produtos naturais não poluentes.

AGRICULTURA BIO-DINÂMICA

- **Fundador Rudolf Steiner (Áustria, década de 20);**
- **Teoria das forças vitais: Bios-vida, Dinamos-energia;**
- **A propriedade agrícola deve ser considerada como um organismo vivo;**
- **Pressupõe uma reciclagem perfeita de nutrientes;**
- **Práticas agrícolas principais:**
 - **Interação entre produção animal e vegetal;**
 - **Calendário biodinâmico com as melhores fases astrológicas para determinadas atividades agrícolas;**
 - **Utilização de “preparados biodinâmicos” a base de minerais (sílica), vegetais (flores) e esterco animal;**
 - **Emprego de rotação de culturas, adubação verde, bordaduras, culturas pioneiras e reflorestamento nos moldes naturais.**

AGRICULTURA ORGÂNICA

- **Fundador Albert Howard (inglês radicado na Índia), na década de 30;**
- **Pretende ser um sistema de produção que evita ou exclui amplamente o uso de fertilizantes, pesticidas, reguladores de crescimento e aditivos para a alimentação animal, compostos sintéticos;**
- **Baseia-se na rotação de culturas, esterco animal, leguminosas, adubação verde, lixo orgânico vindo de fora da fazenda, cultivo mecânico, minerais naturais e aspectos de controle biológico de pragas para manter a estrutura e produtividade do solo, fornecer nutrientes para as plantas e controlar insetos, ervas daninhas e outras pragas (USDA, 1984).**

AGRICULTURA ECOLÓGICA

- **“O Solo constitui o meio ambiente para as plantas e a vida delas”;**
- **Tem a preocupação de fornecer ao solo o que falta para o suporte satisfatório da vida vegetal, seja quimicamente ou não;**
- **Admite o uso de adubos químicos, desde que com controle e sem excessos. (BARRETO, 1986).**

AGROECOLOGIA

- **É uma ciência ou enfoque científico destinado a apoiar e dar sustentação à transição dos atuais modelos de desenvolvimento rurais e de agricultura “modernos” para estilos de desenvolvimento rural e de agriculturas sustentáveis.**
- **Incorpora idéias ambientais e de sentimento social a respeito da agricultura. Isso constitui sua característica normativa ou prescritiva, uma vez que inclui determinados aspectos da sociedade e da produção que ultrapassam os limites da agricultura propriamente dita.**