



Agronomia, Ciência e Profissão

Agronomia, ciência e profissão

Bernardo Tomchinsky

Dayane Graziella Pereira de Oliveira dos Santos

Pedro Eugênio Adamo

© 2016 por Editora e Distribuidora Educacional S.A.
Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida ou transmitida de qualquer modo ou por qualquer outro meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou qualquer outro tipo de sistema de armazenamento e transmissão de informação, sem prévia autorização, por escrito, da Editora e Distribuidora Educacional S.A.

Presidente

Rodrigo Galindo

Vice-Presidente Acadêmico de Graduação

Mário Ghio Júnior

Conselho Acadêmico

Dieter S. S. Paiva

Camila Cardoso Rotella

Emanuel Santana

Alberto S. Santana

Regina Cláudia da Silva Fiorin

Cristiane Lisandra Danna

Danielly Nunes Andrade Noé

Parecerista

Jairo Fernando Pereira Linhares

Carolina Belei Saldanha

Editoração

Emanuel Santana

Cristiane Lisandra Danna

André Augusto de Andrade Ramos

Daniel Roggeri Rosa

Adilson Braga Fontes

Diogo Ribeiro Garcia

eGTB Editora

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Tomchinsky, Bernardo

T655a Agronomia: ciência e profissão / Bernardo Tomchinsky,

Dayane Graziella Pereira de Oliveira dos Santos, Pedro

Eugênio Adamo. – Londrina : Editora e Distribuidora

Educacional S.A., 2016.

232 p.

ISBN 978-85-8482-378-9

1. Agronomia – Estudo e ensino. 2. Agronomia - Ciência.

3. Agronomia – Aspectos profissionais. I. Santos, Dayane

Graziella Pereira de Oliveira dos. II. Adamo, Pedro Eugênio.

III. Título.

CDD 630

Sumário

Unidade 1 Estrutura curricular do curso de agronomia e atuação do profissional da área	7
Seção 1.1 - Perfil profissional	9
Seção 1.2 - Área de atuação e especificidades do curso	23
Seção 1.3 - O conselho de fiscalização de exercício profissional	37
Seção 1.4 - O campo de atuação do engenheiro agrônomo dentro do sistema de extensão rural e pesquisa agrônômica	49
Unidade 2 Evolução e história da agricultura, sistemas de produção e áreas agrônômicas	65
Seção 2.1 - História e características da agricultura e seus sistemas de produção	67
Seção 2.2 - Importância das áreas agrônômicas e correlatas para os sistemas agrícolas	83
Seção 2.3 - Preparo e conservação do solo	95
Seção 2.4 - Práticas culturais e beneficiamento de sementes e grãos	107
Unidade 3 Cadeias produtivas	123
Seção 3.1 - Noções sobre cadeias produtivas	125
Seção 3.2 - Cadeia produtiva do milho	137
Seção 3.3 - Cadeia produtiva da carne	149
Seção 3.4 - Cadeia produtiva da soja	161
Unidade 4 Noções de conservação ambiental aplicadas à agronomia	175
Seção 4.1 - Noções de conservação ambiental aplicada à agronomia	177
Seção 4.2 - Agricultura como oportunidade de negócios sustentáveis	189
Seção 4.3 - Agroecologia: movimento social, técnica ou ciência?	201
Seção 4.4 - Integração Lavoura Pecuária Floresta – ILPF	215

Palavras do autor

Caro aluno e futuro colega de profissão, é com imensa satisfação que levo até você o material produzido. Este material lhe proporcionará uma visão geral da profissão de engenheiro agrônomo, perfil profissional, graus de formação profissional e sua relação com o mercado de trabalho.

O livro está organizado em quatro unidades: A primeira unidade trata da estrutura curricular do curso e atuação profissional da área, você vai saber por que muitos dizem que a Agronomia é a profissão mais eclética que existe e saberá como funciona o CONFEA/CREA, autarquia que fiscaliza o exercício profissional das profissões da área tecnológica, conhecer suas atribuições e responsabilidades perante a sociedade. Na segunda unidade, você vai conhecer a evolução e história da agricultura no mundo. Na terceira unidade, vai conhecer as cadeias produtivas e as relações entre os diferentes segmentos. E na quarta e última unidade, você vai conhecer as principais técnicas de conservação de solo, plantio em nível, rotação de cultura, adubação verde, técnicas de plantio direto, compostagem. Um verdadeiro conjunto de técnicas de manejo que lhe permitirá entender o ambiente no qual a produção agrícola está inserida, considerando o uso racional dos recursos naturais, aliado à economicidade dos sistemas de produção animal e vegetal. Enfim, vai ver que a Agronomia está acompanhando as demandas e necessidades da humanidade e incorporando o real sentido da Sustentabilidade.

Convido você a fazer um tour pela carreira agrônômica e constatar a sua importância para o desenvolvimento dos povos em todos os tempos.

Boa leitura!

Estrutura curricular do curso de agronomia e atuação do profissional da área

Convite ao estudo

O contato íntimo que faremos para conhecer as atividades específicas da agronomia se dará estudando de maneira agradável as quatro unidades em que este livro está subdividido. Isso nos permitirá abranger todas as atividades específicas da Agronomia, oferecendo a você o conhecimento necessário e útil para o desenvolvimento de todo o curso.

Para nosso estudo ficar mais interessante, vamos supor a seguinte situação: Você acabou de matricular-se no curso de Agronomia e está feliz e ansioso ao mesmo tempo, e ao chegar em casa seus familiares o rodeiam, ansiosos por conhecer um pouco sobre o curso que você escolheu, e até mais do que isso, eles começam a perguntar sobre muitos detalhes a respeito da própria profissão de engenheiro agrônomo, sobre o campo de atuação e o registro profissional. Nesse momento chegam vários amigos para cumprimentá-lo pela conquista e se juntam nesse turbilhão de perguntas sobre o curso e a profissão. São perguntas diversas sobre colocação profissional, dificuldades que o curso apresenta, desafios, atualidades e o mundo agropecuário.

Como responder a tantas questões, se você está apenas começando? É claro que alguma coisa sobre a profissão e o curso você sabe, até mesmo para ter feito a escolha que fez, mas é quase certo que ainda tenha muitas dúvidas e também muita curiosidade.

Vamos sanar essa curiosidade iniciando pelo estudo desta unidade, e começamos na primeira seção pelo entendimento do

perfil profissional e da grade curricular do curso de Agronomia, determinando as habilidades e competências profissionais necessárias para que o futuro engenheiro agrônomo possa cumprir as atribuições profissionais que a sociedade demanda; prosseguiremos, na segunda seção, conhecendo seus níveis de formação, o mercado de trabalho e seus desafios, bem como o agronegócio, sendo este um dos principais campos de trabalho do agrônomo.

Na terceira seção, conheceremos o Conselho Federal de Engenharia e Agronomia e seus conselhos regionais. O que são, para que servem e como funcionam, e conhecendo o sistema CONFEA/CREA poderemos conhecer as leis e resoluções que balizam nossa profissão; e, por fim, na quarta seção desta unidade, veremos o papel do agrônomo na extensão rural e na pesquisa agrônômica, conheceremos a Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) e a cadeia nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural.

Está pronto? Vamos para a primeira seção de estudo da primeira unidade e, com isso, amearhar conhecimento para responder aos questionamentos dos familiares e amigos.

Seção 1.1

Perfil profissional

Diálogo aberto

Nesta seção, vamos conhecer o perfil profissional do agrônomo, suas competências e atribuições profissionais. Entretanto, não será possível discutir tais aspectos sem antes conhecermos alguns pontos do curso de Agronomia propriamente dito. Sendo assim, vamos conversar sobre as disciplinas que você terá que cursar durante sua formação para tornar-se um engenheiro agrônomo.

Serão apenas disciplinas da área de biológicas? Ou será que serão apenas disciplinas da engenharia, todas da área de exatas? Será que não existem disciplinas da área de humanas?

Vejamos a seguinte situação: Um agrônomo cuida da produção do milho, mas cuida também da criação de porcos que comem aquele milho, e constrói um biodigestor para produzir combustível e fertilizante a partir dos dejetos daqueles porcos. Mas ele tem que cuidar de tudo isso obedecendo à viabilidade econômica do empreendimento, administrando os recursos de forma sustentável.

Nesse pequeno exemplo, pode-se perceber a interconexão obrigatória entre as ciências biológicas, exatas e humanas, pois tanto o vegetal milho como o animal porco são entes biológicos, assim como o processo de biodigestão é um evento biológico. Já a construção de um biodigestor é uma obra de engenharia, cheia de cálculos e pormenores, algo típico das ciências exatas. E as decisões acerca dos custos, investimentos, lucros, bem como da própria viabilidade do empreendimento, são assuntos de administração e economia, que são saberes pertencentes às ciências humanas. Viu só?! Para se formar um engenheiro agrônomo, o acadêmico precisa "surfar" pelas ondas das três vertentes da ciência.

Depois de conhecermos as disciplinas, estaremos aptos para analisarmos o perfil profissional, as competências e habilidades necessárias, pois são elas que explicam a razão das disciplinas

propostas. E nessa sequência, poderemos estudar um pouco sobre ética profissional para terminarmos nossa aprendizagem desta seção e estarmos prontos para a próxima.

Vamos em frente!

Não pode faltar

A engenharia agrônoma é certamente a profissão mais eclética que existe, e o profissional da Agronomia deve também possuir essa característica. Mas o que significa ser eclético?

Um dos melhores sinônimos para essa palavra é versátil, ou seja, pelas próprias características do exercício da profissão, o estudante de Agronomia precisa aprender muita coisa sobre muitos ramos da ciência. Ele tem que ser, obrigatoriamente, um generalista, mas sem ser superficial.

A formação do engenheiro agrônomo exige que ele compreenda botânica, zoologia e economia, ao mesmo tempo em que assimila mecânica, geologia, sociologia e eletricidade. É a profissão em que as ciências biológicas, exatas e humanas se encontram. As habilidades a serem desenvolvidas no curso permitirão que o profissional esteja apto a fazer a interface dos diferentes saberes ou dos universos da ciência que muitos pensam não se comunicar.



Refleta

AGRÔNOMO ou ENGENHEIRO AGRÔNOMO

Você percebeu que foram usadas duas formas de se referir ao curso ou à profissão? Ora usou-se "Engenharia Agrônoma", ora usou-se "Agronomia". Ambas as maneiras estão corretas, pois o termo "Agronomia" define bem a área de atuação do profissional, mas muitas das capacidades técnicas envolvidas são típicas de um engenheiro, e por isso consagrou-se a denominação "Engenheiro Agrônomo". Ainda que essa discussão esteja longe de um consenso, podemos, pelo menos por enquanto, utilizar ambas como sinônimas.

Antes de prosseguir, vamos definir, diferenciar e entender três aspectos fundamentais do profissional da Agronomia:

Perfil profissional – São as características profissionais que se espera de um agrônomo, quais sejam, gostar do ambiente rural e, talvez, de trabalhar ao ar livre, apreciar plantas e animais, ter apreço pelas coisas da natureza, não apresentar dificuldades intransponíveis com nenhum dos três ramos da ciência (biológicas, exatas e humanas) e outros atributos que permitirão a formação de um engenheiro agrônomo.

Competências profissionais – São os saberes que o agrônomo adquire ao longo de sua formação, principalmente durante o curso, mas não apenas, depois também, numa contínua estrada de aprendizado e experiência. É aquilo tudo que o profissional sabe fazer, tem competência para fazer. E o mercado, o mundo sabem que aquelas atividades precisam ser feitas por aquele profissional.

Atribuições profissionais – É tudo o que o engenheiro agrônomo, e apenas ele, pode e deve fazer profissionalmente. Nas próximas seções estudaremos mais profundamente esse conceito. Mas, desde já, você precisa saber que as atribuições profissionais estão enumeradas em lei e que qualquer pessoa, não habilitada, que tentar fazer uma atribuição profissional sem ter a formação necessária para realizá-la poderá e deverá ser processada criminalmente!

Agora sabemos que o perfil certamente você já possui, as competências você vai adquirir no curso e as atribuições estão prescritas na lei.

Segundo a Associação dos Engenheiros Agrônomos do Estado de São Paulo – AESP, devemos considerar que algumas das habilidades básicas do engenheiro agrônomo devem ser "Vocação para o trato com as coisas da Natureza; Desempenho de atividades ao ar livre; Facilidade de comunicação; Presteza de raciocínio; Sociabilidade; Criatividade; Interesse pela atualização e aperfeiçoamento profissional".

Como você já viu, algumas disciplinas serão da área de exatas, muitas outras serão da área de biológicas e algumas outras da área de humanas, mas haverá muitas delas, principalmente as profissionalizantes, que não são classificadas dessa forma, pois se baseiam em conceitos que reúnem traços das ciências humanas, exatas e biológicas numa mesma disciplina. E aqui temos que tratar de dois conceitos muito importantes: 'multidisciplinar' e 'interdisciplinar', que, aliás, se comunicam com aquilo que foi colocado no começo, quando se disse que o agrônomo é o

profissional mais eclético dentre todos.

O termo **multidisciplinar** diz respeito ao estudo, à matéria ou ao assunto resultante de duas ou mais áreas do conhecimento, mas esse estudo, matéria ou assunto das diferentes áreas apenas se somam, sem se confundirem, sem se misturarem, sendo possível perceber qual ponto ou conceito veio de uma ou de outra. O resultado multidisciplinar é a soma dos saberes.

Já o conceito de **interdisciplinar** indica que os diferentes saberes das diferentes áreas contribuíram para a formação daquele estudo, matéria ou assunto, mas de uma forma tal que não é mais possível detectar com precisão suas origens, resultando disso um estudo, uma matéria, um assunto totalmente novo, que transpassa os saberes iniciais, sobrepondo-se, e assim, o resultado interdisciplinar é maior que a soma dos saberes.

Dessa forma se molda o engenheiro agrônomo: sua formação é claramente multidisciplinar, mas o profissional torna-se interdisciplinar, pois ao beber de tantas fontes e de tantas maneiras diferentes, não se pode mais distinguir se é um profissional da biologia, da engenharia ou da sociologia. Ele se torna um agrônomo, um profissional interdisciplinar, complexo, com habilidades e competências superiores à simples somatória das ciências que cursou/estudou.



Assimile

Entende-se por multidisciplinar o estudo que agrega diferentes áreas do conhecimento em torno de um ou mais temas, no qual cada área ainda preserva suas características.

Entende-se por interdisciplinaridade a convergência de duas ou mais áreas do conhecimento que gerarão novos conhecimentos, distintos daqueles que o originaram.

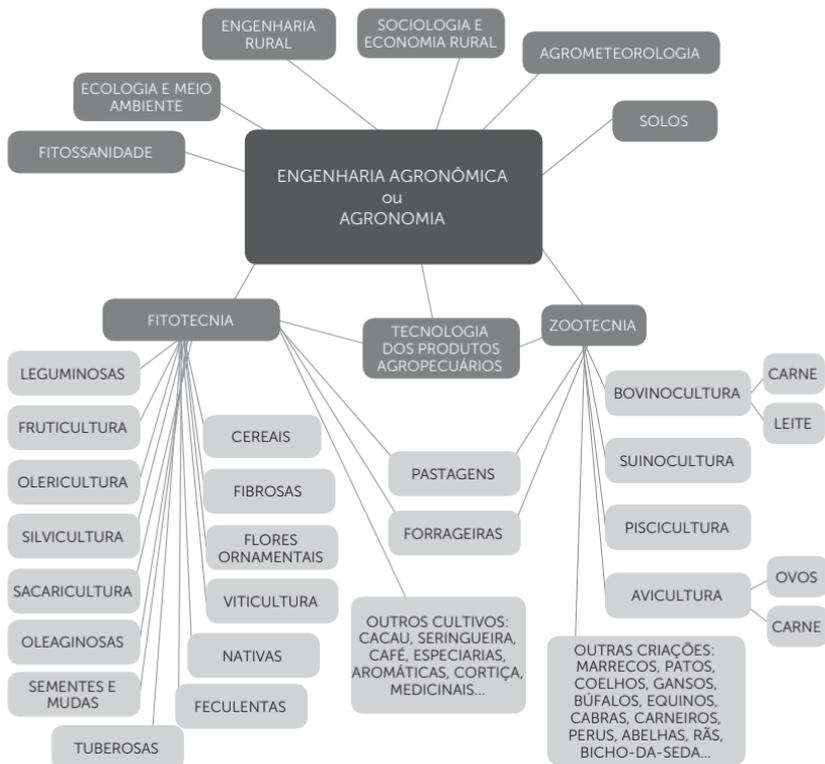
Seja em qualquer das três áreas, biológicas, exatas ou humanas, as disciplinas do curso possuem níveis diferentes, ou seja, antes de você cursar uma disciplina profissionalizante, você precisará receber embasamento técnico e teórico para poder acompanhá-la. Isso quer dizer que algumas disciplinas serão mais básicas, e são elas que preparam o aluno para receber, ou melhor, desenvolver a competência que será viabilizada pelas disciplinas profissionalizantes.

Esse quadro, inclusive, não é tão simplório assim, com disciplinas básicas e profissionalizantes, apenas. O que acontece é que, para que o aluno possa efetivamente tornar-se apto, ou seja, para que desenvolva a aptidão e a competência, que é o “saber fazer” da profissão, é necessário que ele ultrapasse degraus de aprendizado, começando pelas disciplinas básicas, passando por outras mais técnicas, para coroar o processo com disciplinas essencialmente profissionalizantes que só podem ser cursadas pelo aluno que realmente se apropriou de todo conteúdo anterior, pois, como você viu, muitas das disciplinas profissionalizantes possuem conteúdo multidisciplinar, que lhe proporcionarão um saber interdisciplinar.

O elenco das disciplinas do curso de Engenharia Agrônoma é extenso e pode provocar algum assombro, mas lembre-se de que são quatro anos de curso, oito semestres inteirinhos para você tornar-se um profissional respeitadíssimo, dono de um saber invejável e sem comparação.

A seguir, pode-se observar um mapa conceitual do curso de Agronomia, que embora tenha sido elaborado de forma muito simplificada, subdivide a profissão em alguns campos do saber. Todos esses campos, por sua vez, subdividem-se em diversos saberes específicos, mas neste exemplo, somente os campos da Fitotecnia e Zootecnia estão apresentados com alguns de seus saberes específicos. É uma figura simples e meramente ilustrativa, mas apresenta alguns novos conceitos e também tenta mostrar algumas das inter-relações entre os saberes específicos que sempre ocorrem.

Figura 1.1 | Mapa conceitual parcial dos grandes ramos de conhecimento da Agronomia



Fonte: O autor (2015).



Faça você mesmo

No mapa conceitual apresentado, é possível perceber que alguns cultivos possuem nomes específicos, tal como olericultura, e algumas plantas também são agrupadas sob denominações indicativas, tal como oleaginosas. As criações também possuem esse tipo de denominação, tal como apicultura, que é a criação de abelhas.

Faça uma pesquisa simples, utilizando qualquer mecanismo de busca na internet, e descubra o significado daquelas palavras que estão no mapa, e encontre também outras novas, que não foram citadas. Faça uma lista para comparar com seus colegas.

Todo o universo do saber que deve ser aplicado sobre o estudante de Agronomia tem uma razão de ser. Essas disciplinas não surgiram do

nada e nem foram elencadas e estruturadas por gosto de alguém ou mera casualidade. Elas existem em função das **atribuições profissionais de um engenheiro agrônomo**. A atribuição profissional é tudo aquilo que um determinado profissional (médico, advogado, engenheiro agrônomo, médico veterinário, dentista, psicólogo, economista) pode e deve fazer no exercício da profissão. Ou seja, um médico pode fazer uma cirurgia numa criança, mas não pode fazer a mesma cirurgia num cachorro, pois isso seria invadir as atribuições de um médico veterinário que, por sua vez, não trata dos dentes de um ser humano, mas trata dos dentes de um cavalo. Um psicólogo não indica exercícios fisioterápicos nem calcula a estrutura de um viaduto, assim como um advogado não prescreve medicamentos nem preceitua o alimento para o gado. Assim, o exercício de qualquer profissão é baseado em suas atribuições, que estão, inclusive, previstas em lei e são oriundas das competências desenvolvidas durante sua formação, obtida pela aprovação num elenco de disciplinas que darão ao futuro profissional o saber necessário e indispensável para o exercício de suas atribuições.



Exemplificando

A disciplina de Fisiologia Vegetal estuda o funcionamento dos vegetais, como nascem e crescem, como se alimentam e se reproduzem, seus hormônios como agem, como funcionam as raízes, as folhas e todas as outras partes de um vegetal.

Já a disciplina de Morfologia Vegetal estuda a forma das plantas, quais são e como são suas partes constituintes, seja a raiz ou a folha, por exemplo.

Entre essas duas disciplinas, qual deve ser cursada primeiro?

Seria possível o aluno entender como funciona fisiologicamente uma raiz se ele ainda não conhece essa estrutura morfológica complexa que é a raiz de uma planta?

Claro que não, pois o aluno necessita dos saberes obtidos na Morfologia Vegetal para poder entender o que será ensinado em Fisiologia Vegetal.

Muito mais do que um simples modo de atuação do profissional, temos a Postura Profissional, que deve ser entendida como um código de conduta que obedece a princípios básicos que valem em todas as situações. Esses princípios básicos são chamados de **Código de Ética**,

e no caso dos engenheiros agrônomos, o código válido é prescrito em lei e foi preparado em conjunto com as outras profissões que estão sob o alcance do CONFEA – Conselho Federal de Engenharia e Agronomia, que será tema de aprofundamento numa próxima seção. Por enquanto, vamos nos ater à discussão e estudo do nosso Código de Ética Profissional, que é um documento bastante extenso e completo, que proclama a ética profissional subdividindo tudo em temas que tratam:

- DA IDENTIDADE DAS PROFISSÕES E DOS PROFISSIONAIS;
- DOS PRINCÍPIOS ÉTICOS;
- DOS DEVERES;
- DAS CONDUTAS VEDADAS;
- DOS DIREITOS;
- DA INFRAÇÃO ÉTICA.

E abrange também todos os procedimentos para condução de processo ético disciplinar, desde o início da ação, seu andamento, defesa, testemunhas, julgamento primário, recursos, etc.



Pesquise mais

O Código de Ética, propriamente dito, é um documento legal e merece ser estudado com mais atenção. Ler o código vai fazer você se sentir um advogado, mas não é assim, as leis são para todos e não apenas para os profissionais do Direito. Faça uma leitura interessada, veja o que é considerado ético e o que é vedado. Veja como acontece um processo disciplinar e as possibilidades de defesa. Aproveite e faça o download do arquivo e inicie desde já uma biblioteca virtual com os assuntos importantes da profissão que você escolheu.

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **O Código de Ética Profissional**. São Paulo: CREASP, 2010. In: www.creasp.org.br/arquivos/publicacoes/codigo_de_etica.pdf. Acesso em: 27 set. 2015.

Tudo isso que foi apresentado, desde a postura profissional, incluindo o código de ética, se insere numa ciência denominada

Deontologia Profissional, que pode ser entendida como o conjunto de princípios e regras de conduta ou deveres de uma determinada profissão, ou seja, cada categoria profissional terá a sua deontologia própria para regular o exercício da profissão, sempre de acordo com o Código de Ética de sua categoria.

Sem medo de errar

Agora que você teve um contato apropriado com a estrutura do curso e algumas características da profissão, como o perfil profissional, as habilidades e o código de ética, já pode se sentir mais seguro para responder alguns daqueles questionamentos que os familiares e amigos estão fazendo.

Que tal se um deles lhe perguntasse se as disciplinas que você vai cursar são todas cheias de cálculos e fórmulas, já que você será um engenheiro?



Lembre-se

...algumas disciplinas do curso de Agronomia serão da área de exatas, muitas outras serão da área de biológicas e algumas outras da área de humanas, mas haverá muitas delas que nem podem ser classificadas dessa forma, pois se baseiam em conceitos que reúnem traços das ciências humanas, exatas e biológicas numa mesma disciplina. São as disciplinas profissionalizantes.

Sua resposta já está “na ponta da língua”, pois já aprendemos que o curso é formado pelas três grandes áreas do saber, exatas, biológicas e humanas, e que você terá disciplinas que, inclusive, abordam as três áreas ao mesmo tempo. Assim, você responderá que, realmente, algumas disciplinas serão meio cheias de cálculos e fórmulas, mas nem todas, pois algumas delas serão da área das ciências humanas e muitas outras serão da área das ciências biológicas, incluindo algumas outras que misturam duas ou as três áreas.



Atenção

"... para que o aluno possa efetivamente tornar-se apto, ou seja, para que desenvolva a aptidão e a competência, que é o "saber fazer" da profissão, é necessário que ele ultrapasse degraus de aprendizado, começando pelas disciplinas básicas, passando por outras mais técnicas, para coroar o processo com disciplinas essencialmente profissionalizantes que só podem ser cursadas pelo aluno que realmente se apropriou de todo conteúdo anterior..."

Você até poderia engrandecer a resposta explicando que o agrônomo, ou o engenheiro agrônomo, é um profissional eclético e falar algo mais sobre os degraus de aprendizado que irá trilhar durante o curso, e mais ainda, que tal explicar os conceitos de multidisciplinaridade e interdisciplinaridade?

Certamente seus inquisidores terão excelente impressão!

Avançando na prática

Ao tomar contato com a profissão, é possível perceber que as atividades profissionais do engenheiro agrônomo exigem que ele tenha estudado profundamente muitas coisas. Só assim ele estará preparado para responder com eficiência e eficácia às solicitações do dia a dia de uma profissão tão eclética.



Lembre-se

A formação do engenheiro agrônomo é, claramente, multidisciplinar, mas o profissional torna-se interdisciplinar, pois ao beber de tantas fontes e de tantas maneiras diferentes, não se pode mais distinguir se ele é um profissional da biologia, da engenharia ou da sociologia. Ele se torna um agrônomo, um profissional interdisciplinar, complexo, com habilidades e competências superiores à simples somatória das ciências que cursou.

Como, por exemplo, recomendar a adubação para uma lavoura de algodão?

A resposta, ou seja, a recomendação solicitada depende de uma

série de conhecimentos prévios, vejamos:

Será necessário ter conhecimento do tipo de solo onde a lavoura será plantada, das características daquele tipo de solo, saber se aquele solo é deficiente em algum elemento químico e, ainda, se aquele solo possui algum elemento químico tóxico em quantidade preocupante e como se faz para corrigir isso. Deve-se conhecer profundamente como as plantas se alimentam, do que elas precisam para se nutrir e se o algodoeiro possui alguma característica peculiar. Se a época do plantio é influenciada pelo regime de chuvas e se a plantação será com ou sem irrigação. E saber também como se aplica o adubo na terra, qual o maquinário mais adequado e se a aplicação do adubo se dará apenas uma vez ou repetindo-se as aplicações. Ter conhecimento da fórmula do adubo adequada e outras possibilidades de fornecimento dos elementos químicos. E muitas outras coisas.

E, num outro exemplo, como balancear uma ração de cocho para um determinado rebanho de gado leiteiro?

Novamente, a resposta, ou seja, o cálculo do balanceamento da ração, depende de outra série de conhecimentos, entre eles, de como se dá a nutrição dos animais em geral e dos bovinos leiteiros em particular, quais as possíveis fontes dos nutrientes necessários. Como se dá o fornecimento do alimento para o gado leiteiro e quais as quantidades de acordo com o pasto, se houver, e a produtividade das vacas, que por sua vez depende de uma série de fatores de sanidade, manejo, genética. Enfim, para uma recomendação dessas, e mesmo a recomendação do exemplo anterior, o profissional deve estar abastecido de muita informação, possuir muita *expertise*, ter, afinal, desenvolvido muitas competências originadas nos estudos e nos saberes ampliados através das muitas disciplinas que cursou.

Nesses dois exemplos, a ecleticidade da profissão, e mais do que isso, a interdisciplinaridade do engenheiro agrônomo, pode ser demonstrada e posta à prova, como também o volume e densidade de todo o aprendizado necessário.



Faça você mesmo

Descubra quais são as disciplinas oferecidas no curso de Agronomia, através da secretaria de sua faculdade ou por meio virtual de acesso ao curso, e prepare uma tabela com todas elas. Tente classificar as disciplinas nas áreas de humanas, biológicas e exatas, procurando descobrir quais delas encaixam-se no conceito multidisciplinar. Tente classificá-las também em básicas, intermediárias e profissionalizantes. Compare sua tabela com a de seus colegas.

Pratique mais!

Instrução

Desafiamos você a praticar o que aprendeu transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com as de seus colegas.

“OLERÍCOLAS NO SUPERMERCADO”

1. Competência de fundamentos de área	Conhecer as atividades específicas da Agronomia.
2. Objetivos de aprendizagem	Compreender a complexidade de se estabelecer critérios de classificação para os produtos olerícolas usualmente produzidos.
3. Conteúdos relacionados	Conhecimentos empíricos sobre tipos de alimentos comercializados “in natura” para consumo cru ou após cocção.
4. Descrição da SP	Vá a um supermercado, desses que possuem um grande setor de FLV (Frutas, Legumes e Verduras) e observe como estão dispostos os vegetais nas gôndolas, bancas, etc. Aquela disposição que o supermercado realiza é baseada no uso culinário daqueles vegetais, sem obedecer a uma classificação técnica ou botânica, muito menos agrônômica. Tente classificá-los agronomicamente em cinco classes: folhosas, frutos verdes, frutos maduros, subterrâneos e talos/ inflorescências.
5. Resolução da SP:	Visite o site http://www.cnph.embrapa.br/hortalicasnaweb/hortalicas.html e utilize os filtros dessa página da web para classificar as hortaliças naquelas cinco classes propostas. Prepare uma tabela com a classificação que você obteve e leve à sala de aula para comparar com as dos demais colegas de classe com a ajuda do professor.

Faça valer a pena

1. Leia a seguinte afirmação: *“Algumas escolas conferiam o título de agrônomo e outras de engenheiro agrônomo. Na esteira dessa ambiguidade, o decreto que regulamentou a profissão agrônômica, de número 23.196, de 12 de outubro de 1933, também usou indistintamente os termos agrônomo e engenheiro agrônomo, de modo que desde então*

vêm sendo utilizados como sinônimos” (SILVA, 2009).

O texto acima foi retirado de um artigo que discute as denominações de agrônomo e engenheiro agrônomo. Ao par dessa discussão, escolha a alternativa correta:

- a) Agronomia e Engenharia Agronômica são cursos e profissões distintas;
- b) Agronomia e Engenharia Agronômica são semelhantes, mas diferentes;
- c) Engenharia Agronômica e Agronomia são utilizados como sinônimos;
- d) O agrônomo não é um engenheiro, e o engenheiro agrônomo é;
- e) O engenheiro agrônomo cuida da engenharia e o agrônomo, não.

2. O código de ética dos engenheiros afirma que *“A profissão é bem social da humanidade e o profissional é o agente capaz de exercê-la, tendo como objetivos maiores a preservação e o desenvolvimento harmônico do ser humano, de seu ambiente e de seus valores”,* e afirma também que *“A profissão é bem cultural da humanidade, construída permanentemente pelos conhecimentos técnicos e científicos e pela criação artística, manifestando-se pela prática tecnológica, colocada a serviço da melhoria da qualidade de vida do homem”.*

Com base nessas afirmações, reflita e responda assinalando a alternativa correta:

- a) O ser humano é importante para a profissão, mas não ocupa o centro das atenções dos engenheiros e do engenheiro agrônomo;
- b) O ambiente e os valores humanos são assuntos importantes, ainda que não estejam no cerne das atenções dos engenheiros e do engenheiro agrônomo;
- c) A profissão é um bem social da humanidade, assim, o ser humano deve ocupar o centro das atenções dos engenheiros e do engenheiro agrônomo;
- d) A profissão é um bem cultural da humanidade, assim, o ser humano deve ocupar o centro das atenções dos engenheiros e do engenheiro agrônomo;
- e) A profissão é um bem social e cultural da humanidade, assim, o ser humano deve ocupar o centro das atenções dos engenheiros e do engenheiro agrônomo.

3. A formação do engenheiro agrônomo é eminentemente multidisciplinar e a Agronomia é a profissão mais eclética dentre todas. Considerando isso e outros apontamentos realizados no texto, observe a frase a seguir: “A formação do engenheiro _____ exige que ele compreenda botânica, zoologia e economia ao mesmo

tempo que assimila mecânica, geologia, sociologia e eletricidade. É a _____ em que as ciências biológicas, exatas e humanas se encontram. As _____ a serem desenvolvidas no curso permitirão que o profissional esteja apto a fazer a interface dos diferentes saberes ou dos universos da _____ que muitos pensam não se comunicar”.

A sequência de palavras que completam o texto corretamente é:

- a) Civil / profissão / habilidades / técnica.
- b) Agrônomo / matéria / habilidades / técnica.
- c) Civil / profissão / matérias / técnica.
- d) Agrônomo / profissão / habilidades / ciência.
- e) Agrônomo / área / disciplinas / sabedoria.

Seção 1.2

Área de atuação e especificidades do curso

Diálogo aberto

Agora que você tem uma visão geral do Perfil Profissional do Engenheiro Agrônomo, com suas atribuições e até seu Código de Ética, podemos avançar mais, afinal, o que vimos é importantíssimo, mas ainda é pouco e temos que mergulhar mais a fundo para conhecer em profundidade a profissão agrônômica e o caminho de estudos que o aluno vai percorrer até estar plenamente competente para tornar-se um profissional.

Vamos voltar àquele dia em que você fez sua matrícula e em seguida encontrou familiares e amigos que fizeram inúmeras indagações acerca do curso e da profissão.

Agora um deles pergunta: Qual é o grau profissional do curso de Agronomia que você se matriculou?

E você talvez nem soubesse que existem graus de formação em todas as áreas, e não podia ser diferente na Agronomia. Grau profissional? Como assim?

Na esteira dessa pergunta, outros amigos questionam sobre o campo de atuação da profissão que você escolheu, querendo saber mais sobre o mercado de trabalho, e você pensa consigo que gostaria muito de saber isso também, não apenas para responder a quem perguntou, mas porque tem pensado muito nisso desde o momento em que escolheu tornar-se um engenheiro agrônomo.

Então é hora de elucidar tudo isso. Desde os graus profissionais até o campo de atuação, estudando o mercado de trabalho. Mas não apenas saber quais são os campos de atuação, mas principalmente como eles funcionam, onde estão, qual seu tamanho e qual sua importância.

Vamos começar descobrindo os graus de formação existentes no grande universo da Agronomia.

Não pode faltar

A Agronomia, bem como as demais profissões de grau (nível superior, permite que o estudante dê continuidade à sua formação profissional em cursos obtidos no nível de pós-graduação (ou seja, obtidos após a conclusão do curso superior), regulamentados por legislação específica. O nível superior, propriamente dito, se divide em três habilitações de formação profissional: Tecnólogos, Licenciados e Bacharéis, todos com formação de grau superior. Os Tecnólogos se formam nos chamados cursos de tecnologia, que são mais curtos quando comparados aos profissionais formados em cursos de graduação (Bacharelado), e focam a formação do profissional em algumas competências específicas, como exemplo temos o "Tecnólogo em Açúcar e Álcool", cuja denominação já indica sua especialidade, mas existem muitas outras. Os cursos de Licenciatura formam profissionais com a atribuição específica para trabalhar na área do ensino na educação básica e no Ensino Superior, a oferta desses cursos é rara, apenas em algumas poucas instituições. A Licenciatura em Ciências Agrárias, portanto, é um tipo de formação superior voltada à formação de professores com a função de ministrar disciplinas para a formação de Técnicos Agrícolas, Tecnólogos e graduandos em Agronomia.

Afora os Tecnólogos e Licenciados, há o curso superior com habilitação em bacharelado, que é o caso dos cursos de Agronomia. Não se utiliza o termo bacharel nos cursos de engenharia em geral, pois o título profissional de engenheiro só é conferido àquele que completa os estudos de nível superior correspondente ao bacharelado, usando-se o termo engenheiro dispensa-se o título de bacharel.

O curso que abordamos neste livro é aquele para a formação de engenheiros agrônomos, grau que academicamente se enquadra no nível de bacharel, sendo esse um curso superior na área das Ciências Agrônômicas (juntamente com engenharia agrícola, engenharia florestal, engenharia de pesca, meteorologia e outras) que possibilita que o profissional atue dentro das atribuições que a legislação permite, conforme foi visto na seção anterior, mas que ainda será aprofundado nas próximas seções.



Devemos considerar que o agrônomo, ou engenheiro agrônomo, atua em todas as fases da produção agropecuária, desde o planejamento, passando pela produção propriamente dita, continuando através do processamento e a comercialização de produtos de origem animal e vegetal. Isso tudo deve ser realizado com extremo zelo social e uso parcimonioso dos recursos naturais, de acordo com os preceitos da sustentabilidade. E não podendo esquecer que também compete ao profissional da Agronomia a pesquisa, extensão e transferência de tecnologia no âmbito agropecuário, além do gerenciamento de atividades nas áreas de biotecnologia, agroindústria, engenharia de biosistemas, economia agrícola e mecanização agrícola, entre outras atividades.

Mas, e depois de formado? E depois de alcançar o título de engenheiro agrônomo? Não há como prosseguir? Pode ter certeza que há, e o percurso ainda está longe de alcançar o seu final. Na verdade, pode-se chegar a um final em termos de graus e títulos, mas nunca em termos de saber, pois a ciência evolui dinamicamente, e continuar estudando após a graduação é praticamente uma obrigação na atualidade do engenheiro agrônomo.

Todo e qualquer curso regulamentado pelo MEC (Ministério da Educação) que só pode ser frequentado por quem é graduado em um curso de nível superior é chamado de curso de pós-graduação. Os cursos de pós-graduação dividem-se em dois tipos, com nomes bem acadêmicos: "*Lato sensu*" e "*Stricto sensu*". Isso mesmo, ainda hoje recebem seus nomes em latim! Existe toda uma legislação do MEC que regula a existência e o funcionamento desses cursos, e quem cuida especificamente das pós-graduações *stricto sensu* é a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), que é uma fundação do MEC.

Os cursos de pós-graduação que se enquadram na modalidade *lato sensu* são aqueles que não conferem nenhum grau ou título acadêmico ao final, sendo mais uma atualização em alguma das áreas da Agronomia. Ainda que não confirmem grau ou título, os cursos de especialização, e os tão conhecidos MBA's (Master Business Administration - com enfoque no campo de negócios), são cursos equivalentes em termos de nível

de formação, mas que trazem em si a oferta de atualização profissional contínua para os profissionais que atuam fora do meio acadêmico.

Já os cursos de pós-graduação que conferem título acadêmico aos egressos enquadram-se na categoria *Stricto sensu* e subdividem-se nos graus de Mestre e Doutor ou, se preferir, nos cursos de Mestrado e Doutorado.



Vocabulário

ACADÊMICO – Aqui, neste nosso contexto, significa tudo o que se relaciona ao ensino universitário, à pesquisa e às instituições voltadas ao ensino e/ou pesquisa, como as faculdades, as universidades e os institutos oficiais de pesquisa.

A formação de mestres e doutores é mais aprofundada quando comparada àquelas ministradas nos cursos de pós-graduação *lato sensu*, por isso são conferidos aos seus pesquisadores o *status* de profissionais que possuem domínio de uma determinada área do conhecimento. Sobre os cursos de mestrado, quanto à sua proposta, existem dois tipos: os acadêmicos (que formam mestres para o exercício da docência superior) e os profissionalizantes (que dão ênfase em sua pesquisa para a busca de soluções de problemas existentes no próprio setor produtivo). Os dois tipos de mestrado são equivalentes quanto ao nível, mas diferentes quanto aos objetivos.

A formação de doutores se presta tanto para a formação de docentes quanto para a formação de pesquisadores. Nas instituições de ensino público e privado, que possuem o *status* de universidade pelo MEC, revela-se que a absorção dessa mão de obra é quase uma exigência para cumprir a essência dessas instituições, que se baseiam no tripé ensino-pesquisa-extensão.

Agora, quando o assunto é pesquisa, a presença dos profissionais com título de doutor é uma prerrogativa fundamental, pois as agências de fomento à pesquisa e os institutos de pesquisa (tanto públicos quanto privados), como, por exemplo, a Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), mantêm em seus quadros, profissionais com esse nível de formação.

Atualmente, o Sistema CONFEA/CREA, seguindo a tendência do avanço tecnológico mundial de forma rápida e contínua, avançou na legislação que regula o exercício profissional dos profissionais desse sistema. A resposta para essa questão e para os profissionais a ela ligados foi dada pela Resolução 1.010/2005, que permite que esses assumam novas atribuições de acordo com as necessidades do mercado, a partir da aquisição de novos conhecimentos em cursos de pós-graduação *lato sensu* (não somente os cursos de especialização em Engenharia e Segurança do Trabalho, sim, pois nunca existiram cursos de graduação que formem engenheiros de segurança do trabalho) e de cursos *Stricto sensu* (mestrado e doutorado).

Vale ressaltar que a qualificação de mão de obra, nos países em desenvolvimento, incluindo o Brasil, é um dos grandes gargalos para alavancar o país do ponto de vista econômico e minimizar as desigualdades sociais.



Pesquise mais

Quem pode usar o título de doutor? Apenas e tão somente aquele que fez doutorado! Neste artigo assinado pelo Eng. André Lúcio Gonçalves da Silva o assunto é muito bem apresentado e com argumentação histórica.

GONÇALVES da S, A. L. Doutor não é forma de tratamento mas sim Título Acadêmico. In: Webartigos. Disponível em: <http://www.webartigos.com_resources/files/_modules/article/article_106189_20140721184804f23d.pdf>. Acesso em: 9 nov. 2015.

E assim, você passou a dominar essa novidade sobre os “níveis de formação profissional” e sabe que está cursando o nível superior e que ao final do curso terá o direito de colocar orgulhosamente os dizeres “Eng. Agr.” antes do nome em qualquer documento, cartão, placa e tudo o mais. Se neste momento um sentimento de orgulho lhe percorreu a alma, saiba que é merecido!

Agora, vamos nos concentrar no campo de atuação profissional, mas para discutir esse tema é importante conhecer as atribuições profissionais dos engenheiros, que ao todo compreendem 18 atribuições gerais que podem ser fiscalizadas, segundo legislação vigente:

“Atividade 01 - Gestão, supervisão, coordenação, orientação técnica;

Atividade 02 - Coleta de dados, estudo, planejamento, projeto, especificação;

Atividade 03 - Estudo de viabilidade técnico-econômica e ambiental;

Atividade 04 - Assistência, assessoria, consultoria;

Atividade 05 - Direção de obra ou serviço técnico;

Atividade 06 - Vistoria, perícia, avaliação, monitoramento, laudo, parecer técnico, auditoria, arbitragem;

Atividade 07 - Desempenho de cargo ou função técnica;

Atividade 08 - Treinamento, ensino, pesquisa, desenvolvimento, análise, experimentação, ensaio, divulgação técnica, extensão;

Atividade 09 - Elaboração de orçamento;

Atividade 10 - Padronização, mensuração, controle de qualidade;

Atividade 11 - Execução de obra ou serviço técnico;

Atividade 12 - Fiscalização de obra ou serviço técnico;

Atividade 13 - Produção técnica e especializada;

Atividade 14 - Condução de serviço técnico;

Atividade 15 - Condução de equipe de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção;

Atividade 16 - Execução de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção;

Atividade 17 - Operação, manutenção de equipamento ou instalação; e

Atividade 18 - Execução de desenho técnico.” (CONFEA/CREA, 2005)

São realmente muitas as atribuições, e englobam tudo o que um profissional da engenharia está apto a realizar. Mais do que isso, engloba tudo o que APENAS e TÃO SOMENTE um profissional da engenharia pode realizar. As atribuições profissionais, colocadas dessa forma, são um pouco confusas num primeiro olhar, mas na próxima seção, quando estudarmos a legislação específica que rege a profissão agrônoma, entraremos em contato com o

famoso “DECRETÃO DA AGRONOMIA”, que apresenta a coisa toda de forma muito mais esclarecedora e didática. De toda forma, se transferirmos todas aquelas atribuições para o campo das ciências agrárias, se verá que em termos de atribuições, uma vez formado, não haverá dificuldades em colocar-se no mercado de trabalho, ainda mais se considerarmos o tamanho da agropecuária brasileira.

Isso mesmo, além das atribuições, o tamanho da agropecuária brasileira contribui para a colocação do profissional no mercado de trabalho, e a agropecuária nacional é imensa.

Mas, atualmente, em termos mundiais, pouco se usa a palavra agropecuária, pois entende-se que esse termo não abrange adequadamente tudo o que está relacionado ao campo e à sua produção. A expressão mais utilizada e internacionalmente aceita é AGRONEGÓCIO, que se compõe de tudo aquilo que, de uma forma ou de outra, relaciona-se à produção agropecuária de forma muito ampla, abrangente e inclusiva.



Refleta

Tanto a produção de *commodities* para exportação, em grande parte realizada pelos grandes produtores, quanto a produção de alimentos destinados ao consumo interno, em grande parte realizada pelos pequenos e médios agricultores, são importantíssimas. Tais atividades não apenas convergem em importância como se complementam na vida das pessoas e do país. Além disso, não é apenas o grande produtor que almeja lucros, o pequeno também o persegue. Assim como o cuidado com o meio ambiente não é uma exclusividade do pequeno produtor, sendo inúmeros os grandes empreendimentos que possuem certificação internacional de respeito ao meio ambiente. Embora o senso comum pense que a produção de *commodities* esteja desvinculada da agricultura familiar, ambas fazem parte do universo chamado agronegócio.

Continuando o entendimento sobre o que é o agronegócio, muitos têm a ideia de que ele está sempre associado aos grandes latifúndios do Centro-Oeste, pelas indústrias de defensivos agrícolas e fertilizantes, pelas indústrias farmacêuticas das vacinas e medicamentos para o gado, pelos frigoríficos e curtumes, pelas tecelagens de algodão e

seda, pelas destilarias de álcool e usinas de açúcar, pelos entrepostos atacadistas e supermercados, pela indústria alimentícia, pelas destilarias de cachaça e das indústrias de cerveja e até as fábricas de cigarro e mais uma enormidade de outros empreendimentos que produzem insumos, que produzem commodities e que processam as matérias-primas oriundas do campo. Mas não é só isso, pois o agronegócio também engloba a agricultura familiar, os pequenos produtores, a agricultura orgânica, a agricultura de subsistência de assentamentos e quilombolas, bem como a produção das regiões do semiárido, como também o extrativismo amazônico realizado pelos povos da floresta, juntamente com a produção de camarões e peixes e até o cultivo de algas em águas costeiras e represas, a criação de ostras para extração de pérolas, e a produção de queijos artesanais nas serras de Minas Gerais, ou do Babaçu nordestino, enfim, tudo isso é agronegócio.



Exemplificando

Você adquiriu um veículo usado e deseja incrementá-lo, deixando-o melhor, e resolve instalar bancos de couro, pois isso o deixará mais bonito, mais confortável e mais moderno. Qual seria a relação disso com o agronegócio?

A empresa que vai instalar os novos revestimentos, ainda que não pertença ao agronegócio, está diretamente a ele relacionada, pois a matéria-prima principal utilizada é o couro bovino, um produto oriundo de uma indústria integrante do agronegócio.

Essa indústria é o curtume, que transforma a pele do bovino em couro, passando este a ser uma matéria-prima industrial, que, por sua vez, é adquirida pela tapeçaria automotiva.

Pela definição apresentada, é possível perceber que o agronegócio não se limita apenas à produção de alimentos e matérias-primas, engloba todos os negócios inerentes à produção e comercialização dos insumos para a agropecuária (fertilizantes, vacinas, máquinas agrícolas, equipamentos, agroquímicos, etc.) e todos os negócios inerentes à distribuição e industrialização da produção agropecuária (frigoríficos, armazéns, transportes, indústria de alimentos, tecidos, combustíveis, etc.). Dessa forma, o agronegócio reúne a produção agropecuária em si e tudo o que vem antes dela (à montante) e tudo o que vem depois dela (à jusante). Costuma-se dizer, de forma

lúdica, que o agronegócio é o “antes da porteira”, o “dentro da porteira” e o “depois da porteira”.

É dentro desse universo que o agrônomo poderá prestar seus serviços profissionais, podendo trabalhar em alguma propriedade rural, em empresas, em instituições, enfim, em todo o agronegócio.



Faça você mesmo

Desenvolva um pequeno texto contendo uma linha de raciocínio semelhante àquela apresentada na caixa de texto **Exemplificando**, mostrada logo acima, sobre a loja de tapeçaria automotiva que coloca bancos de couro em veículos.

Utilize outro exemplo de negócio que esteja fora do agronegócio, mas que mantém com ele uma relação próxima, como uma loja que vende roupas de algodão ou peças de seda, pode ser o posto de combustível que vende álcool e até mesmo o supermercado que vende alimentos processados, ou ainda um restaurante. Use esses ou outro exemplo que você descobrir. Lembre-se que, de uma forma ou de outra, quase tudo o que comemos e usamos tem sua origem no agronegócio.

Leve seu exemplo construído para a sala de aula para comparar com os dos seus colegas e discutir com o professor. Não se preocupe em deixar o exemplo perfeito, deixe para aperfeiçoá-lo juntamente com o professor, que poderá dar várias dicas e tirar todas as dúvidas.

Sem medo de errar

Depois disso tudo que foi visto, ficou fácil responder aos familiares aquela pergunta sobre o grau de formação do curso, pois você aprendeu que está num curso superior com habilitação em bacharelado, mas não utilizará o termo bacharel e sim o de engenheiro, que é equivalente. Responderá também que poderá fazer cursos de pós-graduação como especializações, MBAs, mestrados e doutorados, cada um com seu nível de formação e finalidades.

Algumas das atribuições existentes na legislação vigente necessitam de formação complementar, como é o caso da docência superior, que tem como formação mínima o mestrado, e as atribuições de

pesquisa, que exigem titulação de doutorado. Muito embora, seja qual for a área de atuação, não se pode perder de vista a necessidade de acompanhar os avanços tecnológicos da área.



Lembre-se

O engenheiro agrônomo poderá trabalhar também com ensino, pesquisa e extensão, ou seja, poderá se dedicar à carreira docente, em instituições públicas ou privadas, poderá também trabalhar na área da pesquisa agrônômica, igualmente em instituições públicas ou privadas, e ainda poderá integrar-se à área de extensão rural.

Já a pergunta dos amigos querendo saber sobre o mercado de trabalho, você dirá para eles que não se preocupem, já que o agronegócio brasileiro é grande demais para um engenheiro agrônomo ficar sem colocação, pois historicamente é o setor que mais tem contribuído para a geração de riquezas do país, alavancando o Produto Interno Bruto – PIB brasileiro. E se perguntarem o que seria o tal agronegócio, você saberá responder que é tudo o que se relaciona à produção agropecuária, desde antes da produção até o depois da comercialização.



Atenção

O agronegócio reúne a produção agropecuária em si e tudo o que vem antes dela e tudo o que vem depois dela. Costuma-se dizer que o agronegócio é o "antes da porteira", o "dentro da porteira" e o "depois da porteira".

Avançando na prática

Imagine uma destilaria que fabrica álcool a partir de cana-de-açúcar, que será instalada em alguma região onde já se planta muita cana e, portanto, ela não ficará sem matéria-prima para produção, pois o plantio é suficiente.

Já que a própria destilaria não plantará cana-de-açúcar, será que ela pode funcionar adequadamente sem a presença de um engenheiro

agrônomo?

Quem fará a análise de produção das áreas para poder comprar a cana-de-açúcar necessária a cada dia, a cada semana, a cada mês e a cada safra?

Se a cana adquirida começar a ser entregue sem as características industriais adequadas para a produção do álcool, quem poderá instruir os fornecedores sobre as melhores técnicas de produção?

Se ocorrerem oscilações na entrega de mercadoria (cana) com dias ou momentos em que existe cana em excesso, seguido de dias ou momentos em que a moagem tem que parar, pois nenhum fornecedor está entregando cana, quem poderá planejar a colheita dos fornecedores de maneira que as oscilações não prejudiquem nem a destilaria e nem os próprios fornecedores?

Percebeu? Um empreendimento típico do agronegócio, como uma destilaria, não poderá funcionar sem a presença do agrônomo, que é o único profissional capacitado para desempenhar as tarefas mencionadas. E sem ninguém para executá-las, a destilaria estará fadada ao insucesso.

Todos os empreendimentos do agronegócio necessitam do profissional da Agronomia. E essa necessidade é imperativa, sob pena de o negócio se inviabilizar.



Faça você mesmo

Faça uma pesquisa simples, usando mecanismos de busca na internet ou outro meio qualquer, e prepare uma listagem com 15 atividades do agronegócio. Essas 15 atividades devem estar subdivididas em três tipos:

- Cinco atividades ou empreendimentos à montante, ou seja, "antes da porteira";
- Cinco atividades da produção propriamente dita, ou seja, "dentro da porteira";
- Cinco atividades ou empreendimentos à jusante, ou seja, "depois da porteira".

Leve sua listagem para comparar com as de seus em classe e verifique o quanto são diversificadas essas atividades ou empreendimentos.

Você pode repensar essa atividade para um laticínio, por exemplo.

Um laticínio é o local onde se processa leite e, como toda planta industrial, trabalha com uma capacidade definida de processamento. Suponha que um laticínio tenha a capacidade de processar 2.400 litros de leite por dia. Todo mundo sabe que o leite é perecível. Adiantaria alguma coisa adquirir 5.000 litros de leite em um dia? É claro que não!



Lembre-se

Dentre as 18 atribuições gerais dos engenheiros:

“Atividade 01” – Gestão, supervisão, coordenação, orientação técnica

“Atividade 04” – Assistência, assessoria, consultoria

Sem um profissional apto, capacitado, competente, nenhum empreendimento do agronegócio pode ter sucesso, e o profissional do agronegócio é o engenheiro agrônomo.

Pratique mais!

Instrução

Desafiamos você a praticar o que aprendeu transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com as de seus colegas.

“ANTES DA PORTEIRA”

1. Competência de fundamentos de área	Conhecer as atividades específicas da Agronomia.
2. Objetivos de aprendizagem	Conhecer as possibilidades de colocação profissional do engenheiro agrônomo.
3. Conteúdos relacionados	Atribuições da profissão (seção 1) e agronegócio.

(continua)

<p>4. Descrição da SP</p>	<p>Agora você vai trabalhar com um exemplo à montante da propriedade agrícola. Suponha uma empresa revendedora de insumos para a agricultura, tais como adubos, sementes. Antes de comprar adubos, os clientes perguntam sobre a melhor fórmula para determinado cultivo e determinada condição de solo. Assim também se dá com as sementes, pois são muitas as variedades disponíveis e cada uma possui uma indicação precisa das condições de solo e clima. Poderia essa empresa lograr sucesso nas vendas sem responder adequadamente às preocupações e indagações técnicas oriundas dos clientes? Ou ainda pior, tentando respondê-las com base em conhecimento empírico.</p>
<p>5. Resolução da SP:</p>	<p>Apenas um engenheiro agrônomo será capaz de responder tecnicamente às dúvidas e indagações dos clientes e definir com precisão quais as fórmulas e variedades adequadas, caso a caso. Principalmente se a empresa também comercializasse agroquímicos, pois a venda desse tipo de produto só é possível com a prescrição de um engenheiro agrônomo realizada através do receituário agrônômico, previsto em lei e que será tema de aprofundamento na próxima seção do livro.</p>

Faça valer a pena

1. Observe a primeira frase desta seção: “Como na maioria das profissões que possuem grau superior, a Agronomia também possui os graus obtidos em cursos de pós-graduação”.

Escolha a alternativa que apresenta denominações profissionais de nível superior:

- a) Doutorado e Mestrado;
- b) Bacharelado, Tecnólogo e Licenciatura;
- c) Doutorado, Mestrado e Pós-graduação;
- d) *Lato sensu* e *Stricto sensu*;
- e) Técnicos de nível médio e engenheiros.

2. Observe a primeira frase desta seção: “Como na maioria das profissões que possuem grau superior, a Agronomia também possui os graus obtidos em cursos de pós-graduação”.

Escolha a alternativa que apresenta os dois tipos de pós-graduação:

- a) Tecnologia e Licenciatura;
- b) Nível médio e nível superior;

- c) Stricto sensu e Lato sensu;
- d) Mestrado e Doutorado;
- e) Bacharelado, Tecnólogo e Licenciatura.

3. Os cursos de Pós-graduação dividem-se em dois tipos: “Lato sensu” e “Stricto sensu”, e existe toda uma legislação do MEC (Ministério da Educação) que regula a existência e o funcionamento desses cursos.

Escolha a alternativa que apresenta os graus da pós-graduação Stricto sensu:

- a) Bacharelado, Tecnólogo e Licenciatura;
- b) Especialista, Mestrado e Doutorado;
- c) Mestrado e Doutorado;
- d) Engenharia e Especialidade;
- e) Bacharelado e engenharia.

Seção 1.3

O conselho de fiscalização de exercício profissional

Diálogo aberto

Passamos da metade da primeira unidade e você já entrou em contato com a grade curricular do curso, com o perfil profissional e com os níveis de formação, bem como com a Deontologia Agrônômica. Também já sabe que existem vários níveis ou graus profissionais e conheceu o agronegócio e as oportunidades de colocação profissional.

Agora, entre aquelas perguntas todas que seus amigos e familiares estão fazendo, surgiu uma que se refere à existência ou não de um órgão que regule a profissão, pois todos já ouviram falar do conselho de Medicina, do conselho de Psicologia e alguns do CREA, o órgão que cuida da engenharia civil. Então perguntam: e o engenheiro agrônomo, tem também um órgão que cuida da profissão?

Claro que existe, isso seria até óbvio. Mas a resposta exige mais. Qual é esse órgão, como ele funciona e o que exatamente ele faz?

Vamos primeiro dar nome a ele: Sistema CONFEA/CREA ou CREA, simplesmente, como é mais conhecido. Isso mesmo, é o mesmo órgão que cuida dos engenheiros civis, pois ele abrange todas as engenharias, além de outras profissões da área tecnológica. E quando pensamos em todas as engenharias, devemos nos lembrar principalmente daquelas que estão muito próximas, como a Engenharia Florestal e a Engenharia Agrícola, por exemplo, que estão igualmente dentro da atuação do CREA.

Nesta seção, a fim de responder apropriadamente aos questionamentos e dominar efetivamente todo esse conteúdo, teremos que conhecer as leis e normas que regulam a profissão agrônômica, além de entrar em contato também com outros órgãos correlatos ao CREA.

Agora que conhecemos o nome do órgão responsável por regular a profissão do engenheiro agrônomo, vamos adiante para podermos responder àquelas perguntas com total segurança.

Não pode faltar

O Conselho Federal de Engenharia e Agronomia – CONFEA existe desde 1933, quando foi criado por lei, já tendo passado, inclusive, por algumas reordenações jurídicas. Atualmente, se rege pela Lei 5.194, de 1966, e abrange centenas de títulos profissionais, quais sejam, todas as modalidades das engenharias, além dos geógrafos, geólogos e meteorologistas, bem como os tecnólogos e técnicos de nível médio dessas áreas.

Um conselho federal é uma autarquia do MTE (Ministério do Trabalho e Emprego) e todas as profissões devem ter um órgão, sempre vinculado ao ministério, que regule o exercício profissional. Dessa forma, os médicos, por exemplo, possuem o CFM (Conselho Federal de Medicina), os veterinários possuem o CFMVZ (Conselho Federal de Medicina Veterinária e Zootecnia) e os advogados possuem a OAB (Ordem dos Advogados do Brasil). É preciso compreender que os conselhos profissionais existem para a defesa dos interesses da sociedade e não dos profissionais. A defesa dos interesses dos profissionais em si deve ser feita por sindicatos e/ou associações. Vamos ver como tudo isso funciona de verdade?

Na primeira seção que estudamos, quando o tema era “Perfil Profissional”, vimos um parágrafo que dizia que um médico pode fazer uma cirurgia numa criança, mas não pode fazer a mesma cirurgia num cachorro. Lembra disso?

E por quê? E o que isso tem a ver com a defesa dos interesses da sociedade?

Quando alguém procura um serviço de um profissional, esse demandante tem que ter a certeza de que aquele profissional está de fato preparado para aquele procedimento, ou seja, que ele possui a competência profissional adquirida e desenvolvida no curso em que se formou. Para a realização de uma obra civil, ou um tratamento de saúde específico, não importa, a sociedade tem que ter a garantia de que aquele profissional está apto a fazer aquilo e, mais do que isso, de que existe a responsabilidade pelo ato profissional, ou seja, aquele profissional torna-se responsável pelo que fez. Assim, um agroquímico receitado por um engenheiro agrônomo, para ser aplicado numa plantação para controlar, abaixo do nível de dano econômico, uma praga de insetos daquela determinada

cultura agrícola, envolve a responsabilidade profissional do agrônomo que prescreveu aquela receita, e ele poderá responder criminalmente em caso de eventuais problemas decorrentes de sua receita ou prescrição. Da mesma forma que um engenheiro civil responde na justiça caso uma ponte projetada por ele desabe, ou um médico que pode ser processado por "erro médico" em algum tratamento malsucedido por culpa dele.

Essa responsabilidade pelo ato profissional derivou a criação da ART – Anotação de Responsabilidade Técnica, que é um instrumento de controle em que cada serviço ou contrato de serviço que exija a atuação técnica de um profissional do CREA deve ser oficialmente anotado, sendo um valor recolhido (pago) pela emissão da ART. Todas as ART's emitidas pelo profissional são cadastradas e formam o Acervo Técnico desse profissional, que servirá como um curriculum de suas atividades exercidas.

Uma ART muito comum em nosso meio é aquela derivada do Receituário Agrônomo, pois nenhum agroquímico pode ser comercializado sem que um profissional habilitado o tenha prescrito através da Receita Agrônômica. As receitas prescritas geram uma ou mais ART's, pois o profissional que fez a prescrição é o responsável técnico por ela. Quando tratarmos de "noções de fitossanidade", na próxima unidade (sexta seção), vamos nos aprofundar no tema de receituário agrônomo.

Os conselhos profissionais, então, devem se preocupar com a sociedade que utilizará os serviços daqueles profissionais. Ninguém pode exercer uma profissão sem estar devidamente registrado em seu respectivo conselho profissional. Quando um profissional encerra seus estudos e se forma, ou cola grau, ele torna-se bacharel naqueles estudos, no nosso caso torna-se engenheiro agrônomo, mas este não pode exercer a profissão antes de se registrar no conselho profissional, e o CREA verificará se ele foi aprovado, quais disciplinas cursou, se cumpriu todas as cargas horárias, se o curso está devidamente autorizado a funcionar pelo MEC (Ministério da Educação), enfim, verificará se aquele bacharel realmente pôde aprender e desenvolver as competências profissionais necessárias e indispensáveis. Em outras palavras, as universidades formam, mas são os CREA's que habilitam o exercício profissional.

Cada estado possui um conselho regional denominado CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia. Dessa forma, temos o CREA-MT, o CREA-RS, o CREA-AM e tantos CREA's quantos são os

entes federados brasileiros. É no âmbito do conselho regional que tudo acontece, e cada profissional deve se registrar no estado em que atua. Caso o agrônomo atue em mais de um estado, ele terá que solicitar um “visto”, ou seja, o registro propriamente dito é feito em um único estado e é válido em todo o território nacional, mas para exercer a profissão em outros estados, basta solicitar um visto em cada um dos demais estados.



Assimile

Até pouco tempo as siglas CONFEA e CREA abrangiam a palavra “arquitetura”, mas os arquitetos propuseram criar um conselho profissional próprio e saíram do sistema CONFEA/CREA, que permanece com todos os engenheiros (civil, sanitarista, segurança do trabalho, químico, agrônomo, agrimensor e outros), além dos agrônomos (sim, existem alguns poucos com essa denominação específica), geólogos, geógrafos e meteorologistas. Por isso, alguns documentos mais antigos podem apresentar a palavra “arquitetura”, sem que isso represente qualquer problema.

Para cuidar de mais de uma centena de modalidades diferentes de engenharias, tecnólogos, geógrafos e outros, os CREA's possuem as Câmaras Especializadas, que abrangem as modalidades profissionais por grandes temas. Uma dessas câmaras é a Câmara Especializada de Agronomia (CEA), que é o foro principal de acompanhamento, discussão, regulamentação e julgamento de processos no âmbito da nossa profissão de engenheiros agrônomos. Dessa forma, os profissionais da Agronomia submetem-se à Câmara de Agronomia, que cuida especificamente dos assuntos relacionados a nossa categoria profissional. Assim, toda a regulação das profissões da área tecnológica é regulamentada pelo Sistema CONFEA/CREA, que, através da câmara técnica correspondente, avalia o exercício profissional quanto a suas atribuições, deveres e limites para atuação harmônica entre as profissões e a garantia do seu pleno exercício, sem haver sobreposição de atribuições entre as categorias profissionais em todas as modalidades da engenharia, agronomia, geologia, geografia, meteorologia, entre outras categorias profissionais que integram o sistema.

Ainda que o objetivo do CREA seja a defesa e proteção da sociedade e não dos profissionais, o sistema acaba por também nos defender e nos proteger, pois garante o exercício de nossa profissão, assegura nosso espaço profissional, impedindo tanto o charlatanismo, que é o

exercício ilegal de uma profissão, como impõe barreiras que impedem que outros profissionais de outras áreas invadam nossas atribuições.



Faça você mesmo

Visite o link <<http://www.confea.org.br/media/CARTILHA-NOVO-PROFISSIONAL.pdf>> no site do CONFEA e leia atentamente o documento. Faça uma relação com os dizeres do item **5. Atribuições** com o que consta no item **8. Responsabilidades Profissionais**. Prepare um texto breve e leve para a sala de aula para comparar com os dos colegas, com a mediação do professor.

Assim sendo, não podemos deixar de falar do papel dos Sindicatos e Associações dos Engenheiros dentro do Sistema CONFEA/CREA, que, muito embora não tenham suas atribuições voltadas para a regulamentação do exercício profissional, porque são instituições que agregam assuntos de interesse da classe e defendem os direitos dos profissionais, têm função mais trabalhista e política, mas que, não obstante, possuem assento nas Plenárias dos CREA's, que são colegiados compostos por conselheiros, que se renovam em 1/3 a cada ano. As plenárias tratam de assuntos que ultrapassam as competências das Câmaras Especializadas, e constituem-se na segunda instância de julgamento de processos, garantindo assim direitos e ampliando outros, no que diz respeito à vida dos profissionais dentro do Sistema.

Para além do sindicato, temos as Associações de Engenheiros Agrônomos, e a exemplo do sistema CONFEA/CREA, existe uma em cada estado, e todas estão unidas numa confederação nacional. A Confederação dos Engenheiros Agrônomos do Brasil – CONFAEAB é uma instituição tradicional, promotora do importantíssimo Congresso Brasileiro de Agronomia, que anualmente congrega todos os agrônomos do país. Além disso, a associação luta com galhardia na defesa dos interesses dos agrônomos e da Agronomia, sendo uma instituição respeitadíssima.



Assimile

Conselho Profissional – É um órgão oficial pertencente ao serviço público federal, vinculado ao Ministério do Trabalho. Visa defender a sociedade, tem o poder de conferir as atribuições profissionais;

Sindicato – É um órgão privado, mas oficializado pela CLT (Consolidação das Leis do Trabalho) e registrado no Ministério do Trabalho. Representa a classe perante os órgãos patronais em assuntos trabalhistas;

Associação – É um órgão privado constituído livremente pelos profissionais no intuito de defender seus interesses, tanto específicos quanto difusos.

Para sua informação, a profissão agrônoma foi uma das primeiras profissões regulamentadas no Brasil, pois isso ocorreu em 1933, através do Decreto 23.196, de 12 de outubro daquele ano. Somos mais antigos que o próprio CREA, pois surgimos em outubro e o conselho só aparece em dezembro! Esse decreto de 12 de outubro, devido à sua importância, é conhecido no meio agrônomo como o “DECRETÃO DA AGRONOMIA”, pois nele estão contidas, de maneira clara e pormenorizada, todas as atribuições exclusivas do engenheiro agrônomo. Por conta também de sua importância para a profissão, o dia 12 de outubro passou a ser celebrado nacionalmente como o Dia do Engenheiro Agrônomo, que deve ser lembrado e comemorado com muito orgulho por todos os agrônomos brasileiros.

Ainda que o “decretão” esteja em pleno vigor, novas determinações legais foram, ao longo do tempo, tornando-se necessárias e uma profusão de normativas se seguiu a ele, atualizando seus princípios gerais para a necessidade dos novos tempos. Atualmente, a normativa legal que rege a profissão é a Resolução 1048 do CONFEA, de 14 de agosto de 2013, que consolida as atividades de todos os profissionais vinculados ao sistema CONFEA/CREA, estabelecendo cinco áreas de atuação, oito atividades e 68 atribuições, deixando aberta a possibilidade de existirem outras atribuições não elencadas na resolução. Elencar tantas atribuições foge ao objetivo deste livro, entretanto, devemos saber que entre aquelas 68 atribuições, as primeiras 24 são as de maior aderência à prática agrônoma, e vale a pena conhecê-las.



Refleta

Sempre há aqueles poucos que defendem a criação de um conselho federal de agronomia, desvinculando os engenheiros agrônomos do CREA, da mesma forma como fizeram recentemente os arquitetos.

Os defensores dessa hipótese alegam que devemos ter independência

dos demais engenheiros; de outro lado, os que são contra argumentam que a separação do CREA nos enfraqueceria como profissão. Até agora, aqueles que são contra têm vencido essa contenda com folga.

Mas as argumentações, contra e a favor, continuarão, e isso demonstra o quanto é importante participar, tanto do CREA, como do Sindicato dos Engenheiros e da Associação de Engenheiros Agrônomos, e você não precisa esperar a formatura para isso. Há espaço para os estudantes nesses órgãos. Reflita sobre a importância de se ter ou não um conselho próprio!

Além da Resolução 1.048/2013, que trata profundamente das atribuições, temos a Resolução 1.010/2005, importantíssima, que abre a possibilidade de um profissional expandir suas atribuições profissionais junto ao CREA, mediante a frequência de cursos de pós-graduação, tanto *Stricto sensu* como *Lato sensu*. Existem várias normas e exigências para isso, mas isso pode ser muito importante para o desenvolvimento profissional específico de alguns agrônomos.



Exemplificando

As faculdades de Agronomia dificilmente possuem estrutura para aulas práticas no mar, afetando diretamente atribuições profissionais concernentes à piscicultura e aqüicultura de água salgada para os agrônomos.

Isso pode ser sanado de acordo com o que prevê a Resolução 1.010/2005.

Caso haja interesse do profissional pela atribuição de piscicultura e/ou aqüicultura marinha em seu portfólio de atribuições, basta que curse uma especialização em biologia marinha (ou afins), com no mínimo 360 horas-aula e defesa de artigo científico orientado, numa instituição credenciada pelo MEC para isso. Ou ainda, que curse um Mestrado ou Doutorado na área de biologia marinha (idem).

De posse do certificado da especialização ou do grau de Mestre ou Doutor, o CREA expedirá nova carteirinha/registro, contendo as novas atribuições, permitindo a atuação legal do profissional na nova área.

Possuir todo esse conhecimento e consciência profissional é um fator preponderante para o bom exercício da profissão, e proporciona também um juízo íntegro do que é ser profissional, independente da profissão escolhida ou que se exerça. Isso facilita a convivência

adequada e de alto nível que deve existir com outros profissionais de outras áreas e formações, ainda mais com aquelas profissões que, pela proximidade, teremos certamente um contato frequente, como os médicos veterinários, biólogos, zootecnistas e os colegas da Engenharia Florestal e da Engenharia Agrícola, entre outros.



Pesquise mais

CREA-PR *Manual de Orientação sobre Receituário Agrônomo*. Disponível em: <<http://www.crea-pr.org.br>>. Acesso em: 10 nov. 2015.

Essa é uma das mais completas e práticas publicações sobre Receita Agrônoma.

Acesse o *link* <http://www.crea-pr.org.br/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=42:manuaispublicacoes-tematicas&Itemid=203> escolhendo e baixando o arquivo no formato PDF - "MANUAL DE ORIENTAÇÃO SOBRE RECEITUÁRIO AGRÔNOMICO".

Faça uma leitura interessada, verificando que existem responsabilidades para o profissional, para os usuários e para os comerciantes.

Algumas dessas profissões, como a dos engenheiros florestais e zootecnistas, surgiram por necessidades de setores produtivos, tais como a indústria de papel e celulose, ou frigoríficos integradores, por isso, a boa e respeitosa convivência é a única saída ética, e o diálogo é o melhor instrumento de afirmação profissional.

Sem medo de errar

Agora sim, com todo esse conteúdo ficou fácil responder qualquer questionamento que alguém faça acerca do conselho profissional que rege a profissão agrônoma, incluindo aquelas perguntas que os familiares e amigos andaram fazendo, como: O engenheiro agrônomo tem também um órgão que cuida da profissão? E qual é esse órgão, como ele funciona e o que exatamente ele faz?



Lembre-se

Conselho Profissional – Órgão oficial, de direito público, que regulamenta e fiscaliza o exercício das profissões em defesa da sociedade.

Associação – Entidade de classe, de direito privado, que congrega profissionais afins em torno de interesses comuns.

Sindicato – Entidade oficial de direito privado para a defesa dos direitos e privilégios da categoria profissional.

Você já sabe que o órgão nacional que cuida da profissão agrônoma é o Conselho Federal de Engenharia e Agronomia - CONFEA, que congrega os Conselhos Regionais de Engenharia e Agronomia, que são os CREA's, e que será em um deles que você se registrará, tão logo se formar, obtendo seu registro profissional que lhe permitirá atuar como engenheiro agrônomo. Sabe também que a função do CREA é a defesa da sociedade e a regulamentação e fiscalização da profissão e que não cabe ao CREA representar os agrônomos em assuntos trabalhistas nem defender seus interesses profissionais gerais. Esses assuntos são da alçada dos sindicatos e das associações.

Atenção

Pela lei, a competência essencial do CREA é a defesa dos interesses da sociedade no que tange às engenharias em geral e a regulamentação do exercício profissional dos engenheiros, agrônomos, geógrafos, geólogos e meteorologistas, seus tecnólogos e técnicos.

Avançando na prática

Vamos supor agora a seguinte situação: Você está formado, é um engenheiro agrônomo plenamente apto, registrado no CREA, e alguém quer contratá-lo para projetar e construir algumas obras na propriedade rural, entre elas um galpão para guardar os tratores, outro galpão com instalações completas para um aviário destinado à criação de frangos para engorda e uma residência de 200 m² para o encarregado do aviário.

Será que você possui atribuições legais para isso tudo?

No caso do galpão para os tratores e do aviário, até que você nem tem muita dúvida, pois construções rurais são atividades típicas de um engenheiro agrônomo, mas no caso da casa, você ficou meio inseguro, nem tanto pela metragem, mas por tratar-se de uma construção destinada à moradia de pessoas, seres humanos.



Lembre-se

A Resolução 1.048/2013 em seu artigo 1º estabelece exatamente o objetivo da mesma, qual seja, o de **consolidar as áreas de atuação, as atribuições e as atividades** dos engenheiros agrônomos ou agrônomos, engenheiros civis, engenheiros industriais, engenheiros mecânicos eletricitas, engenheiros eletricitas, engenheiros de minas, engenheiros geógrafos ou geógrafos, agrimensores, engenheiros geólogos ou geólogos e meteorologistas, nos termos das leis, dos decretos-leis e dos decretos que regulamentam tais profissões.

Vamos verificar o que diz a norma da lei:

As alíneas 3, 6 e 7 do artigo 2º da Resolução 1.048/2013 do CONFEA dizem o seguinte:

- III - estudos, **projetos**, análises, avaliações, vistorias, perícias, pareceres e divulgação técnica;
- VI - **direção de obras** e serviços técnicos;
- VII - **execução de obras** e serviços técnicos.

Em na alínea 27 do artigo 3º da mesma resolução está escrito:

- XVII - construções rurais, destinadas a **moradias** ou fins agrícolas.

Viu só? O engenheiro agrônomo pode projetar, dirigir e executar qualquer construção, incluindo residências, mas essas obras devem estar localizadas exclusivamente na zona rural e devem ter cunho exclusivamente agropecuário.



Faça você mesmo

Visite o link <http://www.confea.org.br/media/cartilha_resolucao1048.pdf> e baixe uma cópia da cartilha da Resolução 1.048/13 do CONFEA, intitulada *Profissionais da Engenharia e Agronomia*, como parte daquela "biblioteca" virtual já proposta aqui no livro. Em seguida, leia o artigo 5º e faça uma análise sobre a proteção que o sistema CONFEA/CREA exerce sobre todas as engenharias e sobre a profissão agrônômica, preparando um resumo breve para debater em sala de aula.

Avançando na prática

Pratique mais!

Instrução

Desafiamos você a praticar o que aprendeu transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com as de seus colegas.

"RANCHO DE PESCARIA"

1. Competência de fundamentos de área	Conhecer as atividades específicas da Agronomia.
2. Objetivos de aprendizagem	Conhecer as atividades que a lei preceitua como sendo atribuição do engenheiro agrônomo.
3. Conteúdos relacionados	Resolução 1.048/2013. Decreto 23.196/1933. CONFEA, CREA.
4. Descrição da SP	Vamos supor que aquele mesmo contratante solicite que você projete e construa um belo "rancho de pescaria" na mesma propriedade, porém não nas proximidades dos demais galpões, mas lá na margem da imensa represa que banha a propriedade. Já que a construção está localizada na zona rural, você poderia atendê-lo?
5. Resolução da SP:	Veja que, apesar de estar localizada na zona rural, a utilidade do Rancho de Pescaria não é característica da atividade rural, não é agrícola, ou seja, o tal rancho destina-se a atividades de lazer e isso não faz parte das atribuições agrônomicas, portanto, essa construção que ele deseja é da alçada de um engenheiro civil. Todas as construções sob a alçada do engenheiro agrônomo devem não apenas situar-se na zona rural, mas também possuir finalidade agropecuária definida.

Faça valer a pena

1. A maioria das profissões no Brasil é regulamentada em leis e também por resoluções de autarquias federais que a lei criou com o objetivo, dentre outros, de estabelecer todas as regulamentações que permitam a proteção da sociedade e a liberdade de atuação profissional.

Escolha a alternativa que apresenta a autarquia federal que regula a atuação

dos engenheiros agrônomos no Brasil:

- a) A associação dos agrônomos do Brasil;
- b) O sindicato dos engenheiros do Brasil;
- c) A OAB – Ordem dos Advogados do Brasil;
- d) O Conselho Federal de Engenharia e Agronomia;
- e) O conselho federal das profissões do Brasil.

2. Cada órgão ou instituição afeto às profissões possui um objetivo intrínseco. Assim também ocorre na Engenharia Agrônômica. As afirmações abaixo referem-se às funções de três órgãos/instituições inerentes à profissão agrônômica:

I – A Associação de Engenheiros Agrônomos é uma instituição privada, formada pelos profissionais que livremente associam-se a ela e sua função é a de defender os interesses da classe agrônômica;

II – O Sindicato dos Engenheiros é uma instituição privada, formada pelos engenheiros que livremente associam-se a ele e sua função é a de defender os interesses trabalhistas de todos os engenheiros e representá-los;

III – O Conselho Regional de Engenharia e Agronomia é uma instituição oficial autárquica, cuja função é a defesa da sociedade e a regulação das profissões sob sua responsabilidade.

Com base nestas afirmações é correto afirmar:

- a) Todas as afirmações estão corretas;
- b) Apenas as afirmações I e II estão corretas;
- c) Apenas as afirmações I e III estão corretas;
- d) Apenas as afirmações II e III estão corretas;
- e) Todas as afirmações estão incorretas.

3. Câmaras Especializadas são colegiados dentro do sistema CONFEA/ CREA que atendem às situações e profissionais subdivididos em áreas correlatas e específicas.

Assinale a alternativa que apresenta a Câmara Especializada que cuida da profissão Agrônômica.

- a) Câmara de Agrimensura;
- b) Câmara de Engenharia Agrícola;
- c) Câmara da Agropecuária;
- d) Câmara de Agronomia;
- e) Câmara de Agronomia, Florestal e Agrícola.

Seção 1.4

O campo de atuação do engenheiro agrônomo dentro do sistema de extensão rural e pesquisa agronômica

Diálogo aberto

Estamos quase terminando a primeira unidade do livro, e você já aprendeu muita coisa. É aquele contato íntimo que estamos mantendo com o curso de Agronomia e a profissão agronômica que facilitará sua vida acadêmica e profissional no futuro.

Voltamos àquela situação do dia da matrícula, onde familiares e amigos perguntam sobre o curso e a profissão. Eles já fizeram várias perguntas e você soube responder todas elas até agora. Mas em uma de suas últimas respostas, quando perguntado sobre o mercado de trabalho, depois de falar sobre a potencialidade do agronegócio como um campo profícuo para a colocação profissional do engenheiro agrônomo, você completou a resposta dizendo que ainda poderia trabalhar com ensino, pesquisa ou extensão. Nesse momento, sua resposta acabou por provocar outra pergunta, pois trabalhar com ensino ficou algo claro para quem perguntou, mas a parte de trabalhar com pesquisa e principalmente trabalhar com extensão criou mais dúvidas, e aí veio a nova pergunta: Como ocorre a colocação profissional do engenheiro agrônomo nesses campos de pesquisa e extensão? E o que exatamente são a pesquisa e a extensão?

Para responder a esse novo questionamento, teremos que partir, antes de tudo, para o entendimento do que seria pesquisa e o que seria extensão. Vamos discutir esses conceitos dentro do nosso universo agronômico, salientando o papel do engenheiro agrônomo em tudo isso. É essa a proposta didática desta seção, e não poderíamos ter chegado até aqui sem conhecer aquilo tudo que já vimos nas seções anteriores, como o perfil profissional, o sistema CONFEA/CREA, os níveis de formação e as atribuições profissionais, o agronegócio e tudo o mais que você já aprendeu.

Seguimos em frente!

Não pode faltar

Pesquisa é algo muito maior do que os meros levantamentos e/ou coleta de dados que se costumam chamar de pesquisa na mídia popular e no dia a dia das pessoas, como aquelas pesquisas de intenção de voto que sempre ocorrem nas épocas eleitorais no país.

Aqui, nosso objeto de estudo é a Pesquisa Científica, que, quando realizada no âmbito das universidades pode também ser chamada de Pesquisa Acadêmica. Pesquisa Científica é produção de conhecimento, é a realização de investigação planejada e desenvolvida sob normas metodológicas consagradas pela ciência. A função da pesquisa é aumentar o conhecimento, é produzir respostas, é solucionar problemas através do emprego de processos científicos.

Sabemos que a Agronomia é uma ciência e, por isso, quando se fala em Pesquisa Agronômica, estamos falando de Pesquisa Científica ou Acadêmica, dentro do universo da ciência agrônoma.

A Extensão, por sua vez, é a consequência prática da Pesquisa Científica. Enquanto a Pesquisa produz o conhecimento, a extensão tem o papel de levar todo aquele conhecimento existente ao local onde ele será útil, levar as respostas produzidas pela Pesquisa ao encontro do problema visando saná-lo. A Extensão, pela sua proximidade com o lado prático das coisas, acaba por produzir grande parte da demanda científica, ou seja, a Extensão leva o resultado sistematizado da Pesquisa para o campo e traz de volta outras perguntas e problemas para que a Pesquisa responda, produzindo o conhecimento necessário, e assim se forma um círculo virtuoso que resulta em inovação contínua.

No nosso universo agrônomo, a extensão denomina-se Extensão Rural.

No Brasil, é uma norma constitucional que determina que as universidades devam fincar-se no tripé do Ensino, da Pesquisa e da Extensão, mas pesquisa e extensão não são exclusividade das universidades. Tanto a Pesquisa Agronômica, como a Extensão Rural são desenvolvidas por várias instituições, espalhadas por todo o país.

A Pesquisa Agronômica realizada por empresas, ainda que importantíssima em outros países, no Brasil não alcança maior significância,

possui geralmente um viés comercial, e de toda a forma não está em nosso foco aqui.

Nosso foco está na Pesquisa Agronômica realizada por instituições públicas e universidades, e vale dizer que algumas das universidades que se destacam na Pesquisa Agronômica já são centenárias, assim como alguns institutos voltados à Pesquisa Agronômica, e ambos, universidades e institutos, já muito contribuíram e ainda muito contribuirão para o desenvolvimento do agronegócio brasileiro e até de outros países.

Ao longo do tempo, vários institutos foram sendo criados em todo o país, voltados à Pesquisa Agronômica, assim como foram criadas universidades, públicas e privadas, gerando uma multidão de pesquisadores trabalhando independentemente e gerando, com essa independência, a dispersão de esforços, as sobreposições e as lacunas científicas, dentre outras implicações.

Para sanar esses efeitos indesejáveis foi criado o SNPA – Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, que é um conglomerado formado pela Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), pelas Oepas (Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária) e por universidades e institutos de pesquisa de âmbito federal ou estadual, além de outras organizações públicas e privadas, direta ou indiretamente vinculadas à atividade de pesquisa agropecuária. Dessa forma, todos os entes envolvidos com a Pesquisa Agronômica passaram a trabalhar em conjunto, racionalizando meios, métodos e sistemas, executando projetos conjuntos, promovendo intercâmbio, além de muitos outros benefícios, sem abrir mão de sua independência e autonomia.

No parágrafo anterior foram citadas duas entidades integrantes do SNPA que merecerão nossa especial atenção, a Embrapa e as Oepas, e antes de nos debruçarmos sobre a Embrapa, vamos assimilar o que é a Oepas.

Muito antes de se pensar na organização do SNPA, ou mesmo da fundação da Embrapa, já existiam instituições de Pesquisa Agronômica espalhadas por todas as regiões do país, todas mais ou menos com as mesmas características de organização e objetivos. São instituições importantíssimas, tais como o tradicional IPA – Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, ou os exemplares IAPAR – Instituto Agronômico do Paraná e EPAMIG – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas

Gerais, ou mesmo o centenário IAC – Instituto Agronômico de Campinas. Aquelas semelhanças na organização e nos objetivos ensinaram a criação do termo Oepas – Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária, que se constituem de 23 organizações, entre institutos, empresas, agências, fundação e universidade. E é sob essa denominação que integram o SNPA – Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária.

O principal integrante do SNPA é a Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, criada em 1973 e que realiza pesquisa em todos os ramos da agropecuária e se irradia por todo o território nacional através de uma sede, 16 escritórios de negócios de produtos e 46 Unidades Descentralizadas que trabalham em quatro temáticas científicas específicas, quais sejam:

- Unidades de pesquisa ecorregional;
- Unidades de pesquisa de temas básicos;
- Unidades de pesquisa de produtos;
- Unidades de serviços.



Faça você mesmo

Vá até o site da Embrapa, na página que apresenta as Unidades Descentralizadas através do link <<https://www.embrapa.br/embrapa-no-brasil>> e relacione numa tabela cada uma das unidades com uma das quatro temáticas apresentadas. Verifique que há unidades que trabalham em todo o país, quer na pesquisa quer no serviço, e outras que se concentram mais regionalmente.

Depois, na mesma página, observe os negócios dos Escritórios e faça uma listagem de todos eles. Você poderá verificar que muitos trabalham com soja, milho, feijão e poucos trabalham com videiras, coco-da-baía e outras culturas menores.

Com as duas listagens, analise, juntamente com o professor e os colegas, a amplitude de ação da Embrapa.

A importância da Embrapa para o país é tamanha que se pode afirmar, sem sombra de dúvida, que ela divide a história da agropecuária brasileira em duas, antes e depois dela. O Brasil saiu da condição de importador de alimentos e tornou-se o país que você conhece hoje,

aclamado internacionalmente, inclusive pela ONU, como sendo um dos Celeiros do Mundo. Essa transformação é chamada de "Revolução Verde Brasileira", que foi desencadeada em grande medida pela atuação da Embrapa, sem desmerecer nem as universidades e nem aqueles tradicionais institutos agrônômicos citados anteriormente, pois foram deles e das universidades que saíram as primeiras levas de pesquisadores que compuseram inicialmente a Embrapa, que hoje integra mais de 2.400 pesquisadores, num aparato destinado à Pesquisa Agronômica respeitado internacionalmente, sendo referência mundial em agricultura tropical.

Dos quase 2.500 pesquisadores da Embrapa, a esmagadora maioria se constitui de engenheiros agrônomos, e isso torna a instituição um dos maiores empregadores de engenheiros agrônomos do país. Somando-se todas as instituições do SNPA o tamanho do mercado de trabalho para o engenheiro agrônomo que deseja se dedicar à Pesquisa Agronômica é muito grande.

Estar integrado à Embrapa ou dela fazer parte é certamente motivo de orgulho para qualquer profissional. E esse orgulho é partilhado por qualquer engenheiro agrônomo que realize sua carreira profissional na área da Pesquisa Agronômica, seja na Embrapa, seja nos integrantes da Oepas, seja nas universidades. Essa carreira obrigatoriamente passa pelas formações *Stricto sensu* (Mestrado e Doutorado), até mesmo para ingresso na maioria das instituições e, além disso, resta lembrar que se o órgão de Pesquisa Agronômica for da esfera pública, como a Embrapa, as Oepas ou as universidades estaduais e federais, o acesso se dá unicamente por concurso público.

Se trabalhar na área da pesquisa é motivo de orgulho, trabalhar na área da Extensão Rural também o é, certamente. Como já foi dito, é a Extensão Rural que leva todo o conhecimento gerado pela pesquisa para aplicação prática, nas propriedades, nas agroindústrias, aos produtores, aos agricultores familiares, às cooperativas. É a Extensão Rural que transfere as técnicas mais modernas para dentro da porteira, aumentando a produtividade, expandindo a produção, melhorando a qualidade da produção, protegendo as pessoas e o meio ambiente, enfim, desenvolvendo o agronegócio em particular e o país como um todo.



Pesquisa Agronômica – é a pesquisa científica ou acadêmica realizada no âmbito público ou privado, podendo ser empresarial, institucional ou universitário, visa à produção de conhecimento na área agronômica.

Extensão Rural – é o ato de estender, levar ou transmitir conhecimentos gerados na Pesquisa Agronômica ao campo, como um processo educativo de comunicação de conhecimentos de qualquer natureza, sejam conhecimentos técnicos ou não.

Assistência Técnica – é uma parte da Extensão Rural que limita-se ao ato de transmitir conhecimentos exclusivamente de natureza técnica.

Aqui cabe uma explicação importante. Talvez você já tenha visto ou ouvido que existem muitos engenheiros agrônomos que trabalham com Assistência Técnica, e neste momento inferiu que Assistência Técnica possa ser a mesma coisa que Extensão Rural. Perceba que não são a mesma coisa, não são sinônimos, absolutamente. Podemos dizer que a Assistência Técnica é uma parte da Extensão Rural, mas jamais confundi-las. A Extensão Rural possui caráter técnico, mas possui também, principalmente, caráter social, enquanto a Assistência Técnica possui caráter técnico, mas muitas vezes pode possuir também caráter comercial quando quem presta a Assistência Técnica são empresas que estão na verdade atendendo seus clientes, aqueles que adquiriram ou poderão adquirir seus produtos ou serviços. A Extensão Rural, por outro lado, atende aos preceitos de gratuidade e universalidade. Ou melhor dizendo, a Extensão Rural é gratuita, ou seja, nenhum agricultor ou pecuarista terá que pagar por ela e esta deve ser destinada e estar disponível para todos, indistintamente. Por esse motivo, com exceção das universidades particulares e públicas que desenvolvem projetos de extensão, ela é fornecida pelo Estado, exercida por órgãos públicos.



Um engenheiro agrônomo que trabalha numa empresa que fabrica e vende fertilizantes provavelmente visitará as propriedades rurais e os produtores a fim de fornecer todas as informações importantes sobre o produto que a empresa comercializa. Nessas visitas ele poderá demonstrar as características do produto, as vantagens de se utilizar aquele produto e as eventuais vantagens que o produto possui sobre similares da concorrência. Esse é um

trabalho honrado que muitos engenheiros agrônomos exercem e exercerão.

Outro engenheiro agrônomo que trabalha numa Emater também visita propriedades rurais e produtores a fim de fornecer informações importantes sobre a necessidade da utilização de calcário para controlar a acidez do solo e manter os níveis de alumínio sob controle, indicando vários fornecedores confiáveis de calcário, e também onde comprar e o preço médio que está sendo praticado naquela região. Nessas visitas ele poderá demonstrar a função tampão do mineral, as vantagens de se utilizar este ou aquele teor de magnésio na composição e as vantagens que o produtor terá em manter a fertilidade de seu solo. Esse também é um trabalho honrado que muitos engenheiros agrônomos exercem e muitos exercerão.

Ambos os profissionais praticaram **Assistência Técnica**.

A prática da Assistência Técnica é tão honrada quanto a prática da Extensão Rural, que sempre envolve algo de Assistência Técnica. E praticar a Assistência Técnica no campo privado, a serviço de um fabricante de insumos, jamais pode ser desmerecido.

O desmerecimento só ocorre se o profissional mentir, enganar, prevaricar, e isso pode ocorrer tanto no ambiente privado como no ambiente público, e contra isso temos nossa Deontologia Agronômica com o nosso Código de Ética.

A exemplo do que ocorreu com a criação das instituições de Pesquisa Agronômica, igualmente criou-se, ao longo do tempo, organismos e instituições voltadas à Extensão Rural no âmbito estadual, com cada entidade da federação criando a sua Emater – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural, sendo todas elas vinculadas à Embrater – Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural. Vale lembrar que nem todos os estados escolheram denominar seu órgão de Extensão Rural pelo nome de Emater, vale também lembrar que houve muitas idas e vindas até que esse quadro se moldasse, e em uma dessas a Embrater foi extinta, ficando os órgãos estaduais desprovidos de uma referência nacional. Foi então que as próprias instituições estaduais de assistência técnica e extensão rural resolveram criar a ASBRAER – Associação Brasileira das Entidades Estaduais de Assistência Técnica e Extensão Rural, que congrega todos os 27 órgãos estaduais. Apesar da ASBRAER ser uma associação de entidades públicas, ela não é um órgão de governo, e por isso, o Ministério do Desenvolvimento Agrário resolveu criar a ANATER – Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural, mas esta,

pelo vínculo ministerial, só atua junto à agricultura familiar e, destarte, os órgãos estaduais estão duplamente vinculados, à ASBRAER e à ANATER, sem que com isso as entidades nacionais estejam hierarquicamente acima das estaduais, que permanecem absolutamente autônomas.



Faça você mesmo

Visite o *site* da ASBRAER no *link* <<http://www.asbraer.org.br/associada>> e faça um levantamento de todas as entidades estaduais que compõem a associação. Estabeleça uma listagem com os nomes das entidades e a unidade da federação respectiva. Veja que muitas delas não utilizam a denominação Emater. Escolha duas delas e visite suas páginas na internet, verificando como atuam de forma independente e com profundas diferenças na gestão. Faça um comentário breve sobre essa comparação e leve juntamente com a tabela para discussão em sala de aula sob a mediação do professor.

Se somarmos todos os órgãos estaduais de Extensão Rural e considerarmos que a maioria dos extensionistas são engenheiros agrônomos, veremos que o campo de trabalho para nós, na Extensão Rural, é enorme, além de ser uma das mais belas carreiras agrônomicas, uma vez que há um contato direto com as demandas da agropecuária e com os produtores rurais. Atendê-los diretamente, ouvindo e percebendo suas necessidades e trazendo as melhores soluções é dignificante, como profissional e como pessoa humana.



Pesquise mais

PEIXOTO, M. Extensão rural no Brasil: uma abordagem histórica da legislação. Consultoria Legislativa do Senado Federal. **Textos para discussão**, Brasília, n. 48, 2008. Disponível em: <<http://www12.senado.gov.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td-48-extensao-rural-no-brasil-uma-abordagem-historica-da-legislacao>>. Acesso em: 21 nov. 2015.

Com foco na Extensão Rural, o trabalho vale principalmente pela visão histórica da questão, apresentando todas as idas e vindas que a estrutura de Extensão Rural sofreu e ainda vem sofrendo no país.

O acesso à carreira profissional nos órgãos de Extensão Rural ocorre unicamente através de concurso público, uma vez que se tratam todas de instituições públicas. Mas, da mesma forma que a carreira na Pesquisa Agrônômica, a obrigatoriedade do concurso público não deve ser

encarada como algo ruim em si ou um desafio intransponível, pelo contrário, os concursos públicos oferecem igualdade de oportunidade a todos os postulantes, e isso deve ser visto como uma vantagem, pois ninguém lhe tirará a vaga por ser mais rico ou de família mais importante ou outro motivo não meritório. Outro ponto importante e vantajoso é a liberdade e independência de ação, pois um funcionário concursado não está sujeito aos humores da chefia nem do mercado, ele trabalha e faz aquilo que a lei lhe determina e não o que o superior manda ou o que o modismo administrativo do momento diz ser certo, e isso não é incomum nos empregos da iniciativa privada, infelizmente.



Vocabulário

Celetista – é o funcionário público cuja relação de trabalho com o órgão contratante obedece à CLT (Consolidação das Leis do Trabalho), da mesma forma que todos os empregados das instituições privadas, que, por isso, possuem os mesmos direitos. Aqueles outros funcionários públicos que não estão sob a égide da CLT são chamados de funcionários públicos **estatutários** e possuem direitos trabalhistas diferentes, por vezes ampliados.

E há ainda outra vantagem incomparável, que é a estabilidade no cargo, pois um concursado não pode ser demitido, mesmo os chamados celetistas, em função de crises econômicas ou políticas, dificuldades mercadológicas, reformulações administrativas, ou outro motivo qualquer de todo modo fútil. Somente uma falta muito grave, comprovada como sendo dolosa por uma sindicância, poderá acarretar na demissão de um funcionário público concursado.



Refleta

Ainda que pelas normas da CLT qualquer funcionário pode ser demitido sem qualquer justificativa, desde que lhe sejam garantidos seus direitos rescisórios, um funcionário igualmente celetista, mas empregado num órgão público ou autárquico e que tenha ingressado através de concurso público, não poderá ser demitido sem que uma sindicância comprove uma falta dolosa muito grave.

Você concorda que isso é uma vantagem das colocações cujo acesso seja apenas por concurso público, uma vez que promovem estabilidade no emprego?

Refleta também sobre as outras vantagens da contratação exclusiva por concurso público apresentadas no texto.

Sem medo de errar

Agora que pudemos compreender o que é a Pesquisa Agronômica e o que é a Extensão Rural, você está preparado para responder àquelas duas últimas perguntas que lhe foram feitas pelos familiares e amigos no dia da matrícula: Como se dá a colocação profissional do engenheiro agrônomo nesses campos de pesquisa e extensão? E o que exatamente são a pesquisa e a extensão?



Lembre-se

Pesquisa Agronômica é a pesquisa científica ou acadêmica voltada para o universo da Agronomia.

Pesquisa Científica é a produção de conhecimento desenvolvido sob normas metodológicas consagradas pela ciência.

Pesquisa Acadêmica é a pesquisa científica realizada no âmbito das universidades.

Você já viu que a Pesquisa Agronômica é a pesquisa científica ou acadêmica que pode ser realizada em institutos e universidades, tanto no âmbito público como no privado. E que cursar um Mestrado ou Doutorado será quase uma obrigatoriedade.

Viu também que a Extensão Rural é praticada majoritariamente por instituições públicas destinadas a esse fim ou universidades. E que a Assistência Técnica é uma parte da Extensão Rural e pode ser fornecida por entidades privadas, como as empresas.

Sabe igualmente que, seja na Pesquisa Agronômica ou na Extensão Rural, se a instituição for de caráter público, o ingresso só poderá ser feito através de concurso público. E também já entendeu que concursos públicos são, na verdade, uma vantagem e não um problema em si.

Está pronta a resposta!

A carreira científica ou acadêmica, visando à Pesquisa Agronômica, exige grau superior, além de curso obtido em pós-graduação *Stricto sensu*. Nem sempre foi assim, pois o número de pós-graduados antigamente era insuficiente para suprir as necessidades do mercado. Isso já mudou e os institutos de pesquisa e as universidades públicas praticamente não abrem mais vagas para o nível de Bacharel, sendo poucas que abrem vagas para Mestres. A grande maioria exige o grau de Doutor no edital do concurso público.

Depois de explicar que pesquisa é a Pesquisa Agronômica e extensão é a Extensão Rural, que é diferente de Assistência Técnica, você explicará que a colocação do engenheiro agrônomo nesses mercados se dá geralmente por concurso público e que amiúde existe a necessidade de uma pós-graduação *Stricto sensu*, apenas para começar.

Avançando na prática

Além da profissão de engenheiro agrônomo, que exerce com sucesso trabalhando numa grande transnacional da área de agroquímicos, ganhando muito bem, você também possui uma pequena propriedade rural, conquistada a duras penas, e nela explora a atividade pastoril com algumas cabeças de gado de corte que engordam a pasto. Mas não está satisfeito com a atividade, pois a propriedade é pequena e então poucas cabeças são suportadas na área, e além disso, o gado bovino demora muito para alcançar o peso de abate quando engordado apenas com pasto, fazendo com que você só obtenha receita em anos alternados. Você gostaria de mudar para outra criação, que pudesse se adaptar melhor à pequena área e que se desenvolvesse mais rapidamente, para obter receita todos os anos.

Após analisar as alternativas, chega à conclusão de que a ovinocultura pode ser a solução, pois a criação de carneiros para o abate adapta-se bem em pequenas propriedades. Mas o curso de Agronomia já foi há tanto tempo, que você se pergunta se o que aprendeu nas aulas de ovinocultura não estará ultrapassado ou, ainda, se não surgiram novidades técnicas significativas, já que, como um profissional de nível superior, sabe muito bem que a Pesquisa Agronômica não para e a produção de conhecimento é constante.

O que você deve fazer?

Não existe dúvida! Você deve entrar em contato com a **Embrapa Caprinos e Ovinos** que fica em Sobral/CE, na Estrada Sobral-Groairas, Km 4, ou através do telefone (88) 3112-7400 e informar-se sobre tudo a respeito da criação de carneiros para o abate. Podendo até agendar uma visita!

Mas se você reside e possui sua propriedade no Rio Grande do Sul, o que tornaria a unidade da Embrapa muito distante, qual seria a solução para facilitar o acesso à informação?

A resposta está dentro do próprio SNPA – Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, pois no RS quem integra a Oepas é a FEPAGRO – Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio Grande do Sul, que possui 19 centros de pesquisa espalhados no Estado e desenvolve pesquisa com ovinocultura desde há muito.

Mas não é só isso! Através do SNPA, os Pesquisadores da FEPAGRO possuem acesso privilegiado ao acervo da Embrapa Caprinos e Ovinos, e vice-versa, facilitando muito a integração e o intercâmbio, como também o atendimento de nosso colega pecuarista.



Lembre-se

A Extensão Rural deve atender aos preceitos de gratuidade e universalidade. Em outras palavras, nenhum agricultor ou pecuarista terá que pagar por ela, além de ser destinada e estar disponível a todos, indistintamente.

Pratique mais!

Instrução

Desafiamos você a praticar o que aprendeu transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com as de seus colegas.

"Nossos Colegas"

1. Competência de fundamentos de área	Conhecer as atividades específicas da Agronomia.
2. Objetivos de aprendizagem	Saber fazer uso, como engenheiro agrônomo, dos benefícios oriundos da Pesquisa Agronômica e da Extensão Rural.
3. Conteúdos relacionados	Extensão Rural, Assistência Técnica, Pesquisa Agronômica.

<p>4. Descrição da SP</p>	<p>Você trabalha há muito tempo numa Destilaria de Aguardente e lida com cana-de-açúcar diariamente, como seria lógico supor. Um dos fornecedores da destilaria, além do plantio de cana-de-açúcar, dedica-se à criação de carneiros para o abate, como complemento de atividade e renda.</p> <p>Numa das rotineiras visitas que você faz à propriedade daquele fornecedor, para averiguação da cana-de-açúcar, o mesmo se aproxima e solicita informações técnicas sobre a criação de carneiros.</p> <p>Você se sente incomodado, pois trabalha com cana-de-açúcar há muito tempo, está muito especializado e não tem interesse em atualizar-se em ovinocultura, pois deseja continuar no ramo da Destilaria.</p> <p>Como dar a Assistência Técnica que o fornecedor necessita sem estar atualizado?</p>
<p>5. Resolução da SP</p>	<p>Os nossos colegas da Extensão Rural farão isso por você! Tanto você pode instruir o fornecedor a procurar um órgão de Extensão Rural próximo, como, preferivelmente, você mesmo pode procurar os colegas do órgão de Extensão Rural e solicitar que visitem a propriedade, fornecendo a Assistência Técnica apropriada.</p> <p>Dessa forma, o fornecedor será plenamente atendido sem que você tenha que se envolver na área da ovinocultura, que não é mais do seu interesse.</p> <p>Não há nenhum embaraço ético em solicitar o auxílio de colegas engenheiros agrônomos em assuntos diversos de nossa expertise principal. Notadamente se forem profissionais da Extensão Rural.</p>



Faça você mesmo

Monte uma situação semelhante aos exemplos apresentados no "Avançando na Prática" e no "Pratique Mais", colocando a situação numa escala bem mais próxima de você, ou seja, escolha como cenário a sua própria região (que você bem conhece) e utilize na contextualização culturas ou criações que sejam típicas de sua região. Não é necessária uma estória complexa, e nem necessita parecer-se com os exemplos. O importante é que mostre uma situação envolvendo o acesso à Pesquisa Agronômica ou à Extensão Rural. Leve para a sala de aula para mostrar ao professor e comparar com as de seus colegas. Seu texto será usado numa atividade especial.

Faça valer a pena

1. Diferente do termo geral pesquisa, como sendo quase um sinônimo de inquérito ou averiguação, a pesquisa que se trata aqui é a Pesquisa Científica, cuja função, entre outras, é a de produzir respostas e solucionar problemas através do emprego de processos científicos. Observe as afirmações abaixo referentes ao

tema da Pesquisa Científica:

I – Pesquisa Científica é produção de conhecimento, é a realização de investigação planejada e desenvolvida sob normas metodológicas consagradas pela ciência;

II – Pesquisa Científica, quando realizada no âmbito das universidades, pode também ser chamada de Pesquisa Acadêmica;

III – Pesquisa Científica, quando realizada no universo da Agronomia, é chamada de Pesquisa Agronômica.

Com base nestas afirmações é correto afirmar:

- a) Todas as afirmações estão corretas;
- b) Apenas as afirmações I e II estão corretas;
- c) Apenas as afirmações I e III estão corretas;
- d) Apenas as afirmações II e III estão corretas;
- e) Todas as afirmações estão incorretas.

2. A extensão pode ser considerada uma consequência prática da Pesquisa Científica, pois tem o papel de levar o conhecimento existente ao local em que ele será útil, levar as respostas produzidas pela Pesquisa Científica ao encontro do problema visando saná-lo. A denominação da extensão realizada no universo agrônomo é:

- a) Extensão Agronômica;
- b) Extensão ao Campo;
- c) Extensão Campesina;
- d) Extensão Rural;
- e) Extensão Agropecuária.

3. No Brasil, a Constituição prevê que as universidades, tanto públicas como privadas, devam estar assentadas sobre o tripé Ensino, Pesquisa e Extensão, o que de fato ocorre. Assim sendo, no que concerne ao desenvolvimento da Pesquisa Agronômica e da aplicação da Extensão rural, escolha a alternativa correta:

- a) A Pesquisa Agronômica e a Extensão Rural são exclusividade das universidades, públicas e privadas, espalhadas por todo o país;
- b) Tanto a Pesquisa Agronômica como a Extensão Rural são desenvolvidas por várias instituições, espalhadas por todo o país;
- c) A Pesquisa Agronômica e a Extensão Rural são de exclusividade absoluta das universidades públicas, espalhadas por todo o país;
- d) A Pesquisa Agronômica é exclusividade das universidades, mas a Extensão Rural pode ser desenvolvida por várias instituições;
- e) A Pesquisa Agronômica pode ser desenvolvida por várias instituições, mas a Extensão Rural é de exclusividade das universidades.

Referências

AEASP. **Manual dos direitos e deveres do Engenheiro Agrônomo**. São Paulo: Associação de Engenheiros Agrônomos do Estado de São Paulo, 2012. 18 p.

AEASP. **A engenharia agrônoma**. São Paulo: Associação de Engenheiros Agrônomos do Estado de São Paulo. Disponível em: <www.aeasp.org.br/academia.html>. Acesso em: 27 set. 2015.

CONFEA/CREA. **Resolução no 1010, de 22 de agosto de 2005**. Disponível em: <<http://www.normativos.confea.org.br/ementas/visualiza.asp?idEmenta=550>>. Acesso em: 5 nov. 2015.

CREASP. **O Código de Ética Profissional**. São Paulo: Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado de São Paulo, 2010. Disponível em: <www.creasp.org.br/arquivos/publicacoes/codigo_de_etica.pdf>. Acesso em: 27 set. 2015.

PEIXOTO, M. Extensão rural no Brasil: uma abordagem histórica da legislação. Consultoria Legislativa do Senado Federal. **Textos para discussão**, Brasília, n. 48, 2008. Disponível em: <<http://www12.senado.gov.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td-48-extensao-rural-no-brasil-uma-abordagem-historica-da-legislacao>>. Acesso em: 21 nov. 2015.

SILVA, P. R. **As titulações de agrônomo e engenheiro agrônomo e as políticas do MEC**. ago. 2009. Disponível em: <<http://www.crea-sc.org.br/portal/arquivosSGC/File/artigopaulo.pdf>>. Acesso em: 9 out. 2015.

SILVA, A.; BREITENBACH, R. O debate "Agricultura familiar versus agronegócio": as jaulas ideológicas prendendo os conceitos. **Revista Extensão Rural**, Santa Maria, DEAER-CCR-UFSM, v. 20, n. 2, maio/ago. 2013. Disponível em: <<http://www.oaji.net/articles/2014/1572-1420654407.pdf>>. Acesso em: 1 nov. 2015.

Evolução e história da agricultura, sistemas de produção e áreas agronômicas

Convite ao estudo

Nesta unidade vamos aprender vários aspectos sobre a agricultura e a profissão do agrônomo, e de que forma todos eles são importantes para o desenvolvimento de nossa profissão. É na realidade uma breve introdução sobre os temas que serão abordados durante todo o curso de Agronomia, e que tenta ligar de forma consistente diversas habilidades estimulando os futuros profissionais a se aprofundarem nos estudos ao longo do curso.

Assim, abordaremos durante a unidade questões sobre a história e evolução das agriculturas, diferentes sistemas de cultivo, além de noções básicas sobre as diversas áreas agronômicas, tais como: fitotecnia, fitossanidade, solos, engenharia, zootecnia, agronegócios, botânica, zoologia, climatologia, genética animal, genética vegetal, ecologia, preparo e conservação de solos, semeadura, análise de solo, adubação verde, práticas culturais, colheita, produção de sementes, beneficiamento, armazenamento, entre outras.

Como já vimos, um agrônomo pode possuir ocupações bastante diversas, por exemplo, como produtor rural, ou atuar como um extensionista com produtores, em empresas privadas da área de insumos, comercialização, agroindústrias, em ONGs (organizações não governamentais), instituições de pesquisa, com ensino e educação, em instituições públicas nacionais ou até mesmo internacionais. Em comum a todas essas possíveis carreiras está a habilidade de fazer o uso de diversos conhecimentos de modo integrado para planejar atividades e procurar solucionar os desafios encontrados no

dia a dia.

Agora, imagine que dentre todas essas possibilidades você optou por trabalhar como extensionista, profissional que atua diretamente auxiliando os produtores a tomarem as melhores decisões para sua produção ou criação. Imagine também que agora você está começando um novo projeto com um agricultor pouco experiente que necessita de auxílio em praticamente todas as atividades.

E agora? Por onde começar? Como ajudar esse produtor? O que devemos fazer? Quais são as características desse agricultor? Qual o sistema de produção que melhor se adequa a suas capacidades? Quais são as áreas da agronomia envolvidas nesses sistemas de produção que são essenciais para realizar as melhores escolhas?

Essas são algumas das questões que iremos tentar solucionar durante esta unidade.

Seção 2.1

História e características da agricultura e seus sistemas de produção

Diálogo aberto

Nesta seção, vamos começar do início de tudo, o início das agriculturas.

A história e evolução da agricultura é a história da própria humanidade, a história de como o ser humano conseguiu ocupar e se adaptar às diversas regiões da terra produzindo seu próprio alimento e suprimindo suas diversas necessidades básicas, tais como sua própria alimentação, produção de remédios, fibras, corantes, abrigo, ferramentas, bebidas, forragem para seus animais, criação de animais para alimentação e transporte, e outros tantos produtos que a agricultura e pecuária podem fornecer. O ser humano, através das suas agriculturas, mudou para sempre todas as relações ecológicas e sociais da terra.

Mas como isso vai nos ajudar em nossa grande questão? Como auxiliar um produtor inexperiente a iniciar suas atividades agrícolas e escolher o melhor sistema de produção? E como a história das agriculturas vai nos ajudar a escolher o melhor sistema de produção para o produtor que estamos auxiliando? E quais as áreas da agronomia que devemos estudar para compreender os sistemas de produção agrária?

Estas questões, que parecem ser simples, vão nos dar base para compreender a complexidade dos sistemas agrícolas e nos levar a conhecer as atividades específicas da agronomia.

Nesta seção, vamos abordar, de modo objetivo, as origens e a evolução das agriculturas e de que forma esse processo influenciou a história da humanidade. Também daremos enfoque a esse processo no Brasil, abordando os principais tipos de agricultura e sistemas de cultivo que são praticados, e como o profissional da agronomia pode atuar a partir dessas perspectivas.

Não pode faltar

Mas afinal, **o que é agricultura?** É difícil categorizar a agricultura, até porque existem vários sistemas e técnicas de produção que determinam modelos diferentes de agriculturas.



Vocabulário

Agricultura: segundo o dicionário *Michaelis*, agricultura é um substantivo feminino, que define “a arte de cultivar a terra”. A origem da palavra agricultura vem do latim, uma língua que já caiu em desuso, e significa: agri = campo e cultura = território, ou seja, literalmente cultivo do campo.



Refleta

São vários os conceitos sobre o que é agricultura e cada um permite uma abordagem diferente de acordo com a intenção do interlocutor. Você também pode desenvolver um **conceito próprio sobre o que é a agricultura**. Reflita sobre qual conceito você acha mais adequado.

Aqui vamos adotar um conceito mais abrangente que define agricultura como um “ecossistema que passa por um conjunto de atividades e processos voltados para a produção de produtos de origem animal, vegetal ou até fúngica (cogumelos comestíveis) de interesse para o ser humano”. E por que uma definição tão ampla assim é importante? Porque dessa forma não excluímos nenhum processo produtivo desse conceito sobre a agricultura e assim podemos comparar todos os sistemas de produção entre si.

Onde tudo começou? A teoria evolutiva mais aceita é que a espécie humana surgiu no norte do continente africano há cerca de 200-250 mil anos e se espalhou para o resto do mundo. Por um longo período os humanos viveram em pequenos grupos como caçadores e coletores à mercê do meio ambiente para satisfazer todas as suas necessidades, inclusive a alimentação.

Não se sabe exatamente por que, quem ou como, mas entre 10-

15 mil anos atrás o ser humano passou a cultivar algumas plantas. Algumas teorias sugerem que mudanças climáticas estimularam o desenvolvimento da agricultura, outras, que o desenvolvimento tecnológico possibilitou esse processo, ou que a produção de alimentos e bebidas para rituais tenham sido o real propósito da agricultura, ou ainda que a possibilidade da produção de mais alimentos para uma população crescente foi o motivo.

Provavelmente, esses “primeiros agricultores” observaram que algumas das sementes coletadas e armazenadas, talvez esquecidas, ou ingeridas e defecadas, germinaram e produziram sementes iguais àquelas de onde vieram. Eles também devem ter percebido que deste modo as plantas ficavam mais adensadas, o que facilitava a colheita, e assim testaram repetir o processo enterrando as mesmas sementes. Observaram que o cultivo ao redor das casas e nas várzeas dos rios, onde havia o acúmulo de matéria orgânica, possibilitava uma colheita maior. E assim foram criando novas técnicas.

Durante esse processo foram selecionadas a cada colheita as plantas consideradas mais interessantes por aquelas populações humanas, as plantas mais fáceis de colher, com maior produção, sem substâncias tóxicas, de ciclo mais curto, e assim começou também o processo de domesticação das plantas cultivadas e também dos animais que foram domesticados. É provável que muitos dos “eventos” que possibilitaram o surgimento dessas espécies foram aleatórios, ou seja, muitas das mudanças que ocorreram nas populações de plantas silvestres para que elas chegassem a ser domesticadas não foram propositais ou controladas pelos seres humanos, o que dificulta o estudo dessas “síndromes de domesticação” das plantas cultivadas e torna muitas dessas hipóteses meras especulações, já que não existem registros escritos sobre esses processos.

A agricultura não se originou em apenas um local ou com apenas uma espécie, ela surgiu independentemente em regiões distintas do globo, em épocas diferentes e com cultivos de espécies distintas. Os registros mais antigos da prática da agricultura datam de 10-15 mil anos atrás e foram encontrados no vale do Rio Nilo (Egito), nos vales dos Rios Tigre e Eufrates na Mesopotâmia, atual Iraque, e nos vales dos Rios Amarelo e Azul, na China. Em períodos mais tardios a agricultura foi despontando de modo independente em outras

regiões, incluindo a Europa, Índia, Américas, África e outros locais. Todas essas regiões onde as agriculturas surgiram também deram origem ao que chamamos de centro de origem/diversificação/domesticação das plantas cultivadas, que são os locais em que conseguimos identificar quais espécies foram domesticadas.



Pesquise mais

Quais são os centros de origem reconhecidos no mundo? E quais os cultivos que surgiram de cada um deles? Leitura complementar: Processos evolutivos e a origem das plantas cultivadas. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v41n7/a4411cr4313.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2016.

O desenvolvimento da agricultura possibilitou a produção de excedentes (principalmente cereais) que podiam ser armazenados ao longo do ano e a formação de sociedades complexas, com grupos de pessoas que não tinham que se dedicar integralmente à coleta ou ao cultivo, o que permitiu criar as condições para o desenvolvimento tecnológico, artístico e o surgimento de religiões complexas, bem como o estabelecimento de estados organizados. Essas novas atividades e profissões também surgiram como uma necessidade das sociedades, que agora tinham que organizar o cultivo, dividir as terras para a produção, planejar a colheita e o armazenamento da produção, estudar e compreender os astros para saber as épocas mais propícias para cultivo das plantas, realizar cerimônias para pedir boas colheitas, entre outras atividades.

Por todos os motivos apontados, **o desenvolvimento da agricultura é considerado um marco na história da humanidade**, separando o período paleolítico (idade das pedras lascadas) do neolítico (idade da pedra polida) e o surgimento das primeiras grandes civilizações do mundo.

A partir daí a agricultura evoluiu também de modos distintos, com cada civilização baseando sua agricultura em cultivos específicos e técnicas complexas (terraços, irrigação, fertilização e policultivos).

Apenas nos séculos XVIII-XIX, quando surgiram ferramentas mais eficientes no continente europeu, como arados e sementeiras, a agricultura sofreu novas grandes mudanças.

Já no século XIX, com o início da industrialização e o surgimento dos motores, o cultivo da terra foi facilitado, permitindo o trabalho em uma área maior em um tempo menor. Durante todo o processo, uma população

cada vez maior pôde se deslocar para as cidades e se dedicar a outras atividades. A grande mudança que ocorreu em sequência na agricultura foi chamada de "revolução verde".

A **revolução verde** foi um movimento que surgiu em meados do século XX e possibilitou os maiores ganhos de produtividade já registrados na agricultura. A revolução tecnológica foi baseada no uso de diversas tecnologias associadas, como a mecanização, sementes melhoradas (híbridos), irrigação, fertilizantes, defensivos químicos e plantio em grande escala. Os ganhos desse processo foram tão grandes que o principal expoente do movimento, um norte-americano chamado Norman Borlaug, ganhou o prêmio Nobel da Paz pelo combate à fome no mundo. Apesar dos inegáveis ganhos, a revolução verde sofre críticas de alguns grupos por serem creditados a ela alguns dos grandes problemas contemporâneos como a poluição com agroquímicos e fertilizantes, concentração fundiária, desmatamento, diminuição da agrobiodiversidade (variabilidade genética e de espécies vegetais), entre outros problemas. Ainda assim, graças a ela foi possível produzir alimentos para uma população mundial que saltou de 1,6 bilhão de pessoas no começo do século XX para mais de 7 bilhões no começo do século XXI e, hoje, a agricultura ocupa praticamente 40% de todos os territórios, restando apenas algumas áreas inacessíveis (montanhas, florestas, desertos, áreas congeladas, áreas inundadas) onde a agricultura não foi estabelecida.

Atualmente, técnicas modernas, como a agricultura de precisão, que fazem o uso de tecnologias de ponta adaptadas a uma "agricultura brasileira" e sistemas informatizados, prometem garantir o aumento da produtividade sem comprometer os recursos limitados do planeta. Ao mesmo tempo, outros grupos também buscam técnicas com bases mais ecológicas e com menor impacto ao meio ambiente.



Assimile

História das agriculturas

200 - 250 mil anos atrás
Caçadores e coletores

10 - 15 mil anos atrás
Início das agricultura (Mesopotâmia, Egito, China)

Século XVIII - XIX: Revolução Industrial
Desenvolvimento de ferramentas e máquinas
(arados, sementeiras, motores a combustão e tratores)

Século XX: Revolução verde
(Fertilizantes + sementes + irrigação + defensivos)

Século XXI:
Sistemas de Informação, agricultura de precisão e agricultura ecológica



Pesquise mais

Mergulhe nas histórias das diversas agriculturas para entender de onde vieram todas as técnicas utilizadas hoje em dia. O livro de Mazoyer e Roudart é um clássico mundial que serve de referência para estes estudos, eles abordam desde a evolução humana, passando pelas origens das diversas agriculturas, até as revoluções modernas, chegando à agricultura atual. MAZOYER, M; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. São Paulo: Editora UNESP, 2010. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/pgdr/arquivos/790.pdf>>. Disponível em: 20 jan. 2016.

A história da agricultura no Brasil

E no Brasil, como ocorreu o desenvolvimento da agricultura? As populações indígenas já possuíam sistemas complexos de cultivo antes mesmo da chegada dos europeus. Existem indícios de que havia cerca de 140 espécies domesticadas ou em processo de domesticação no continente sul-americano nesse período, destas, 80 eram nativas da região amazônica.

Enquanto nos Andes foram desenvolvidos cultivos em terraços com o uso de fertilizantes e irrigação, nas terras baixas do continente, incluindo o Brasil, foram desenvolvidos dois principais tipos de agricultura, um nas várzeas dos rios e outro itinerante a partir de um sistema de corte e queima da vegetação nativa, com a incorporação das cinzas, técnicas adotadas até os dias de hoje em algumas regiões do país.

Quando os primeiros europeus chegaram ao Brasil descreveram as espécies mais importantes para os indígenas na época do descobrimento, e levaram algumas delas para outros países, da mesma forma que trouxeram plantas de outros continentes para serem cultivadas no Brasil. Entre as plantas mais utilizadas no Brasil naquela época estavam a mandioca, o milho, o amendoim, a batata-doce, o tabaco, o abacaxi, o cajueiro, além de outras plantas de importância regional como açaí,

babaçu, buriti, pequi, castanha-do-amazonas, araucária, palmitos e várias frutas nativas.



Faça você mesmo

Você sabe quantas plantas nativas do Brasil são consumidas diariamente? Faça uma lista das plantas que você consome todos os dias como alimento e veja quantas delas são nativas do nosso país. Você pode procurar a origem das plantas na internet.

No início da colonização portuguesa, os colonos demonstraram interesse apenas em atividades extrativistas das quais se destacavam o pau-brasil, as drogas do sertão e animais silvestres exportados para a Europa. Com a ameaça da invasão do Brasil por outras nações e por necessidades próprias, Portugal se viu obrigado a implementar um projeto de colonização a longo prazo no país. E realizaram isso a partir da distribuição de terras a portugueses, e da colonização forçada com a degradação de pessoas para estas novas terras.

A primeira grande cultura introduzida no país, ainda no século XVI, foi o da cana-de-açúcar na região costeira do Nordeste, destinada à produção de açúcar, um produto extremamente caro na época. O modelo de exploração, baseado em latifúndios, exploração de mão de obra barata (inclusive escrava) e produtos para exportação (*commodities*), perdurou como o principal modelo de desenvolvimento da agricultura no Brasil, apenas variando os principais ciclos de produção e monocultivos: açúcar, café, algodão, borracha, cacau, tabaco, soja.

É possível afirmar que esse modelo de agricultura moldou toda a sociedade Brasileira, estimulando o tráfico de escravos (sécs. XVI-XIX), a migração de europeus (sécs. XIX-XX) e asiáticos (séc. XX), e a formação da identidade brasileira; além de possibilitar o surgimento de algumas das mazelas que ainda persistem na nossa sociedade, como concentração das terras, degradação ambiental, genocídio de populações indígenas, exploração de mão de obra análoga à escravidão e a formação de uma classe dominante. Outro grande problema desses modelos de agricultura foi que todas as técnicas de cultivo foram importadas de regiões extremamente diferentes do Brasil e não adaptadas às nossas condições climáticas, causando uma visível degradação ambiental.

Na história recente da agricultura no Brasil, o desenvolvimento da

revolução verde possibilitou o aumento da produtividade e a exploração de áreas antes não aptas à agricultura através do uso de máquinas e insumos (sementes adaptadas, corretivos, fertilizantes, irrigação). A criação de uma “nova” agricultura, genuinamente brasileira e tropical, foi possível graças ao desenvolvimento de centros de pesquisa e tecnologia no país e da iniciativa de alguns produtores pioneiros que desenvolveram e disseminaram algumas dessas técnicas. A Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), vinculada ao Ministério da Agricultura, é uma das instituições de pesquisa mais expressiva. Ela foi fundada em 1972 e conta com centros espalhados por todas as regiões do país e pesquisadores dedicados às mais diferentes áreas de atuação agrícola.



Dica

Você já visitou alguma unidade da Embrapa ou de outra instituição pública de pesquisa agropecuária? São locais interessantes para conhecer novas tecnologias, realizar treinamentos e estágios.

Atualmente, 80% da população brasileira vive em centros urbanos, entretanto, a agricultura continua importante na vida dos brasileiros, contribuindo significativamente com o PIB do país, que é um dos maiores exportadores mundiais de produtos agrícolas e *commodities*.



Pesquise mais

Quais são os produtos agrícolas mais exportados no Brasil? Você sabe qual o destino deles? Procure na internet em sites de economia, no site do Ministério da Agricultura e do Ministério do Comércio Exterior.

Tipos de agricultura

Como podemos observar a nossa volta, existem vários tipos de agricultura e sistemas de produção, mas o que será que promoveu e possibilitou o desenvolvimento de cada tipo de agricultura?

Bom, para responder essa questão **é necessário conhecer profundamente** cada região. Elementos como chuvas, acesso a recursos hídricos, altitude, temperatura, fotoperíodo, solos, e outros fatores, influenciam na escolha das plantas e animais mais aptos para cada região. Fatores culturais, sociais e econômicos e o acesso a tecnologias também

vão influenciar na agricultura que pode ser desenvolvida.

E **quantos tipos de agricultura diferentes existem**? Na realidade, é difícil de especificar, mas há várias formas de classificar os sistemas agrícolas.

No Brasil é comum a **divisão** entre agricultura familiar e agricultura industrial. Essa é uma definição mais voltada para o **uso social da terra**, e o governo federal possui definições claras para determinar os grupos que são importantes, pois existem programas governamentais e ministérios específicos para cada um dos grupos. Segundo a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, agricultores familiares não ocupam mais que quatro módulos fiscais (a área de um módulo varia de tamanho de região para região de acordo com as características fundiárias de cada região – descubra o tamanho de um módulo para sua região), utilizam predominantemente mão de obra familiar, têm sempre sua renda originária da produção agrícola e a administração é feita em família. Em contraposição, qualquer agricultor que não se enquadre numa dessas especificações não seria considerado familiar.

Outra forma possível de distinguir grupos de agricultores e agriculturas seria através de **suas características culturais**, entre sistemas modernos de produção e sistemas tradicionais. O Brasil, detentor de uma das mais ricas sociobiodiversidades do planeta (lar de mais de 350 diferentes povos e comunidades tradicionais e de aproximadamente um quarto da biodiversidade mundial), ainda possui diversos grupos que se dedicam às atividades tradicionais de agricultura e extrativismo, como o sistema de corte e queimada já mencionado. Ainda que considerados primitivos, esses sistemas tradicionais ainda inspiram os pesquisadores em adaptar técnicas tradicionais para o desenvolvimento de uma agricultura mais ecológica. A Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) possui um grupo (GIAHS) dedicado ao estudo e resgate dos sistemas tradicionais, assim como o Brasil, que através do Instituto Nacional do Patrimônio Histórico e Artístico e Nacional (IPHAN) também tem trabalhado na valorização e resgate dos sistemas tradicionais de agricultura no país.

A agricultura também pode ser distinguida quanto ao local onde ela é desenvolvida. Com a urbanização crescente no mundo como um todo, existe o florescimento de uma **agricultura** considerada **urbana ou periurbana**, realizada não mais apenas por moradores das periferias dos

centros urbanos, mas por uma crescente parcela da população que tenta produzir seu próprio alimento, em espaços cada vez menores e com a otimização dos recursos e resíduos disponíveis. O paisagismo urbano se aproxima cada vez mais de um paisagismo funcional, em que a produção de alimentos também é almejada. Na realidade, é possível afirmar que o paisagismo, com o cultivo de plantas ornamentais, também é um tipo de agricultura.

Como vimos antes, todos os sistemas agrícolas sofrem constantes mudanças se adaptando às realidades locais. Ao longo de todo o resto do curso você aprenderá técnicas específicas de cada um desses sistemas e terá a oportunidade de compreender melhor quais as vantagens e desvantagens de cada um. Para finalizar esta breve apresentação, serão exemplificados mais alguns sistemas de cultivo que têm tomado espaço cada vez maior entre os agricultores brasileiros:

- A hidroponia é um sistema no qual as plantas crescem sem nenhum substrato, ou em substratos inertes, e são alimentadas por soluções nutritivas. Este sistema é adotado principalmente para hortaliças.
- O cultivo mínimo utiliza técnicas adaptadas aos solos tropicais, que geralmente são bastante intemperizados e suscetíveis à erosão e degradação. São utilizadas técnicas de correção das condições químicas do solo, plantio direto, adubação verde, rotação de culturas, manejo integrado de pragas, entre outros, sendo interessante para implementação em áreas de grandes cultivos, pois podem ser feitas através de mecanização agrícola.
- O Sistema de Integração Lavoura-Pecuária (ILP) faz o cultivo na mesma área através de uma sucessão de culturas, seguido de pastagens para a criação de animais. Uma outra evolução desse sistema inclui a produção de florestas nesta sucessão, no que seria um sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF).

Outros sistemas de base mais ecológica também têm tomado destaque, como a agroecologia, sistemas agroflorestais, agricultura orgânica, agricultura biodinâmica, agricultura natural, entre outros, cada qual com suas especificidades, mas no geral com o enfoque voltado para o agricultor e para a sustentabilidade do meio ambiente.

Em todos esses sistemas de produção existe uma tendência comum

de que eles evoluam para sistemas mais adaptados às particularidades de cada realidade, o que exige constantes aperfeiçoamentos.



Refleta

São vários os sistemas de produção, mas será que existe algum que seja perfeito? Que deve ou pode ser adotado por todos os agricultores? Como vimos, cada produtor possui características únicas (sociais, culturais, ambientais, econômicas) que irão limitar os sistemas de produção que podem adotar. Reflita sobre isso!



Exemplificando

Qual seria o melhor sistema de produção para um pecuarista cuja pastagem está muito degradada? Uma das estratégias viáveis é adotar o Sistema de Integração Lavoura Pecuária, com a substituição da pastagem degradada por cultivos, preparando adequadamente o solo. Como esse sistema prevê a substituição do cultivo por pastagens através de uma sucessão, neste processo o agricultor pode adotar técnicas de conservação do solo realizando rotação de cultura, sem perder tempo e espaço garantindo uma renda durante o ano todo.

Definições de área agrônômicas

Vimos alguns dos sistemas de produção mais adotados no Brasil e suas características. Um agrônomo, dessa forma, deve ter noções mínimas sobre todas essas características e “mundos” para auxiliar os produtores a tomarem sempre as decisões mais acertadas. Entretanto, apesar da formação ampla, invariavelmente cada um de nós irá se especializar ao longo de sua formação em alguma das áreas de acordo com suas habilidades, preferências e oportunidades.



Faça você mesmo

Pegue um papel e faça o desenho de um cultivo qualquer, a partir dele faça setas e coloque informações sobre todos os processos que determinada planta passou para produzir o produto. Sem criatividade? Pode começar pelo processo de melhoramento da planta, que pode ter levado dez, doze ou milhares de anos. Imagine a produção das

sementes, seu armazenamento, plantio e o preparo do solo; a adubação; e se foram utilizadas uma ou várias máquinas para esses processos. E agora? O que a planta precisa para se desenvolver bem? Mais adubo? Quanto? Água? Irrigação? Proteção contra pragas? E na colheita? Qual o ponto ideal de maturação? Como colher? Secar? Armazenar? E depois? Para quem vender? Ufa! Veja quantos processos são necessários para possibilitar uma produção agrícola com sucesso.

Cada um dos processos pertence a uma área da agronomia, cada qual com suas particularidades e que irão definir de modo decisivo o sucesso de sua produção ou criação. Cada processo é extremamente complexo, com milhares de estudos diferentes para subsidiar suas decisões e as do produtor. O agrônomo é justamente o profissional que faz a ponte entre a pesquisa agrônoma feita nas universidades e centros de pesquisa com as necessidades do produtor.

E quais são algumas dessas áreas da agronomia? Podemos brevemente elencar: fitotecnia, fitossanidade, solos, engenharia, zootecnia, agronegócios, botânica, zoologia, climatologia, genética animal, genética vegetal, ecologia, preparo e conservação de solos, semeadura, adubação, práticas culturais, colheita, produção de sementes, beneficiamento, armazenamento, entre outros.

Mas não se assuste, ao longo do seu curso de agronomia cada área será devidamente abordada por uma disciplina específica.

Por fim, nesta seção vimos de que forma a agricultura surgiu e evoluiu nos diferentes locais do mundo e os diferentes tipos de agricultura que existem. Também estudamos alguns diferentes sistemas de produção e as variáveis que o compõem, e de que forma um agrônomo deve relacionar todos estes conhecimentos para sua formação acadêmica e profissional.

Sem medo de errar

Ufa, quanta informação! Praticamente 14 milênios da história da agricultura em apenas uma seção de estudo.

E o que podemos tomar de informação para resolver a nossa situação-problema? Como ajudar um produtor inexperiente a iniciar

a sua produção e escolher o melhor sistema para isso? Agora que já temos várias informações sobre o que pode definir a escolha de alguns dos sistemas de produção que existem, qual pode ser o nosso roteiro? Podemos perguntar ao produtor o que ele quer plantar. Ou descobrir o que o mercado quer comprar.

Vamos descobrir juntamente com o produtor qual a sua realidade econômica, social e conhecer sua cultura. As suas experiências anteriores como produtor também são importantes. Essas são informações que nos ajudam a compreender a história local da agricultura e dos agricultores envolvidos! Também é importante saber se no planejamento que vamos fazer podemos contar com o auxílio e os recursos de programas do governo ou de outras instituições.

Agora que conhecemos as limitações de nossos agricultores devemos ver quais as limitações dos recursos naturais para escolher o cultivo e sistema de produção que vamos adotar. Podemos observar o que os vizinhos já cultivam. Temos de ver as características do solo (fertilidade, profundidade, textura, relevo), o acesso à água, o histórico da área ocupada, condições climáticas, como época do ano e fotoperíodo, irradiação solar, temperatura, altitude e incidência de ventos.

E, por fim, ainda temos de prever o que poderá ocorrer ao longo de nossa produção: pragas, seca, longo período de chuvas, geadas, inundações, etc. É importante ter conhecimento de todos esses fatores antes de tomar qualquer decisão precipitada que possa representar o insucesso da produção.

Um planejamento agrícola deve considerar no mínimo a safra atual e a próxima para que todas as atividades tenham continuidade. Se for uma produção animal, devemos considerar, então, todo o ciclo de desenvolvimento dos animais.

Como pudemos ver durante esta seção, qualquer decisão que temos de tomar é complexa e depende de várias variáveis e, por isso, é difícil criar uma situação que exemplifique tudo o que vimos aqui ou o que vamos enfrentar em nossa vida profissional. Ao longo das próximas seções nos aprofundaremos um pouco mais sobre alguns fatores e veremos como cada um deles implica outras diversas questões.



Atenção

Não existe apenas uma agricultura, existem várias formas de praticá-la, que vão depender de vários fatores sociais, econômicos, culturais e ambientais.



Lembre-se

A agricultura surgiu em diversos locais, em tempos distintos e de forma independente; ela é resultado de um processo constante de evolução do ser humano com as plantas e os animais.



Pesquise mais

A Embrapa, como vimos, é a principal agência de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias agrícolas do país. Juntos, seus pesquisadores publicam grande quantidade de materiais sobre as mais diversas áreas da agropecuária. Entre no site e veja seu catálogo de publicações, grande parte delas de acesso gratuito. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/publicacoes>>. Acesso em: 2 jan. 2016.

Avançando na prática

Agora que já temos noção da complexidade da agricultura, vamos nos aprofundar um pouco mais sobre cada ponto relevante dela.



Faça você mesmo

Pesquise sobre os sistemas de produção que existem na sua região. Identifique questões referentes à mão de obra, tamanho das propriedades, tecnologias aplicadas, produtos produzidos, etc. Caso você tenha maior afinidade com produções vegetais, faça essa atividade para o cultivo de milho, hortaliças ou frutíferas.

Difícilmente, neste ponto do curso de agronomia, será possível se aprofundar muito no trabalho, então elenque suas maiores dificuldades para elaborar o fluxograma e descubra quais disciplinas você terá ao longo do curso que irão abordá-las.

Ou melhor, se possível, guarde esse trabalho ao longo de todo o seu curso e vá atualizando ele conforme for adquirindo novos saberes ao longo de sua formação como agrônomo.



Lembre-se

Existem várias agriculturas e cada agricultor pode e deve adaptar os sistemas de produção a suas necessidades e condições próprias.



Faça você mesmo

A partir deste momento você também poderá identificar entre suas práticas alimentares de onde vieram as influências e a origem dos costumes e das plantas que você mais utiliza.

Agora que sabemos de onde viemos, e de que forma chegamos até aqui, podemos planejar nosso futuro, onde desejamos chegar e de que forma podemos chegar lá.

Avançando na prática

Pratique mais

Instrução

Desafiamos você a praticar o que aprendeu transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com as de seus colegas.

A história da agricultura na minha região

1. Competência de fundamentos de área	Conhecer as atividades específicas da Agronomia.
2. Objetivos de aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender o histórico de ocupação da agricultura na região. • Entender de que forma esta ocupação determinou o que é praticado na região hoje em dia.
3. Conteúdos relacionados	Conhecimento sobre a história da região e sobre as práticas atuais.
4. Descrição da SP	Faça um levantamento histórico sobre a ocupação original da região e sobre o que já foi produzido (plantas e animais). Identifique o que é produzido nos dias de hoje, por que e para onde é vendido. Depois veja se existe uma relação entre o que é feito hoje em dia e a ocupação histórica da região.
5. Resolução da SP	<ul style="list-style-type: none"> • Faça uma linha do tempo e coloque todas as informações obtidas, históricas e atuais, ao longo dela. • Para saber sobre a produção atual da região procure feirantes e agricultores e visite feiras e mercados locais. • Faça o levantamento histórico sobre a região em sites, bibliotecas, com pessoas mais velhas e livros históricos. • Compare suas respostas com as de seus colegas e discuta por que existem diferenças.

Faça valer a pena

1. Dentre os diversos conceitos que podem ser adotados para a agricultura e que foram abordados na aula, qual a definição que abrange de uma forma mais ampla o significado da palavra?

- a) O cultivo de culturas com alto valor econômico.
- b) Ecossistema que passa por um conjunto de atividades e processos voltados para a produção de produtos de origem animal, vegetal ou até fúngica (cogumelos comestíveis) de interesse para o ser humano.
- c) A arte de cultivar a terra.
- d) Qualquer atividade de produção realizado na zona rural.
- e) O plantio de vegetais.

2. A “espécie humana surgiu no continente africano há cerca de 200-250 mil anos” e “a agricultura surgiu há apenas 15-20 mil anos”, entre esse longo período o que aconteceu com o ser humano?

- a) Ficou confinado no continente africano durante esse tempo todo.
- b) Viveu em pequenos grupos como caçadores e coletores.
- c) Organizou-se em grandes civilizações ao redor do mundo.
- d) Sobreviveu com uma dieta exclusiva de caças.
- e) Todas as afirmações estão corretas.

3. São várias as teorias que procuram entender o aparecimento da agricultura. Quais os motivos mais prováveis que estimularam e possibilitaram o surgimento dos “primeiros agricultores”?

I – O desenvolvimento tecnológico.

II – A busca por alimentos para a produção de bebidas.

III – A possibilidade da produção de mais alimentos para uma população crescente.

IV – Foi um processo consciente e planejado.

V – Mudanças climáticas.

São as prováveis causas do surgimento da agricultura:

- a) Todas as alternativas são verdadeiras.
- b) Todas as alternativas são falsas.
- c) Apenas IV é verdadeira.
- d) I, II, III e V são verdadeiras.
- e) IV e V são verdadeiras.

Seção 2.2

Importância das áreas agrônômicas e correlatas para os sistemas agrícolas

Diálogo aberto

Vimos na seção anterior de que forma surgiram as agriculturas em diferentes locais do mundo e como elas evoluíram em diferentes sistemas de produção. Também analisamos a complexidade desses sistemas através de suas diversas variáveis e a forma como um agrônomo tem de desenvolver suas habilidades para compreender tais variáveis e conseguir ajudar os produtores a tomarem as melhores decisões.

Agora que conhecemos as variáveis de um sistema agrícola (variáveis sociais/culturais, ambientais, tecnológicas e econômicas) e as atividades específicas da agronomia, vamos tentar compreender melhor o que envolve cada uma dessas variáveis e como elas estão relacionadas entre si.

Qual o melhor tipo de solo? Qual a melhor espécie? Ou qual a melhor variedade? O que é variedade? Qual a melhor época para realizar determinada atividade no campo? Como a planta se desenvolve? Quais são as pragas que podem atacar nossas plantas e como tratá-las? E qual a relação de tudo isso com o meio ambiente, a época de cultivo e o clima?

Vamos então nesta seção abordar aspectos de algumas das principais áreas da agronomia (as variáveis dos nossos sistemas agrícolas), como botânica, zoologia, climatologia, genética animal e genética vegetal, ecologia, fitotecnia, fitossanidade, solos, engenharia, zootecnia e agronegócios.

Ao final da seção compreenderemos melhor o que significa cada uma dessas áreas e a importância de cada uma delas nos sistemas agrícolas, na nossa vida profissional e em nossa formação.

Não pode faltar

A **fitotecnia** se refere às diversas técnicas de cultivo de plantas

e, de forma mais abrangente, abarca as outras áreas da agronomia, relacionando todas as habilidades desenvolvidas ao longo de sua formação em prol do cultivo, propriamente dito, das plantas. Comparando com as especializações da medicina humana, a fitotecnia seria a clínica médica, onde todos os conhecimentos são utilizados para a "saúde e o desenvolvimento sadio" das plantas. A fitotecnia aborda todas aquelas variáveis que observamos nos diferentes sistemas de produção como, por exemplo, solos, fertilidade e adubação, sementeira, tratamentos culturais, fisiologia, proteção de plantas, pós-colheita e armazenamento, entre outras.



Vocabulário

A palavra **fito**, **fitos** ou **phytos** vem do grego e significa planta. Dessa forma, várias áreas da agronomia, particularmente as que se relacionam diretamente ao cultivo de plantas, têm o prefixo fitos como, por exemplo, *fitotecnia* (a técnica de produzir plantas), *fitopatologia* (as patologias/doenças das plantas), *fitossanidade* (a saúde das plantas), entre outras.

A grande área de estudo do reino vegetal (fitos) é a **botânica**. A botânica é o estudo das plantas como um todo e, devido a sua abrangência, pode ser subdividida em outras áreas, cada qual com um foco específico, entre elas: sistemática (classificação e organização das plantas); taxonomia (nomenclatura das plantas); fisiologia (como as plantas funcionam); genética (como a informação genética das plantas evoluem, são reproduzidas e se distinguem entre si); morfologia (características externas das plantas); anatomia (formato das estruturas internas das plantas); bioquímica e fitoquímica (como as plantas produzem seus compostos químicos); fitogeografia (origem e distribuição das plantas) e até etnobotânica (história, uso e manejo das plantas por populações humanas).



Vocabulário

A raiz da palavra botânica vem do grego *botané*, que significa planta, e que por sua vez deriva do verbo *boskein*, que em grego significa alimentar.

A **genética vegetal** tem permitido alguns dos maiores avanços

na produtividade agrícola. Novas tecnologias, como os transgênicos, foram desenvolvidas a partir de aplicações práticas da genética, assim como técnicas tradicionais de melhoramento vegetal para a produção de híbridos e cultivares.

O que são variedades e cultivares? Você vai constantemente escutar esses termos durante sua vida profissional. Ambos são utilizados para designar tipos de plantas diferentes dentro de uma espécie e que variam de acordo com características fenológicas (aspecto) e genéticas. Entretanto, o termo cultivar é adotado para plantas cultivadas com características marcantes e devidamente registradas, enquanto o termo variedade é adotado para plantas silvestres e não cultivadas.

E por que um agrônomo deve saber tudo isso? É através da botânica e de suas subdivisões que podemos desenvolver todas as outras áreas da agricultura, inclusive a fitotecnia, o melhoramento vegetal (genética, bioquímica e fisiologia), a adubação e aplicação de defensivos (fisiologia), colheita e pós-colheita (fisiologia), prospecção de plantas úteis (etnobotânica e fitoquímica) e assim por diante. Nem mesmo a criação animal foge da botânica, já que são necessários seus fundamentos para produzir o alimento dos animais (pastagens e grãos). Em nosso desafio, a botânica vai nos ajudar a escolher as espécies e cultivares mais adaptadas para cada região, os melhores espaçamentos, tratos culturais, recomendações de fertilizantes e defensivos, manejo de pragas, época de colheita, armazenamento, ou seja, a botânica vai acompanhar todas as atividades de um agrônomo.

Por todos esses motivos, a botânica e suas disciplinas correlatas são consideradas disciplinas base para o curso de agronomia e vão dar o suporte para o desenvolvimento de todas as outras disciplinas ao longo do curso.

Por sua vez, a **zoologia** estuda vários aspectos sobre o reino animal. Esses estudos também são muito importantes para a formação de um agrônomo. A partir da zoologia estudamos não só os animais que criamos, mas também os insetos, nematoides e outros parasitas que atacam nossos cultivos ou que realizam serviços importantes para as plantas (polinização e dispersão de sementes), ou que auxiliam no controle das pragas (inimigos naturais).

Como você viu na unidade anterior, entre as atribuições de um

agrônomo também está a criação animal ou **zootecnia**, que pode ser realizada em diferentes sistemas de produção (intensivo, extensivo, integrado, entre outros), com diferentes tipos de animais (mamíferos, aves, anfíbios, peixes, répteis, crustáceos, insetos, etc.) e para finalidades diferentes (fibras, carne, leite e outros). Atrélada à criação animal está a **genética animal**, utilizada para selecionar e produzir animais com características mais adequadas às necessidades dos seres humanos.



Pesquise mais

Pesquise na internet o significado de: bovinocultura, caprinocultura, suinocultura, equinocultura, ovinocultura, avicultura, bubalinocultura, piscicultura, sericultura, carcinicultura, ranicultura, cunicultura e apicultura. Quais destas criações são mais presentes na sua região? E de que forma elas se relacionam com a produção vegetal?

As plantas, assim como todos os demais seres vivos, são atacadas por parasitas e predadores. A diferença entre eles é que os parasitas exploram as plantas sem causar sua morte (apesar de eventualmente poder levá-las a isso), enquanto os predadores consomem o organismo predado, causando diretamente sua morte ou dano. No caso específico da predação de plantas por animais, esta relação é chamada de herbivoria. Um nome genérico a todos os organismos que prejudicam o desenvolvimento das plantas cultivadas é praga.

E quais são as pragas existentes? Entre os principais parasitas de plantas estão os artrópodes (insetos e aracnídeos), fungos, vírus e até protozoários. Em alguns casos, até mesmo outras plantas (parasitas) podem ser consideradas parasitas quando exploram os cultivos, como o caso de algumas ervas de passarinho. Entre os predadores herbívoros, se encontram principalmente insetos, pássaros, mamíferos e outros animais de grande porte.

Cada cultivo tem as suas pragas-chave, ou seja, pragas com maior impacto na cultura que está sendo cultivada, por isso é fundamental o seu constante monitoramento. O monitoramento da incidência de pragas tem como finalidade um manejo preventivo para evitar o dano à cultura. Os sistemas de cultivo adotados também vão influenciar na incidência das pragas. Por exemplo, em monocultivos a incidência de pragas será provavelmente maior. É realizada a rotação de culturas?

Esta técnica pode diminuir a incidência de pragas. Ou, ainda, qual o tipo de solo e o seu manejo? Qual a espécie e variedade cultivadas? Elas são resistentes a quais pragas? Existem plantas hospedeiras ou repelentes próximas? Qual o clima da região? E as características ambientais? Qual o histórico de incidência de pragas da região?



Refleta

O conceito de praga é relativo. Todos os seres vivos (insetos, fungos, protozoários, vírus, etc.), inclusive aqueles que podem provocar danos às plantas, têm papéis importantes nos ecossistemas. Quando ocorre uma infestação é porque o ecossistema está desequilibrado e as pragas procuram alimentos fora de seu ambiente natural.

A área de trabalho que estuda as pragas, sua origem, prevenção, seu manejo e controle é a **fitossanidade**. Esta área é tão abrangente e importante para a produção agrícola que muitos centros de pesquisa e instituições de ensino possuem departamentos específicos dedicados a esse tema. Inclusive, algumas das maiores empresas agrícolas possuem sua maior renda advinda de produtos fitossanitários (fungicidas, inseticidas, acaricidas.).

Até agora abordamos algumas relações das plantas com os outros seres vivos (parasitismo e herbivorismo), mas também existem vários outros tipos de relação importantes que envolvem as plantas, como a competição (disputa pelos mesmos recursos) e a simbiose (interdependência entre espécies diferentes). A **ecologia** é a área que estuda todas as interações entre os seres vivos e o meio ambiente. Ela nos dá base para compreender melhor aspectos sobre a incidência de pragas, sua prevenção, manejo e controle, manejo de plantas infestantes, fertilização do solo, espaçamento dos cultivos, irrigação, desenvolvimento das plantas, etc.

Recentemente têm sido resgatados e desenvolvidos diferentes sistemas de cultivo com base ecológica. Esses sistemas buscam um menor impacto no meio ambiente a partir de técnicas que tentam reproduzir as relações existente nos ecossistemas dentro dos sistemas de produção.

Agora que vimos a importância da ecologia para a agricultura, e já abordamos brevemente a parte viva dos ecossistemas na botânica e na

zoologia, vamos ver rapidamente os seus aspectos abióticos (não vivos).

A **climatologia** é o estudo do clima de determinada região. E o que é o clima? O clima é formado por vários fatores de influência global ou regional, resultado principalmente da incidência dos raios solares na Terra como, por exemplo, umidade do ar, correntes marítimas, pluviosidade, temperatura, comprimento do dia, radiação solar e ventos. Todos estes fatores têm relação direta uns com os outros e impactam diretamente na agricultura e nos sistemas agrícolas que utilizamos. Inclusive na incidência de pragas e polinizadores.

Você sabia que para determinar o padrão climático de determinada região é necessário realizar observações por dezenas de anos? Por isso também é difícil prever eventos extremos como o El Niño e as mudanças climáticas que são cada vez mais constantes no panorama atual do aquecimento global. Mesmo as modelagens climáticas mais complexas para a previsão do tempo dificilmente conseguem fazer previsões precisas para mais de dois dias, tamanha é a complexidade do clima em todo o mundo.



Exemplificando

Como o clima determina o que posso cultivar em determinada região? Regiões com clima temperado possuem temperaturas mais amenas que regiões tropicais e, entre o inverno e o verão, possuem grande variação no fotoperíodo (quantidade de horas de exposição à luminosidade por dia). Assim, algumas espécies originárias de clima temperado, como frutíferas “de caroço” (ameixa, pêssego, cereja), possuem exigências climáticas de temperatura e fotoperíodo para sua floração e frutificação que dificilmente serão atendidas em regiões de clima tropical (mais próximas à linha do Equador) por serem mais quentes e com menor diferença de fotoperíodo.



Faça você mesmo

Você sabe qual o clima da sua região? Você pode procurar informações referentes ao clima da sua região no Instituto Nacional de Pesquisa Meteorológicas (INPE). Disponível em: <<http://clima1.cptec.inpe.br>>. Acesso em: 4 fev. 2015. No site da Embrapa. Disponível em: <<http://www.bdclima.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 4 fev. 2015. Ou informações sobre a previsão do tempo para sua região em sites como o Climatempo. Disponível em <<http://www.climatempo.com.br>>. Acesso em: 4 fev. 2015.

Outro fator abiótico importante para a agricultura é o sistema do **solo**. Os solos estão em processo de formação na Terra há pelo menos 5 bilhões de anos, a idade de nosso planeta. Neste processo a Terra foi uma massa incandescente, esfriou, rochas foram formadas, intemperizadas, erodidas, transformadas de diversas formas, resultando nos variados tipos de solos que existem hoje em dia.

A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) declarou o ano de 2015 como o ano internacional dos solos, tal é a sua importância para a agricultura. Os sistemas dos solos são compostos por estruturas químicas, físicas e biológicas e todas elas são determinantes na forma como os solos serão manejados e como poderemos escolher os cultivos e sistemas agrícolas mais propícios para cada tipo de solo. Algumas características importantes sobre os solos para a agricultura são sua profundidade, composição e origem, textura, fertilidade, matéria orgânica, pH, relevo e biota. Estas informações podem e devem ser obtidas através de consulta a materiais já existentes, análises de solo e mapas (topográficos, satélites e outros).

Por muito tempo, no Brasil, foram adotadas técnicas de preparo e manejo de solos adaptadas a regiões temperadas e frias, distantes da realidade dos solos tropicais do Brasil. Apenas recentemente foram desenvolvidas técnicas de manejo e conservação de solo mais adaptadas às nossas condições, como o uso de cobertura de solo, plantio direto, cultivo mínimo, rotação de culturas e o uso de terraços e curvas de nível.



Faça você mesmo

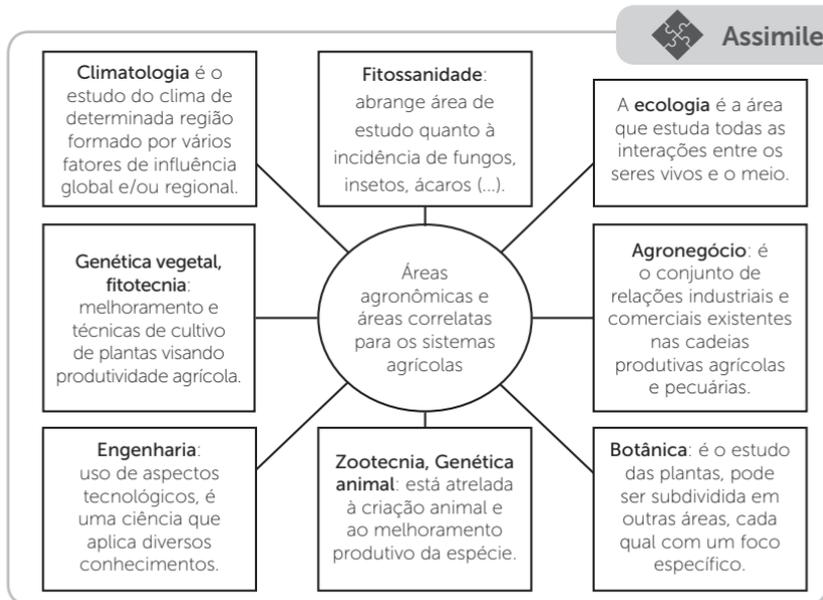
Você sabe qual o solo da sua região? Consulte o Sistema de Informação de Solos Brasileiros da Embrapa. Disponível em: <<http://www.sisolos.cnptia.embrapa.br/>>. Acesso em: 4 fev. 2015.

Por fim, os sistemas agrícolas possuem características tecnológicas diversas. A **engenharia** é uma ciência abrangente que aplica conhecimentos diversos, principalmente das áreas de exatas, como matemática, física e química, processos tecnológicos e de produção, incluindo sistemas, máquinas e produtos. A atuação de um engenheiro é tão ampla que possibilita a especialização do profissional em áreas diversas como a engenharia agrícola, engenharia civil, engenharia mecânica, engenharia elétrica, engenharia ambiental, engenharia naval, engenharia química, engenharia hidráulica, engenharia de processos, engenharia de

bioprocessos e muitas outras.

Especificamente para a agricultura, a engenharia pode auxiliar a projetar e planejar processos e sistemas de produção, máquinas, motores, construções rurais, barragens, sistemas de irrigação e automação, e outras ferramentas e tecnologias específicas para a área. Todas essas atividades também são atribuições de um engenheiro agrônomo e vão nos ajudar em nosso desafio inicial de escolher e projetar sistemas de produção.

E agora? Você conseguiu definir o sistema de produção que irá adotar? E o que fazer com a produção? Para quem vender? O **agronegócio** é o conjunto de relações industriais e comerciais existentes nas cadeias produtivas agrícolas e pecuárias. Ele não deve ser compreendido restrito apenas às atividades da agricultura empresarial, mas, sim, a partir de todas as atividades e sistemas agrícolas existentes, incluindo agriculturas de base ecológica ou com mão de obra familiar. No nosso desafio, uma das primeiras perguntas que devemos responder ao iniciar uma produção é: existe mercado? Temos de criar a demanda (marketing)? Quem vai comprar? Quem vai processar? Os estudos sobre economia realizados no agronegócio são tão importantes para um produtor e para um agrônomo quanto o conhecimento técnico necessário para a produção, já que não há motivo para produzir se não existir um mercado para vender.





Dica

Você pode procurar mais informações sobre solos, clima, botânica, criação animal no site da Embrapa. A coleção perguntas e repostas possui muitos dados interessantes. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/publicacoes>>. Acesso em: 4 fev. 2015.

Sem medo de errar

Resgatando nossa situação-problema, como as informações apresentadas durante esta seção vão ajudar o nosso produtor a escolher o sistema de produção mais adequado?

Geralmente, para essas perguntas sobre as características das espécies e cultivares, as empresas fornecedoras já possuem as respostas, mas também é importante que o produtor, sempre que possível, teste as informações de acordo com a sua realidade, pois elas costumam ser obtidas a partir de ensaios de campo em unidades experimentais.

Agora que temos todas essas informações podemos decidir qual o cultivo que vamos escolher e o sistema de produção a ser adotado. Também podemos planejar os processos que serão realizados, como preparo de solo, plantio, adubação, tratamentos culturais, etapas de colheita, armazenamento e transporte da produção. Também podemos iniciar um manejo integrado de pragas, observando a incidência delas nas diferentes etapas de desenvolvimento das plantas, para evitar danos.

É interessante observar que agricultores experientes, mesmo sem uma formação acadêmica, já possuem um conhecimento fundamentado sobre todos esses aspectos, o que facilita suas tomadas de decisão.



Atenção

Todas as áreas e disciplinas base da agronomia são igualmente importantes, pois darão a você os fundamentos necessários para se aprofundar nas demais disciplinas cursadas.



Lembre-se

O conhecimento e estudo dos tipos de solos são fundamentais para o planejamento de manejo; a informação obtida sobre os diversos tipos de solos gera o avanço do conhecimento e tecnologias de manejo em solos tropicais.

Avançando na prática

Vamos agora tentar aplicar esses conhecimentos na sua região?

Colete informações sobre o solo, clima e mercado de sua região. Pode buscar naquelas bases de dados apresentadas durante esta seção. Agora compare com os cultivos e criações existentes na região. Existe alguma relação entre os fatores levantados e as atividades agrícolas e sistemas de produção da região? Quais?

E com a época de cultivo? Se por acaso o cultivo fosse realizado em outra época, o que poderia acontecer?



Faça você mesmo

Veja que o solo pode mudar significativamente em uma única região. Tente observar os tipos diferentes de solo presentes em uma única região ou mesmo numa única propriedade, em função daquelas características enumeradas (composição e origem, textura, profundidade, fertilidade, matéria orgânica).

Pratique mais

Instrução

Descubra quais as condições de clima e solo necessárias para estabelecer o cultivo da cenoura do cultivar Nantes (clima temperado).

Especificidades para o cultivo da cenoura do cultivar Nantes

1. Competência de fundamentos de área	Conhecer as atividades específicas da Agronomia.
2. Objetivos de aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> • Aprender a buscar as informações agronômicas sobre determinado cultivo. • Aprender a buscar as informações sobre o clima e solo de determinada região.

3. Conteúdos relacionados	Solos, clima, genética, fitotecnia.
4. Descrição da SP	Um agricultor chamou você para planejar o cultivo de cenoura, mas as sementes do material genético a que ele tem acesso pertencem ao grupo Nantes (grupo de cenouras de clima temperado). Quais as limitações ambientais (clima e solo) que devem ser consideradas antes da instalação do cultivo?
5. Resolução da SP	<p>As cenouras são hortaliças cuja parte utilizada é sua raiz, o que exige o cultivo direto no solo, sem a possibilidade de produção de mudas para o posterior transplante. Os solos para seu cultivo não podem ter a textura muito argilosa e devem ser bem drenados, caso contrário irão dificultar o desenvolvimento da planta. A cenoura também tem uma demanda nutricional alta, exigindo a adubação em terras pouco férteis e é extremamente sensível a nematoides que estão no solo.</p> <p>O cultivar Nantes é de origem temperada e por isso exige um clima mais ameno para sua produção. Temperaturas muito baixas durante o seu desenvolvimento podem estimular o seu florescimento, prejudicando a produção comercial das raízes.</p> <p>Todos estes aspectos devem ser considerados antes do início do cultivo da cenoura, assim como deveriam ser considerados também para o cultivo de qualquer outra hortaliça.</p> <p>Procure mais informações sobre cenouras do grupo Nantes. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cenoura/arvore/CONT000gnhi988r02wx5ok0edacxlgou7yoa.html>. Acesso em: 04 fev. 2015.</p> <p>Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cenoura/Cenoura_Daucus_Carota/cultivares.html>. Acesso em: 4 fev. 2015.</p>



Lembre-se

Lembre-se de fazer o uso de todas as bases de dados digitais disponíveis. A tecnologia da informação é uma ferramenta muito importante para auxiliar nas produções e criações agrícolas e pecuárias.

Faça valer a pena

1. A produção agrícola teve grandes saltos de produtividade através de técnicas de melhoramento genético de plantas. Diferentes termos são utilizados para designar plantas melhoradas, o que significa variedade?

- a) São espécies geneticamente modificadas.
- b) São plantas silvestres naturalmente diferentes de outro grupo da mesma espécie.
- c) São plantas selecionadas e distintas de outros grupos da mesma espécie, devidamente registradas.
- d) São plantas que não possuem interesse de cultivo e comercialização.
- e) Nenhuma das respostas anteriores.

2. A zoologia engloba estudos sobre diferentes aspectos do reino animal. Qual a área específica de conhecimento que estuda a criação de animais?

- a) Bovinocultura.
- b) Fitotecnia.
- c) Zootecnia.
- d) Carcinocultura.
- e) Apicultura.

3. Quais são as principais estruturas/sistemas que caracterizam os solos:

- a) Estruturas químicas, físicas e biológicas.
- b) Estruturas biológicas e moleculares.
- c) Areia, argila e matéria orgânica.
- d) Ph, relevo e biota do solo.
- e) Nitrogênio, fósforo e potássio.

Seção 2.3

Preparo e conservação do solo

Diálogo aberto

Vimos na seção anterior alguns aspectos sobre diferentes áreas da Agronomia e de que forma todas elas são importantes para os sistemas agrícolas. Como a zoologia e a botânica, matérias básicas do curso de Agronomia, irão acompanhar a vida do agrônomo. E de que maneira a fitotecnia e a fitossanidade estão relacionadas. Também vimos como o clima e solos são fundamentais para nossos sistemas de produção. E que os agronegócios estão sempre presentes em nossas decisões como agrônomo.

Nesta seção, vamos continuar a nos aprofundar em algumas áreas específicas da Agronomia, particularmente sobre os solos e seus diferentes aspectos e manejos: manejo conservacionista dos solos, análise dos solos, adubação, entre outros.

Voltando a nossa situação geradora, como auxiliar um produtor inexperiente a iniciar uma produção?

Já sabemos a importância que o sistema do solo tem para a agricultura, mas em que momento o solo entra no sistema agrícola e como ele vai definir todas as técnicas e manejos adotados? O que precisamos saber? Qual o tipo do solo? Qual a sua profundidade? Textura? Fertilidade? Existe análise química? Devo fazer? É necessário fazer calagem? Adubação? Quanto isso vai custar? Quais manejos devo fazer para preservar sua estrutura?

Já vimos a importância dos solos na seção anterior e de que forma ele pode ser estudado, de acordo com suas propriedades físicas, químicas e biológicas. Agora estudaremos de que forma essas características vão determinar outras características específicas dos sistemas de produção que devem ser adotados em conformidade com essas propriedades.

Não pode faltar

Vamos relembrar que os solos estão em processo de formação na Terra há pelo menos 5 bilhões de anos, a idade de nosso planeta. A Terra

se formou da junção da poeira cósmica, que também formava todo o resto do sistema solar.

Essa poeira se agregou numa massa incandescente que, com o tempo, esfriou endurecendo a crosta terrestre, a partir daí essas rochas passaram por diversos processos de transformação (pressão, calor, erosão e até a antropização). Esses processos ocorreram de formas distintas nos diversos espaços do globo terrestre e com intensidades diferentes ao longo de milhões de anos, o que explica a diversidade dos solos existentes.

Mesmo na área de uma pequena propriedade conseguimos encontrar diversos tipos de solo, que variam de acordo com sua origem e formação, sua textura (arenoso e argiloso), a quantidade de matéria orgânica, relevo, profundidade, fertilidade, cor, vegetação, microbiota, etc. E cada fator desses vai ajudar a determinar a capacidade de uso do solo e os possíveis manejos que serão adotados.

Como são classificados os solos no Brasil? O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos organiza os solos do Brasil em seis diferentes níveis, de acordo com as características do perfil do solo: ordem, subordem, grupo, subgrupo, família e série. E o que é o perfil do solo? O perfil são as camadas que podem ser distinguidas conforme suas características (formação, composição, cor, biota, matéria orgânica, etc.). Ao longo da sua vida profissional, você ouvirá muito sobre as 13 ordens reconhecidas por este sistema: argissolo, cambissolo, chernossolo, espodossolo, gleissolo, latossolo, luvisolo, neossolo, nitossolo, organossolo, planossolo, plintossolo e vertissolo. Apesar da quantidade de solos distintos que existe, algumas dessas ordens são predominantes em determinadas regiões.

Todas as características que definem os tipos de solo podem ser agrupadas em propriedades físicas e morfológicas, químicas ou biológicas do solo, e é interessante observar que mesmo pertencendo a grupos diferentes cada característica influenciará direta ou indiretamente as demais.

Entre as propriedades químicas do solo podemos destacar a fertilidade (quantidade de nutrientes disponíveis), o pH e a CTC – capacidade de trocas catiônicas (que irão influenciar na disponibilidade de nutrientes). A matéria orgânica também pode entrar nesse grupo, já que irá influenciar em diversos outros fatores químicos do solo, além de fatores físicos.

Entre as propriedades físicas e morfológicas do solo estão, além da matéria orgânica já citada, a textura do solo, sua origem, profundidade e relevo. A textura do solo é determinada pelo tamanho e pela propriedade das partículas que o compõem e que estão diretamente ligadas ao processo de formação daquele tipo de solo, além da porosidade (quantidade de espaços vazios) e densidade deste solo. A origem dos solos pode ser de rochas ígneas ou magmáticas (originais do magma da Terra), metamórficas (que sofreram alguma transformação devido à pressão e ao calor) ou sedimentares (formadas pela sedimentação de partículas de outras origens). São também vários os tipos de rochas sedimentares, magmáticas ou metamórficas.

Finalmente, entre as propriedades biológicas dos solos estão todos os organismos vivos que fazem parte de seu sistema e que influenciam em suas demais propriedades (matéria orgânica, fertilidade, porosidade), como minhocas, nematoides, fungos, bactérias, insetos e até animais maiores. Inclusive, algumas plantas são consideradas indicadoras de solo, já que têm preferência por ambientes mais ou menos ácidos, mais ou menos úmidos. A observação dessas plantas pode dar indícios sobre as propriedades dos solos.

Cada espécie vegetal evoluiu de acordo com as características ambientais específicas, o que determina por que algumas são mais adaptadas a cada tipo de solo. Também não é possível ou economicamente viável alterar todas essas características para favorecer o desenvolvimento de qualquer tipo de planta em qualquer local, o que limita as plantas que podemos cultivar em determinadas regiões. Entretanto, algumas características específicas podem, sim, ser alteradas para favorecer o desenvolvimento das plantas e, a partir de diferentes tipos de manejo, elas podem ser alcançadas, da mesma forma que algumas práticas devem ser adotadas, sempre de acordo com cada tipo de solo, para reduzir as perdas de partículas e de fertilidade do solo, preservando suas características naturais.

Entre os tipos de manejos podemos incluir o preparo do solo com práticas conservacionistas (cultivo mínimo, uso de cobertura verde, plantio em nível, construção de curvas de nível, proteção dos rios e topos de morro, etc.), além de práticas de correção do pH do solo e uso de fertilizantes.

E como saber o tipo de solo de determinada área? Além das cartas de solo existentes é importante conhecer as características de cada local e a principal ferramenta para isso é a análise de solo. A análise de solos é realizada em laboratórios credenciados a partir da coleta de amostras de solo feita na área de produção para a determinação das características físicas e químicas do solo. É importante que ela seja representativa da área analisada. Primeiro é necessário reconhecer, previamente ou através de observação, quantos tipos de solo existem em determinado local. Os diferentes tipos de solo podem ser chamados de glebas e é interessante realizar coletas de cada gleba para garantir que todos os tipos de solo da propriedade serão contemplados nas análises e, portanto, receberão manejos apropriados de acordo com suas características.

Podemos observar os diferentes tipos de solo no campo de acordo com aquelas características utilizadas para sua classificação, como cor, vegetação (pode ser que em alguns locais as plantas se desenvolvam melhor do que em outros), declividade, matéria orgânica, ou mesmo histórico de cultivo. Outra forma de observar os diferentes tipos de solo é abrindo trincheiras onde é possível especificar os diferentes perfis do solo e, assim, fazer uma classificação mais precisa do tipo de solo considerado. Como vimos anteriormente, a transformação dos solos é um processo constante, dessa forma, dependendo do tipo de manejo adotado e das capacidades locais, é importante a realização de análises constantes do solo, preferencialmente a cada ciclo.

Voltando para a questão da representatividade das amostras é importante que ela seja bem distribuída dentro da gleba considerada. Entre as diversas metodologias, uma amplamente utilizada é a coleta em até 20 pontos diferentes escolhidos numa caminhada em ziguezague dentro da gleba. Se a gleba for muito grande, mesmo que possua características de solo semelhantes, é interessante subdividi-la em glebas menores. As amostras devem ser coletadas na mesma profundidade e, normalmente, para culturas anuais, são coletadas amostras a 0-20 cm de profundidade e a 20-40 cm de profundidade, que são as profundidades em que a maior parte do sistema radicular das plantas se desenvolve e nas quais é mais viável realizar intervenções. No caso de amostras para plantas perenes, cujas raízes se desenvolvem mais profundamente, é importante realizar coletas mais profundas para realizar as análises de solo.

Fazer uma análise de solo é bem simples. Você irá precisar de poucas ferramentas para recolher as amostras: um trado ou uma pá para fazer as

coletas, um balde para depositar as coletas e fazer a homogeneização do solo, e sacos plásticos etiquetados para identificar as amostras e enviá-las para o laboratório de análise.

Uma amostragem e análise bem feitas do solo irão permitir a realização de uma adubação bem feita, sem riscos de contaminação do meio ambiente, com economia, melhor aproveitamento dos nutrientes pelas plantas, além de determinar corretamente qual a aptidão de uso da terra. Hoje em dia, em qualquer sistema de produção adotado, é fundamental basear seu planejamento a partir de uma análise do solo.

Com a análise do solo em mãos, vamos ter informações sobre a textura do solo; seu pH; CTC (capacidade de troca catiônica); saturação por bases (V%); teor de alumínio tóxico, matéria orgânica; teor de macronutrientes (nitrogênio, potássio e fósforo) e micronutrientes (cobre, magnésio, manganês, zinco e ferro). Todas estas informações são igualmente importantes para se calcular a adubação necessária para determinada cultura.



Vocabulário

Correção do solo: termo utilizado para determinar a adição de uma substância neutralizadora da acidez do solo, ou seja, básica. O material mais usado para esse fim no Brasil é o calcário, uma rocha de origem sedimentar que reage com o hidrogênio livre do solo. A **acidez do solo** é identificada na análise de solo quando o pH está abaixo de 7, considerado neutro. A acidez vai limitar a absorção e disponibilidade dos outros nutrientes no solo e o desenvolvimento das plantas. A correção adequada do pH do solo poderá garantir o desenvolvimento das plantas sem a necessidade da adição de grandes quantidades de outros fertilizantes.

Entre os macronutrientes (aqueles demandados em maior quantidade para o desenvolvimento das plantas), o nitrogênio (N) é o mais importante pela quantidade em que é absorvido e pelo impacto que pode ter na produtividade.

Naturalmente os solos têm nitrogênio em sua composição, mas de acordo com seu teor pode ser limitante ao desenvolvimento da planta. O nitrogênio do solo pode ter diversas origens, como descargas elétricas, bactérias nitrificantes, matéria orgânica, mas ao mesmo tempo ele é um dos nutrientes mais instáveis e que sofrem mais transformações, podendo inclusive ser tóxico para as plantas e para o meio ambiente.

De acordo com as diferentes origens do N no sistema do solo, ele também pode ser suplementado de diversos modos à planta. Podem ser utilizados fertilizantes químicos como a ureia, que é derivada do petróleo e tem uma grande demanda nos sistemas de cultivo tradicionais. Mas também podem ser adotadas alternativas de adubação de N mais ecológicas, como o uso de coberturas verdes e rotação de culturas com o uso de leguminosas que em sua maioria fazem sinergia com bactérias nitrificantes, aumentando o teor de N no solo e a própria incubação das bactérias nas sementes que serão cultivadas.

A adubação verde consiste no cultivo de plantas para a proteção do solo e para a posterior incorporação dos seus resíduos, contribuindo com a manutenção da matéria orgânica e fertilidade do solo. São várias as espécies que podem ser utilizadas, cada uma com propriedade específica. Elas podem ser escolhidas de acordo com sua relação com as bactérias nitrificantes já citadas, com seu teor de minerais, sua produção de massa ou, ainda, de acordo com suas propriedades químicas, que vão repelir ou atrair (iscas) pragas, inimigos naturais e polinizadores, ou alterar o desenvolvimento das outras plantas promovendo ou prejudicando seu crescimento (alelopatia).

A adubação verde é uma das muitas técnicas de manejo conservacionista do solo que podem ser adotadas na agricultura. Na realidade, toda a prática que conserva as condições naturais do solo ou melhora e condiciona suas características é considerada manejo conservacionista e ecológico.

A cobertura do solo, seja através da adubação verde ou de outra cobertura viva ou morta, uso de telados e outras coberturas assim como práticas que facilitam a absorção das águas de chuva impedindo a erosão do solo, como solos não compactados, plantio em nível (respeitando os declives do relevo), cultivo mínimo, plantio direto, uso de proteções contra os ventos, ou o uso de curvas de nível, são todos manejos que ajudam a conservar os solos.



Faça você mesmo

Pesquise as diferentes espécies de adubo verde que podem ser utilizadas em diferentes regiões ou clima. Algum adubo verde é comum em sua região? Ele está associado a algum outro cultivo específico? Qual outro poderia ser cultivado na região?

As atividades que podem ter um maior impacto na conservação do solo são realizadas durante o seu preparo. E no que implica este preparo? Eventualmente, na sua descompactação com o uso de implementos, a supressão de vegetação invasora (mecanicamente ou quimicamente), aplicação de corretivos de acidez, de fertilizantes e sementeira.

Infelizmente, muitas técnicas amplamente difundidas no Brasil foram importadas de outros países com condições ambientais, inclusive de solo, distintas do nosso país, e que não sofreram adaptações necessárias às condições dos solos tropicais, ocasionando a sua degradação. Por exemplo, o uso constante da aragem desfaz a estrutura do solo, ao mesmo tempo em que pode compactar a sua porção inferior, degradando o solo. Entretanto, nos países de clima frio, cujo solo está sujeito ao congelamento, o uso correto do arado permite a sua descompactação, o que é fundamental para a implementação das culturas nesses países.

Algumas das técnicas “adaptadas” às nossas condições tropicais, e que podem ser utilizadas em diferentes sistemas de cultivo, foram listadas ou associadas entre si:

- Cultivo mínimo: é um sistema de produção que faz uso de práticas integradas que reduzem a movimentação do solo, como a cobertura do solo, plantio direto, rotação de culturas.
- Plantio direto: é o plantio que prioriza o uso de “palhada” no sistema, ou seja, plantio direto na palha.
- Cobertura do solo: ela protege o solo da erosão da chuva e dos ventos, aumenta a matéria orgânica e fertilidade do solo, reduz a amplitude térmica e aumenta o número de animais do solo.
- Curvas de nível: diminuem a velocidade das enxurradas e facilitam a absorção das águas superficiais.
- Rotação de culturas: permite a sucessão de culturas com características diferentes e que podem se beneficiar por meio da incorporação de nutrientes, produção de matéria orgânica, ocupando extratos diferentes do solo e fazendo caminhos diferentes para a água percolar no solo.
- Proteção das matas ciliares e topos de morro: proteção de áreas consideradas “delicadas” para a conservação do solo, como topos de

morro, mais suscetíveis a desmorroneamento e que são importantes pontos coletores de águas pluviais, assim como a proteção das matas ciliares que protegem os rios e suas nascentes da erosão.

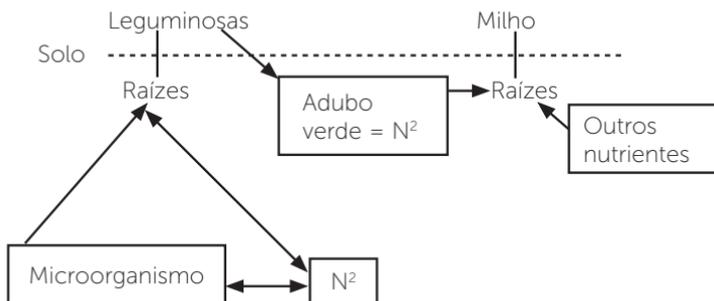


Lembre-se

A análise de solo é a principal ferramenta para planejar o seu manejo e adubação de acordo com suas características físico-químicas.



Assimile



Refleta

Existe apenas um manejo adequado do solo? Não! Cada prática cultural relacionada à conservação, ao manejo dos solos e à adubação deve ser realizada de acordo com as características de cada tipo de solo.



Pesquise mais

Adubação nitrogenada? Para saber mais você pode ler o Documentos 188: Manejo antecipado do nitrogênio nas principais culturas anuais, Embrapa, ISSN 1516-7518.



Pesquise mais

Sistema de plantio direto: este sistema vem sendo adaptado às diferentes regiões do país com sucesso, para saber mais sobre ele consulte o livro da Embrapa que aborda o tema a partir de respostas simples a questões formuladas a respeito. *500 perguntas – 500 respostas. Sistema plantio direto*. Disponível em: <<http://www.cpa0.embrapa.br/publicacoes/500p500r/>>. Acesso em: 4 fev. 2015.



Exemplificando

A própria natureza garante a adubação das plantas através da decomposição de folhas, flores, caules e frutos que caem na terra. Já em área cultivada, onde não existe mata ciliar próxima ou restos vegetais das outras culturas e ciclos que poderiam contribuir de forma natural com a adubação, é necessário adotar técnicas de conservação dos solos e adubação, como plantio direto (uso de palhada), cultivo mínimo (prioriza a redução do revolvimento do solo), adubação verde, etc.

Sem medo de errar

E agora?

Já sabemos alguns dos aspectos importantes sobre as estruturas do solo relacionados ao cultivo das plantas.

Vamos então ver quais aspectos devemos levar em conta para escolher nosso sistema de produção e a planta que vamos cultivar.

Antes de tudo, vamos descobrir qual o tipo de solo da propriedade. Você tem uma análise do perfil do solo? E uma análise química do solo?

Então vamos fazer as análises? Observar o terreno e ver as diferentes glebas existentes com seus tipos de solo diferentes (cor, declividade, vegetação, profundidade, etc.).

Agora que separamos nossas glebas vamos fazer as coletas de solo: no mínimo uma análise por gleba. E para uma análise? No mínimo 20 coletas aleatórias em diferentes profundidades, de 0-20 cm e 20-40 cm. Isto porque vamos cultivar culturas anuais.

Enfim temos o resultado de nossa análise. Precisamos fazer correção do solo? Quantos meses antes? Qual o melhor tipo de calcário? E a adubação? Qual o valor dos adubos? E quais outras práticas poderiam ser executadas para diminuir a dependência de insumos?

Nossos solos estão erodidos? Quais manejo podemos adotar para preservá-los? Cobertura do solo? Rotação de culturas? Perceba que são práticas que exigem um longo planejamento, no mínimo uma safra anterior ao seu cultivo.

Temos de fazer recomposição das matas? Curvas de nível?

E para o plantio? O solo está compactado? Até que profundidade cresce o sistema radicular de nossas plantas? Será que conseguimos fazer o plantio com o mínimo de movimentação do solo?

Pois, então, já temos noção de vários aspectos sobre a propriedade dos solos que serão importantes para nossa produção. Este é um roteiro com muitas das questões que teremos de fazer sobre as propriedades dos solos antes de iniciar o cultivo. Na realidade, muitas dessas questões serão respondidas ao longo do seu curso, em disciplinas como solos, adubações e fertilidade, essenciais para a formação de um agrônomo.



Atenção

Na agricultura, qualquer atividade (adubação, tratos culturais, etc.) demanda muita observação de todas as características e "sinais" que aparecem na lavoura, na busca das melhores soluções para cada situação.



Lembre-se

Em sistemas que empregam a rotação de culturas, a fixação biológica de nitrogênio por plantas leguminosas pode suprir a adubação com fertilizantes nitrogenados, dependendo da espécie e do sistema de cultivo empregado.

Avançando na prática

Vamos tentar agora aplicar esses conhecimentos à sua região?

Colete informações sobre os solos (perfil, textura, declive, profundidade, histórico de uso, conservação) da região. Também procure informações sobre a fertilidade (nutrientes, pH) dos solos em análises recentes já realizadas e disponíveis em centros de pesquisa e com produtores. Você também pode buscar dados na base de dados do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, na Embrapa, agências e instituições de pesquisa atuantes na sua região e em outros sites.

Agora compare essas informações com os sistemas de produção e práticas culturais e manejo do solo utilizados na região.

Existe alguma relação entre esses fatores? Qual? É possível adotar outras práticas mais adequadas às características dos solos da região?



Faça você mesmo

Complete o exercício, da última seção, em que você tinha que diferenciar os tipos de solo de uma propriedade. Agora você tem as bases para avaliar essas diferenças (cor, origem, histórico, matéria orgânica, declividade). Faça um novo mapa da mesma propriedade avaliada na outra seção, considerando todos esses aspectos e dividindo as glebas da propriedade.

Pratique mais

Instrução

Desafiamos você a praticar o que aprendeu transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com as de seus colegas.

Observando o solo

1. Competência de fundamentos de área	Aprender sobre as características dos solos.
2. Objetivos de aprendizagem	<ul style="list-style-type: none">• Observar o perfil do solo.• Compreender as diferenças na formação do solo.
3. Conteúdos relacionados	Solos, pedologia, textura do solo, fertilidade do solo, profundidade dos solos, perfil dos solos.
4. Descrição da SP	Vimos que os solos têm muitas características. Algumas delas só podem ser examinadas a partir de análises em laboratórios credenciados, como o teor de micronutrientes, entretanto, outras dependem da observação direta em campo. Durante o seu curso você irá se aprofundar nas técnicas em disciplinas específicas, mas agora você já é capaz de observar a diferença entre os tipos diferentes de solo. Procure um barranco ou vala próxima com cerca de dois ou três metros de profundidade, de preferência, e que mostre todo o solo até chegar na rocha do solo. Faça um desenho representando todas as camadas visivelmente diferentes que você conseguiu observar.
5. Resolução da SP	Use uma ferramenta para raspar o solo e retirar plantas ou outras camadas que dificultem a sua visualização. Numa folha de papel faça um croqui e identifique as partes diferentes que você consegue observar (cor, matéria orgânica, presença de pedras e compactação diferente são indícios de camadas diferentes). Anote no desenho o que faz cada camada ser diferente da outra. Agora compare o que você observou com o que seus colegas observaram. Você pode comparar essas características a partir do livro Sistema Brasileiro de Classificação de Solos publicado pela Embrapa e disponível gratuitamente na internet.



O solo é resultado da interação de suas diversas propriedades, cada solo é diferente e único, o que exige que manejos distintos sejam adotados para cada tipo de solo.

Faça valer a pena

1. O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos organiza os solos do Brasil em seis diferentes níveis, baseado em suas leituras, quais são eles?

- a) Ordem, subordem, grupo, subgrupo, família e série.
- b) Classe, subclasse, ordem, série, subsérie e grupo.
- c) Subgrupo, subfamília, subsérie, subordem e subclasse.
- d) Série, ordem, subgrupo, grupo, subfamília e subordem.
- e) Classe, família, série, grupo, ordem e subordem.

2. O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos agrupa os diferentes tipos de solos em 13 ordens diferentes, que são:

- I – Argissolo, cambissolo, chernossolo, espodossolo;
- II – Gleissolo, latossolo, luvisso, neossolo, nitossolo;
- III – Organossolo, planossolo, plintossolo e vertissolo;
- IV – Areia, argila, pedregulhos, silte.

- a) Somente I é verdadeira.
- b) Somente II é verdadeira.
- c) Somente I, II e III são verdadeiras.
- d) Todas as alternativas são verdadeiras.
- e) Somente IV verdadeira.

3. A análise de solos é uma importante ferramenta para a implementação de uma agricultura sustentável. Como esse procedimento deve ser realizado?

- a) Em laboratórios credenciados a partir de amostras representativas dos diferentes tipos de solo encontrados em uma propriedade.
- b) Nós podemos observar os diferentes tipos de solo no campo apenas com as características visuais deles.
- c) Consideramos a transformação constante do solo e dessa forma, dependendo do histórico, adotaremos manejos sustentáveis.
- d) Primeiro é necessário reconhecer quantos tipos de solo diferentes existem em determinado local e só então iniciar o cultivo.
- e) Devem ser feitos todos os procedimentos citados acima, concomitantemente.

Seção 2.4

Práticas culturais e beneficiamento de sementes e grãos

Diálogo aberto

Chegamos agora à última seção desta unidade!

Vamos então tentar concluir nosso desafio inicial: ajudar um agricultor pouco experiente a planejar sua produção ou criação.

Na Seção 2.1 desta unidade, vimos um pouco sobre a história das agriculturas e a forma como elas possibilitaram o desenvolvimento dos diferentes sistemas de produção no mundo e no Brasil. Também vimos as diversas áreas da agronomia envolvidas nos sistemas de produção e que estão presentes na formação de um agrônomo. Na Seção 2.2, aprofundamos os estudos para conhecer o que compreende algumas destas áreas, incluindo: fitotecnia, fitossanidade, botânica, genética, solos, engenharia, zootecnia, agronegócios, climatologia e ecologia e de que forma elas estão relacionadas entre si. Na Seção 2.3, estudamos mais a fundo os fatores envolvidos no complexo sistema dos solos, incluindo questões sobre origem, classificação, preparo, manejo, conservação do solo e adubação.

Então, o que nos falta para resolver nossa Situação Geradora? Já temos uma noção sobre todas as áreas envolvidas nos sistemas de produção e sobre alguns dos fatores envolvidos na escolha de sistemas mais adequados para cada região, incluindo a escolha de cultivares e variedades, questões referentes a clima, mercado, solos, uso de tecnologias, além de impactos ambientais e sociais que podem estar atrelados a essas escolhas.

Agora vamos definir outras questões importantes referentes aos sistemas de produção: como devemos realizar o plantio e a semeadura? Quais os manejos e práticas culturais que devo adotar? Como e quando devo colher a produção? Ou armazená-la? E se estivermos produzindo sementes, quais os manejos que devem ser adotados?

Nesta seção vamos discutir essas questões para compreender de

que forma elas também estão intimamente envolvidas nos sistemas de produção que podemos adotar e também como estão relacionadas entre si e com os aspectos estudados nas seções anteriores.

Ao final desta última seção da unidade, esperamos que cada aluno desenvolva as condições mínimas para compreender a complexidade dos sistemas de produção agrícola e construa as bases para dar continuidade aos estudos nas demais disciplinas ao longo do curso de Agronomia, no qual cada aspecto e área serão devidamente abordados.

Não pode faltar

Após a escolha do material (espécie, variedade ou cultivar) que será cultivado e a análise do solo (etapas abordadas nas seções anteriores) podemos planejar nosso **plantio**. Cada espécie e material diferente possui demandas específicas para seu desenvolvimento. Por exemplo, algumas hortaliças que produzem raízes, como a cenoura e o rabanete, têm de ser semeadas diretamente no solo onde vão se desenvolver, pois neste caso o transplante irá prejudicar o desenvolvimento da raiz (parte comerciável). Outras hortaliças, principalmente aquelas para folhas (alface, couve, repolho) e frutos (tomate, pepino, melão, melancia), podem ser plantadas diretamente em bandejas próprias e depois transplantadas para o local definitivo. Nesta técnica de transplante é possível proteger melhor as mudas, garantir que apenas as “melhores” sejam transplantadas, realizar enxertia, além de economizar tempo de cultivo e espaço no campo até o plantio definitivo. Uma prática associada ao plantio em bandejas é o raleamento, com a eliminação de mudas quando mais de uma planta se desenvolve no mesmo local.

Para grandes cultivos, como plantações de cereais e grãos, é inviável (economicamente) a prática de transplante de mudas, e por isso o uso de sementeiras manuais (matracas e espetos) e automatizadas (tracionadas por tratores, mecânicas, pneumáticas ou a lanço) podem ser utilizadas e adaptadas para cada área de acordo com as possibilidades de cada produtor. Para o plantio de leguminosas (soja e feijão) é possível inocular as sementes com bactérias nitrificantes, como *Rhizobium*, que irão se associar às raízes das plantas e facilitar a absorção de nitrogênio.

No caso das frutíferas arbóreas e arbustivas, por exemplo, existem técnicas de propagação específicas para o seu cultivo. O uso de técnicas

de **propagação assexuada** (enxertia, alporquia, borbulhia, estaquia e cultura de tecido) permite a produção de mudas com qualidade, saudáveis, com baixa variabilidade genética, resistentes a pragas, e que superam o período de juvenilidade (período de imaturidade fisiológica, quando as plantas jovens não produzem sementes e frutos). Quando essas técnicas são adotadas, apenas as mudas já enraizadas são transplantadas para o local definitivo e devidamente preparado.



Vocabulário

- **Alporquia:** técnica de propagação em que uma muda é produzida diretamente a partir de um ramo de uma planta adulta.
- **Enxertia:** técnica em que o pedaço de uma planta (cavaleiro) é introduzido em outra planta (cavalo) para produzir uma nova planta.
- **Estaquia:** técnica em que um pedaço de uma planta é cortado e enraizado em substrato para a formação de uma nova planta.
- **Borbulhia:** técnica de enxertia em que a gema de uma planta é introduzida em outra planta.
- **Cultura de tecido:** método em que as células de plantas são "cultivadas" em soluções nutritivas para a formação de novas plantas.

Algumas plantas, como a cana-de-açúcar e a mandioca, só são comercialmente cultivadas utilizando técnicas de propagação vegetativa e, nestes casos, os ramos e partes do caule dessas plantas são diretamente enterrados no solo, de onde brotam suas raízes. O uso de sementes para o cultivo dessas espécies resultaria num desenvolvimento mais lento das plantas, possivelmente na variabilidade genética da população cultivada e o não desenvolvimento das partes comercializadas. Mandiocas plantadas com sementes desenvolvem raízes pivotantes e fibrosas, diferente das fasciculadas que surgem do plantio das manivas; da mesma forma, a cana-de-açúcar cultivada através de sementes produz plantas pouco entouceiradas, característica que seria interessante para a produção de açúcar.

Assim, é importante compreender que cada planta e cada tipo de cultivo demandam técnicas de propagação específicas de acordo com suas características morfológicas e fisiológicas.

Outras questões que devem ser consideradas durante a semeadura/

plântio/transplântio estão relacionadas às características do solo e sistemas/técnicas de cultivo adotados. Por exemplo, o **espaçamento** deve ser determinado de acordo com as demandas das plantas cultivadas e com a capacidade de cultivo do solo. Ele estará diretamente relacionado a questões ecológicas de competição entre as plantas por luz, nutrientes e água, uso de tecnologias (semeadeiras), além da proteção e cobertura dos solos. Os sistemas de cultivo (sistemas agroflorestais, cultivo integrado ou associado de espécies) também vão influenciar no espaçamento. Em algumas culturas o espaçamento pode estar relacionado ao tamanho dos canteiros onde serão cultivados, a utilização de sistemas de irrigação, curvas de nível, espaçamento ajustável das semeadeiras disponíveis, etc. O espaçamento terá influência na incidência de pragas nas culturas. É interessante que cada produtor possa testar em sua própria propriedade diferentes arranjos espaciais (espaçamentos) para determinar o mais adequado para si, levando em consideração as recomendações fornecidas pelo sistema de assistência técnica e pelos fabricantes de insumos (sementes e fertilizantes).

Durante o plântio, também devemos considerar a necessidade de **adubação das plantas** ou **correção do solo**, instalação de sistemas de irrigação e preparo de solo.

Consideramos para culturas anuais o preparo e correção da camada de 0-20 ou de 0-40 cm de profundidade, onde a maior parte de suas raízes devem estar. Já para culturas perenes é necessário planejar o preparo de covas mais profundas para o desenvolvimento das plantas. No cultivo mínimo e plântio direto são empregadas técnicas que pedem o mínimo movimento do solo, a manutenção das estruturas do solo e preservação da cobertura dele com a semeadura direta nas linhas de plântio.



Faça você mesmo

Qual a profundidade ideal para o plântio de sementes?

A profundidade sugerida para grãos e cereais varia entre 3 a 5 vezes o tamanho de cada semente. Por exemplo, um grão de milho com 1-1,5 cm de comprimento deve ser enterrado entre 3-5 cm de profundidade.



E no Sistema de Integração Lavoura-Pecuária (ILP), no qual são cultivadas mais de duas espécies ao mesmo tempo?

No caso do ILP, em que são cultivados ao mesmo tempo grãos e pastagem, as sementes devem ser plantadas simultaneamente, mas em profundidades diferentes para evitar a competição direta entre as espécies. Assim o milho costuma ser plantado a uma profundidade de 3-5 cm, enquanto as sementes do capim são misturadas com o adubo nas semeadoras e enterradas em maior profundidade.

É importante destacar que para cada técnica de plantio adotada são necessárias ferramentas específicas e, sendo assim, o acesso às ferramentas (máquinas adaptadas, tratores, mão de obra, etc.) vai ser fator limitante ao tipo de plantio utilizado.

Após o plantio e durante o desenvolvimento das plantas, vários manejos deverão ser realizados para garantir a proteção das plantas e o melhor aproveitamento dos recursos naturais. Atividades de **poda, tutoramento, irrigação e/ou drenagem, adubação, controle de doenças, pragas e plantas daninhas, aplicação de reguladores, e mesmo atividades que auxiliem no amadurecimento dos frutos e sementes e colheita**, devem ocorrer de acordo com as necessidades de cada planta, com as características do sistema de cultivo e com as características socioeconômicas do produtor. Essas atividades representam um custo ao produtor, e por isso devem ser planejadas desde o início da instalação dos diferentes cultivos e de acordo com o constante monitoramento das lavouras.

A **poda e o tutoramento** são atividades realizadas principalmente para espécies perenes, como frutíferas e ornamentais, para garantir o melhor aproveitamento dos recursos naturais, quebra de dormência, produção de maior quantidade de flores e frutos e aumento da produtividade, ventilação da copa das plantas, eliminação de pragas, facilitação da colheita e determinação do crescimento da copa da planta. Na realidade, a poda tem finalidades distintas para cada planta e situação. Muitas vezes as atividades de poda estão associadas a outros manejos, como aplicação de reguladores vegetais para a produção de frutos e de defensivos vegetais.

A **irrigação e drenagem** são técnicas amplamente difundidas,

sobretudo para contribuir com o balanço hídrico das culturas. A drenagem é mais utilizada no Brasil no cultivo do arroz irrigado em tabuleiros, entretanto, a legislação atual é bastante restritiva quanto ao uso dessa técnica. Já a irrigação pode ser realizada de diversas formas (manual, aspersão, microaspersão, gotejamento, hidroponia, pivô central, canais de irrigação/escoamento superficial, etc.) e pode estar associada a outras práticas, como a quimigação (aplicação de defensivos juntamente com a água de irrigação) e fertirrigação (aplicação de fertilizantes na irrigação). Os diferentes tipos de irrigação podem variar de acordo com as características socioeconômicas dos produtores, características climáticas, tipos de solo, demanda das culturas, finalidade, etc. Entre as atividades relacionadas à irrigação e drenagem e que também estão entre as atribuições técnicas de um agrônomo está a construção de barragens, canais e sistemas de irrigação e captação de água.

A **adubação** dos cultivos deve ser calculada de acordo com as características do solo, a demanda das culturas e os sistemas de cultivo adotados. Algumas práticas abordadas na seção anterior, como a rotação de culturas e o uso de cobertura verde, diminuem a dependência de insumos externos (fertilizantes químicos) e diminuem os custos de produção.

Alguns poucos cultivos não demandam adubação durante seu desenvolvimento, porém a grande maioria requer adubação com o plantio ou, ainda, durante o seu desenvolvimento. Os adubos podem ter origem orgânica (compostos ou preparados) ou mineral e várias características físico-químicas (solubilidade e composição), podendo ser diluídos na irrigação (fertirrigação), ser aplicados no solo ou nas folhas das plantas.

Durante os diferentes períodos de desenvolvimento das plantas alguns nutrientes serão mais importantes, pois podem influenciar no seu desenvolvimento metabólico, aumentar o período vegetativo da planta, melhorar suas estruturas de defesa ou, também, interferir na qualidade final dos frutos, sementes ou demais produtos produzidos por elas.

A formulação de adubo mais comum encontrada no Brasil é baseada no NPK (nitrogênio, fósforo e potássio), que são os elementos aplicados em maior quantidade nas adubações. Em casos específicos, a adubação com micronutrientes (cálcio, magnésio, enxofre, boro, manganês, ferro, cobalto, cobre, cloro, selênio, zinco e níquel) também é necessária.

Apesar de muitos profissionais utilizarem fórmulas prontas de adubação, este é um processo extremamente delicado e que demanda constante monitoramento, pois pode influenciar positivamente ou negativamente na produção. A adubação em excesso pode causar a salinização do solo e perda da área agricultável, além de prejuízos no desenvolvimento das plantas, chegando, inclusive, a matá-las, maior ataque de pragas, prejuízos econômicos e até a poluição ambiental com a eutrofização das águas e contaminação de lençóis freáticos. Por outro lado, a falta de adubação adequada vai causar baixa produtividade, ataque de pragas, produção de produtos de baixa qualidade para comercialização e consequentemente prejuízos econômicos.

A alta incidência de pragas (insetos, nematoides, fungos, bactérias, etc.) pode inviabilizar a produção agrícola. O **manejo integrado de pragas** é outro manejo fundamental para o sucesso da produção. O planejamento da produção com práticas preventivas de controle de pragas e o seu constante monitoramento pode reduzir o impacto econômico causado por elas (insetos, fungos, bactérias, etc.) reduzindo o uso de agroquímicos e de outros métodos de controle. Entre estas práticas estão: cultivos associados, rotação de culturas, conhecimento do histórico de uso e de incidência de pragas, cultivo de plantas resistentes, uso de plantas armadilhas e repelentes, cobertura do solo, uso de telas de proteção, entre outras técnicas.



Pesquise mais

Para saber mais sobre controles alternativos de pragas conheça o trabalho *ABC da agricultura familiar: controle alternativo de pragas e doenças das plantas*. Produzido pela Embrapa, disponível on-line e gratuito na internet.

EMBRAPA. **Controle alternativo de pragas e doenças das plantas**, Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006 (ABC da Agricultura Familiar, 4). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/100102/controlado-alternativo-de-pragas-e-doencas-das-plantas>>. Acesso em: 4 fev. 2015.

A competição com **plantas daninhas** é outro fator que pode interferir no desenvolvimento dos cultivos. Na realidade, essas plantas consideradas daninhas possuem importante papel ecológico para o equilíbrio ambiental (assim como as pragas) e a grande maioria, ainda, tem relevância econômica (medicinal, alimentícia, corante, fibras) para

os seres humanos, mas acabam competindo (por água, nutrientes e luz) com os cultivos principais atrapalhando o desenvolvimento e a colheita. As plantas daninhas, portanto, podem ser utilizadas como indicadores ambientais, já que algumas têm preferências para se desenvolver em condições específicas: solos compactados, solos arenosos ou argilosos, solos ácidos, solos encharcados, etc. São várias as técnicas de prevenção e manejo dessas plantas, que vão desde o preparo do solo, espaçamento dos cultivos, uso de barreiras físicas (*mulching*, solarização), controle mecânico (implementos tracionados ou enxada), controle com animais domésticos (galinhas, coelhos e outros), até o uso de herbicidas. Outras técnicas menos comuns também existem, como uso de eletricidade, fogo, calor, inundação e vaporização. Assim como o manejo integrado de pragas, o manejo integrado das plantas daninhas, que faz o uso associado dos vários métodos de monitoramento, prevenção e controle, são mais eficazes para a solução do problema.



Vocabulário

Mulching: é uma técnica em que uma cobertura artificial, geralmente plástica, é colocada sobre o solo, a fim de diminuir o ataque de pragas e o aparecimento de plantas daninhas, além de garantir o aumento da temperatura do solo e isolar a planta da "sujeira" do solo que pode diminuir o valor do produto colhido. Esta técnica é amplamente utilizada para o cultivo de hortaliças e de outras plantas anuais.



Refleta

Não existem métodos ideais de controle de pragas e de controle de plantas daninhas. Uma agricultura de sucesso exige um alto nível de planejamento, com o constante monitoramento das condições das lavouras e o uso associado de diversas técnicas de prevenção.

O controle de pragas (insetos, fungos, bactérias) e plantas daninhas com agroquímicos só deve ser realizado em última instância, quando atingirem a margem de dano econômico (quando o ataque e a incidência das pragas representarem uma perda econômica significativa ao produtor) e de acordo com as características socioeconômicas e culturais dos produtores e com os sistemas de produção adotados.

Dependendo da parte da planta (grãos e frutos) na qual há o interesse econômico, a prática de **polinização** da planta é fundamental para o sucesso da produção, inclusive sendo um fator limitante ao cultivo em

determinadas regiões. A estratégia de polinização de cada espécie é resultado de sua evolução e adaptação ao meio ambiente, podendo ser realizada de forma autógama (autopolinização) ou alógama (polinização cruzada) e através de diferentes agentes: vento (anemofilia), água (hidrofilia), insetos (entomofilia), morcegos (quiroptofilia), pássaros (ornitofilia), etc. Em alguns casos, a polinização pode ser substituída pela aplicação de reguladores vegetais para a produção de frutos sem sementes, como no caso das uvas sem sementes, ou pela polinização manual, como na produção da baunilha, de outras plantas ornamentais e no melhoramento vegetal; já em outros casos, é interessante promover a introdução de agentes polinizadores com a distribuição de colmeias em pomares e evitando a aplicação de produtos inseticidas ou o cultivo de plantas repelentes desses polinizadores.

Como já citado, a **aplicação de reguladores vegetais** nas plantas, seja para a diferenciação celular e promoção de gemas reprodutivas, na produção de frutos sem sementes, aplicado a métodos de propagação vegetativa ou em qualquer etapa do desenvolvimento das plantas, também é uma prática utilizada em diversos sistemas de produção.

Outros pontos importantes na nossa produção são: **colheita, transporte, armazenamento e processamento** da produção. Alguns dos fatores que devem ser levados em consideração nesses processos são as tecnologias e a mão de obra disponível, a parte da planta utilizada, as exigências do mercado, se deve ser realizado algum processamento e as características das plantas. Essa etapa é fundamental para o sucesso da produção e em alguns locais do mundo se estima que até 35% da produção seja perdida durante essa fase. A colheita precoce de grãos pode ocasionar grãos mais úmidos e propensos à incidência de fungos e pragas no armazenamento, com a necessidade de um gasto energético (custo) para sua secagem. Por sua vez, a colheita tardia é um risco devido às pragas no campo, chuvas, etc. No caso de frutas é necessário observar o ponto exato de colheita através da curva de maturação (açúcares, sólidos solúveis, acidez, etc.); algumas plantas são consideradas climatéricas ou não climatéricas, em função da taxa de respiração após a colheita e a capacidade de amadurecer ou não depois deste processo. Atualmente, prega-se para frutas e hortaliças consideradas sensíveis o manejo mínimo, realizando a colheita, processamento e embalamento direto no campo para ocasionar o mínimo movimento e possíveis danos aos produtos. Dependendo do nível de processamento

e armazenamento dos produtos, esta pode ser a etapa mais onerosa da produção com altos investimentos em *packing houses*, frigoríficos e geladeiras, silos, secadoras e meios de transporte, além de mão de obra altamente especializada e estruturas de acordo com as normas sanitárias.



Vocabulário

Packing houses: são galpões (estruturas físicas) específicos utilizados para as atividades pós-colheitas dos cultivos: seleção dos frutos/folhas/flores/raízes, embalagem dos produtos, armazenamento, etc.

No caso de **produção de sementes** o processo de produção deve ser mais rigoroso com atenção especial ao controle de pragas, durante a polinização e cruzamento entre materiais, colheita e armazenamento das sementes. Isso porque a qualidade de uma semente é determinada por sua viabilidade (qualidade fisiológica), qualidade genética (pureza e melhoramento), qualidade física (sem danos mecânicos ou contaminação com elementos estranhos) e qualidade sanitária (sem fungos ou outras doenças). O sucesso de produção é relacionado diretamente à qualidade das sementes e mudas utilizadas.

Para alguns tipos de sementes, como híbridos, espécies alógamas (cruzam entre si), híbridos intraespecíficos (abóbora *kabocha*) ou hortaliças especiais (melancia sem semente), o processo para a sua produção é ainda mais complexo exigindo técnicas específicas.



Pesquise mais

Para saber mais sobre a produção de sementes de hortaliças e entender a complexidade dessa etapa de produção, procure o trabalho *Hortaliças: tecnologia de produção de sementes* produzido pela Embrapa.

NASCIMENTO, W. M. (Ed.). **Hortaliças: tecnologia de produção de sementes**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2011.

Leia também:

NASCIMENTO, W. M. **Circular técnica 35**. Produção de sementes de hortaliças para a agricultura familiar. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2005. Disponível em: <http://bbeletronica.cnph.embrapa.br/2005/ct/ct_35.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2016.



Assimile

Utilizando o conceito da genética, o fenótipo de determinada espécie (no caso de plantas cultivadas sua produção/produktividade) é o resultado da interação de suas características genéticas (espécie/cultivar) com as características do meio ambiente (solos, clima, pragas e manejo). Por esta abordagem é importante notar que todos os aspectos e áreas da agronomia que vimos durante esta unidade, tais como solos, agronegócios, climatologia, sistemas de produção, produção de sementes, entre tantos outros, contribuem de forma significativa para o sucesso de um sistema de produção.

Até aqui abordamos todos esses aspectos de maneira bastante superficial e, agora que temos uma noção sobre sua importância em nossa profissão e a correlação entre eles iremos abordar cada um de forma independente nas diferentes disciplinas do curso de Agronomia.

Sem medo de errar

Em nossa situação-problema desta seção nos perguntamos: como devemos realizar o plantio e a semeadura? Quais os manejos e práticas culturais que devo adotar? Como e quando devo colher a produção? Ou armazená-la? E se estivermos produzindo sementes, quais os manejos que devem ser adotados?



Atenção

Cada situação, sistemas de produção, cultivo, época do ano, etc. criará inúmeras possibilidades de manejo que deverão ser adotadas e testadas de acordo com a realidade de cada produtor.

Podemos começar a preparar nossas mudas em bandejas próprias para isso. Também temos de escolher o modelo das bandejas, qual o tamanho das células? Qual o material delas? Onde vou deixá-las? De preferência em um ambiente protegido e com acesso à água para irrigação.

Enquanto nossas mudas se desenvolvem podemos preparar nosso campo. Qual a produção esperada? Qual a área disponível para cultivo e qual o espaçamento indicado? Preciso fazer correção do solo? Devo descobrir isso com a análise de solo? Vou levantar canteiros? Qual o índice pluviométrico da região? Tenho mão de obra, máquinas e

implementos para isso? As mudas estão no ponto de transplante e a área devidamente preparada? Vou instalar sistema de irrigação? As hortaliças são especialmente sensíveis à falta ou ao excesso de água? Qual o melhor sistema e de onde vou captar?

E durante o plantio, devo fazer adubação junto? Quanto? De quê? E durante o desenvolvimento da cultura? Todas estas são questões que o produtor já deve ter planejado antes da implementação da cultura.

Pragas? Plantas daninhas? Devemos adotar práticas preventivas e realizar o seu constante monitoramento para evitar perdas econômicas e decidir o melhor tempo e a melhor maneira de agir. Se até agora tudo foi bem, chegou a hora da colheita. Para quem vou comercializar? Este é um fator que também deve estar definido desde o início do cultivo. Quais são as exigências do mercado? Qual o melhor ponto de colheita? Devo fazer alguma poda, processamento? Como serão feitos o armazenamento e o transporte? E agora? Acabou? Não! É necessário antes mesmo do final da colheita planejar qual será a próxima cultura instalada no campo e assim começar os processos todos de novo.



Lembre-se

A agricultura é uma atividade que necessita de um bom planejamento e constante monitoramento da produção.

Avançando na prática

Pratique mais

Instrução

Desafiamos você a praticar o que aprendeu transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com as de seus colegas.

Adubação do milho

1. Competência de fundamentos de área	Conhecer as atividades específicas da Agronomia.
2. Objetivos de aprendizagem	Compreender todos os aspectos que devem ser considerados para a realização de uma adubação durante o cultivo de milho.
3. Conteúdos relacionados	Semeadura, preparo de solo, análise de solo, adubação, fitotecnia.

4. Descrição da SP	Você vai cultivar milho em determinado local. Como saber se é necessário realizar adubação, em qual época, e qual seria o melhor fertilizante?
5. Resolução da SP	<p>Muitos agricultores realizam adubações de acordo com a indicação de fornecedores ou por experiência própria. Mas, como vimos, a adubação incorreta pode acarretar prejuízos econômicos e ambientais. Neste caso, o que devemos fazer é planejar uma adubação a partir:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Da necessidade da cultura (conforme o fornecedor das sementes ou boletins técnicos); - de análise de solo recente; - dos fertilizantes disponíveis; - dos sistemas de produção adotados; - de diagnose foliar; - de constante monitoramento da cultura. <p>Cada espécie/cultivar possui necessidades próprias de adubação (nota-se que a adubação é realizada para o cultivo e não para o solo), que são fornecidas pela empresa produtora das sementes e/ou por boletins técnicos produzidos regionalmente.</p> <p>A análise do solo dirá as condições físico-químicas do solo, incluindo a saturação por bases, matéria orgânica, textura do solo, pH e disponibilidade de micro e macronutriente. Todas estas informações são importantes para se calcular a adubação de determinada cultura. Infelizmente o acesso a fertilizantes com diferentes formulações é restrito e o planejamento prévio da adubação pode ajudar a superar essa limitação. Os fertilizantes devem ser escolhidos de acordo com as demandas das culturas e da análise de solo, da sua qualidade e pureza dos métodos de aplicação que serão utilizados, de acordo com os sistemas de cultivo.</p> <p>Os diferentes sistemas de produção também vão limitar o tipo de adubação realizada, por exemplo, na hidroponia são necessários fertilizantes solúveis em água, na agricultura orgânica é dada a preferência a adubos orgânicos e naturais, enquanto alguns fertilizantes exigem máquinas e implementos adaptados.</p> <p>A diagnose foliar (em laboratório ou observação de campo) e o constante monitoramento do cultivo e das práticas adotadas (irrigação, cobertura do solo, etc.) podem indicar as demandas por fertilizantes. No milho, folhas amareladas a partir das pontas das folhas mais velhas podem indicar deficiência de nitrogênio; já folhas arroxeadas indicam a deficiência em fósforo; e folhas com clorose e necrose nas bordas indicam deficiência em potássio.</p> <p>Ao ler o artigo, mais informações sobre diagnose foliar em milho podem ser estudadas. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_98_298200581534.html>. Acesso em: 4 fev. 2015.</p>



Lembre-se

Cada cultivo (planta, sistema de cultivo e solo) demanda condições específicas de adubação. Além da experiência de cada profissional, o constante monitoramento e uso de diferentes ferramentas (análise de laboratório, geoprocessamento, rotação de culturas, etc.) são fundamentais para o sucesso das lavouras.



E com a adubação de plantas perenes, como devemos proceder?

O que deve ser considerado para a adubação de um cafezal ou de um pomar de citros?

Faça valer a pena

1. Cada espécie de hortaliça possui um método específico de plantio que leva em consideração suas características. Qual é a afirmativa verdadeira?

- a) Algumas hortaliças que produzem raízes, como a cenoura e o rabanete, têm de ser semeadas diretamente em bandejas.
- b) Hortaliças, principalmente aquelas para folhas e frutos, podem ser plantadas em bandejas e depois transplantadas.
- c) Todas as espécies de hortaliças devem passar pelo processo de enxertia.
- d) Todas as espécies de hortaliças devem ser plantadas/semeadas diretamente no solo.
- e) Todas as espécies de hortaliças devem ser plantadas/semeadas em bandejas.

2. O uso de técnicas de propagação específicas para cada espécie garante a produção de mudas com qualidade. Dentre os métodos de propagação vegetativa é correto afirmar que:

- a) As técnicas de enxertia, alporquia e borbulhia são usadas para a produção de mudas.
- b) Apenas a semeadura é considerada um método de propagação.
- c) A propagação vegetativa por enxertia é utilizada apenas para as espécies arbóreas.
- d) A borbulhia não deve ser considerada uma técnica de propagação.
- e) A cultura de tecido é um método utilizado apenas para espécies arbóreas.

3. A poda é uma atividade realizada principalmente em espécies perenes, como frutíferas e ornamentais, para melhorar a captação de luz e ventilação da copa. Ela serve também para:

- a) Diminuir o tamanho da copa e número de ramos.
- b) Reduzir a respiração das plantas.
- c) Quebrar a dormência das gemas reprodutivas, aumentando a produção de flores e frutos e aumento da produtividade.
- d) Aumentar a produção de massa verde da planta.
- e) Deixar os frutos mais saborosos.

Referências

BATISTA, M. A.; PAIVA, D. W.; MARCOLINO, A. **Documento 169**: Solos para todos perguntas e respostas. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2014. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/122505/1/Doc-169-Perguntas-e-Respostas.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2016.

EMBRAPA. **Adubação alternativa**. Brasília: Embrapa, 2006. (ABC da Agricultura Familiar, 7). Disponível em: <http://www.diadecampo.com.br/arquivos/materias/%7B169301989-104D%7D_Adubacao_Alternativa.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2016.

EMBRAPA. **Controle alternativo de pragas e doenças das plantas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006 (ABC da Agricultura Familiar, 4). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/100102/controlado-alternativo-de-pragas-e-doencas-das-plantas>>. Acesso em: 4 fev. 2015.

NASCIMENTO, W. M. (Ed.) et al. **Hortaliças: tecnologia de produção de sementes**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2011.

NASCIMENTO, W. M. **Circular técnica 35**: Produção de sementes de hortaliças para a agricultura familiar. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2005. Disponível em: <http://bbeletronica.cnph.embrapa.br/2005/ct/ct_35.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2016.

WAQUIL, J. M. **Manejo integrado de pragas: revisão histórica e perspectivas**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/34902/1/Palestra-Manejo-integrado.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2016.

Cadeias produtivas

Convite ao estudo

Na unidade anterior desta disciplina, desenvolvemos o conceito de sistemas de produção para compreender os fatores (socioculturais, ambientais e tecnológicos) que estão envolvidos na produção agrícola. Também, abordamos o modo como as diferentes áreas de atuação de um agrônomo estão correlacionadas de formas distintas. A partir dessa abordagem comparamos diferentes sistemas de produção de acordo com suas diversas características e de que forma eles podem ser moldados com as possibilidades criadas para cada agricultor. O agronegócio, também mencionado na unidade anterior, vai se fundir com novos conceitos que serão abordados.

Agora, na Unidade 3, vamos estudar de que forma os sistemas de produção estão inseridos em um contexto mais abrangente: as cadeias de produção, que envolvem todas as transformações ocorridas desde o uso/produção de insumos até a mercadoria ou serviço que será disponibilizada ao consumidor final, incluindo todas as modificações que um produto passa ao longo de sua produção.

Vamos imaginar uma situação na qual você trabalha na Secretaria de Políticas Públicas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), setor que desenvolve e articula propostas para o desenvolvimento da agricultura no país. Sua função nesta colocação é a participação de grupos de trabalho e câmeras setoriais para propor soluções para eventuais problemas encontrados nas cadeias produtivas da agropecuária brasileira. Como um dos coordenadores deste setor, você deve se envolver em algumas das principais cadeias produtivas do país, seja pela

área ocupada e mão de obra envolvida, ou, principalmente, pelo que representam as exportações para o Brasil. As cadeias produtivas que você irá analisar são: milho, pecuária e soja. Então, seguem novos questionamentos: qual é a abordagem que você irá seguir para desenvolver esta atividade? Como localizar os pontos fracos da agricultura no Brasil? E quais são as estratégias que podem ser utilizadas para tentar solucioná-las?

A partir desta abordagem, vamos aprender o que são as cadeias de produção e de que forma elas estão correlacionadas com nossos sistemas de produção e com as atividades de um agrônomo. Desta forma, vamos tentar compreender como a agricultura está inserida nas demais atividades econômicas do mundo e como faz parte de algo muito abrangente.

Boa leitura!

Seção 3.1

Noções sobre cadeias produtivas

Diálogo aberto

Parabéns! Você é o novo funcionário do Setor de Desenvolvimento de Políticas Públicas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Neste setor, a sua atividade é acompanhar os grupos que estudam as cadeias produtivas agropecuárias para encontrar deficiências nos diferentes setores e procurar possíveis soluções por meio de políticas públicas. Entretanto, antes de iniciar qualquer atividade, você deve fundamentar alguns conceitos sobre o seu objeto de trabalho. Então, surgiram as questões: o que são cadeias produtivas? Como é composta e qual é a importância dessa abordagem no desenvolvimento da agricultura? Além do questionamento, o que são políticas públicas?

Nós já sabemos da importância da agricultura (produção/criação) na economia e sociedade brasileira, mas agora, também é necessário compreender de que modo ela está inserida nas cadeias produtivas e qual é a sua relação com os setores de insumos, agroindústrias e mercado. Será que existe uma relação direta entre esses setores? Por exemplo, como a demanda do mercado por determinado produto pode influenciar o que e de que forma será produzido? Ou como o acesso a insumos (fertilizantes, sementes, agroquímicos) irá influenciar os sistemas de produção adotados? Quais são as lógicas por trás das relações comerciais?

É possível observar facilmente que a agropecuária no Brasil não é uma atividade isolada e que ela tem um papel definido frente a outros setores, sendo, por vezes, influenciada por eles ou influenciando-os. É importante que os profissionais da área entendam como ocorre a relação direta ou indireta que os setores apresentam entre si.

Hoje, é impossível para qualquer sistema de produção, seja familiar ou empresarial, orgânico ou convencional, e com o emprego de diferentes tecnologias, estar desvinculado das cadeias produtivas. É fundamental adotar essa visão abrangente para desenvolver uma agricultura sustentável.

Nesta seção, abordaremos conceitos relativos às cadeias de produção e sua relação com os sistemas de produção e com a agricultura. Esta seção será uma preparação, ou melhor, um “ensaio” para os desafios maiores que encontraremos nas próximas seções. Por fim, apesar de parecer simples, sobretudo a partir de uma ótica unilateral, vamos ver como é complexo definir prioridades e políticas públicas que respondam aos anseios de diferentes setores e agentes das cadeias produtivas.

Vamos lá?

Não pode faltar

Primeiramente, o que são cadeias produtivas?

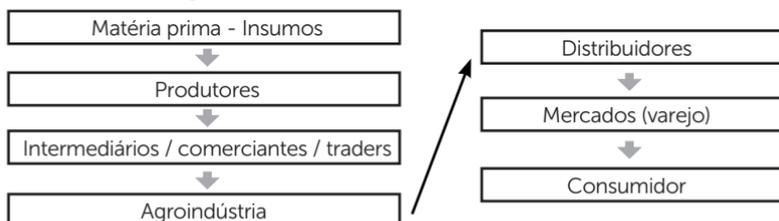
Existem várias definições adotadas para tentar explicá-las, pois esse é um conceito aplicado a diversas áreas, como a própria agropecuária, e também a outros sistemas industriais, como de produção, de criação e até serviços (bens não materiais). Em uma definição mais ampla, as cadeias produtivas são um conjunto de etapas ou processos consecutivos no qual os insumos e as matérias-primas sofrem transformações que resultam em um produto final, bem ou serviço. Essas transformações podem ocorrer de acordo com mudanças na matéria/produto que representam diferentes etapas em sua produção.

Para ilustrar esse conceito, imagine que a cadeia produtiva é uma corrente e cada etapa é um elo, que ligado em conjunto, forma a corrente. Nos atuais modelos de produção, podemos considerar que os elos são independentes e que ocorrem em locais/empresas diferentes, apesar de estarem ligados entre si no processo de fabricação.



Assimile

As cadeias produtivas mudam de acordo com os produtos estudados. Entretanto, para a maioria dos produtos agropecuários, o processo é basicamente o seguinte:



Fonte: Tomchinsk; Santos (2016)

De acordo com o enfoque dado (no produto, processo ou matéria-prima), a cadeia produtiva pode ter dimensões diferentes. Por exemplo, o óleo de palma do dendê pode ser a matéria-prima para mais de uma cadeia produtiva (indústrias alimentícias ou cosméticas), em que as empresas produzem diferentes produtos derivados da mesma matéria-prima.



Exemplificando

Para compreender melhor o que foi exemplificado, vamos aplicar esse conceito a uma cadeia produtiva conhecida. A cadeia produtiva do petróleo é considerada a maior em todo o mundo de acordo com o número de empregos gerados e seu valor agregado, está diretamente ligada à agricultura. Ela tem relação direta no custo de operações, fretes (combustível) e no uso de fertilizantes. Um dos produtos que vem desta cadeia é a ureia, um adubo nitrogenado, essencial para a agricultura moderna.

A produção é iniciada pela matéria-prima: o petróleo, que é extraído da natureza e pode ser transformado em diversos produtos finais (plástico, fertilizante, combustível, borracha, dentre outros). No caso específico da ureia, o amônio reage com o CO₂ produzindo o produto final. Há uma série de processamentos, incluindo fracionamento, destilação e refinamento. Cada procedimento pode ser considerado um elo da cadeia produtiva.

O apontamento foi um breve exemplo sobre como seria a cadeia produtiva de adubos nitrogenados derivados do petróleo, mas o próprio petróleo pode fornecer inúmeros produtos, como borracha, plástico, tecidos, diversos polímeros, óleos, combustíveis, lubrificantes, pesticidas, fertilizantes, alimentos, medicamentos, produtos cosméticos, entre outros. É possível adotar o conceito de complexo do petróleo, já que a sua cadeia produtiva não é unidirecional e pode ser subdivida em várias outras para produzir dezenas de produtos diferentes. Este conceito também pode ser adotado para produtos agropecuários, que produzem vários produtos e subprodutos, como soja, algodão, milho, pecuária e outras commodities.



Vocabulário

Vamos usar com frequência o termo commodities dentro da agropecuária. Mas, afinal, o que são commodities?

Commodities é uma expressão em inglês adotada para designar mercadorias de origem primária (não processadas), em sua maioria, com baixo valor agregado, com demanda internacional e que podem

ser padronizadas para comercialização. Esta definição também é importante para determinar o produto que está sendo abordado em determinada cadeia produtiva. A commodity pode ser o produto final de determinada cadeia, ou, ainda, a matéria-prima para outra indústria e cadeia produtiva.

Por todas estas características, o preço das commodities é definido de acordo com sua demanda e oferta em todo o mundo por meio das bolsas de valores. Alguns exemplos são: soja, café, milho, borracha, petróleo, carne, ferro, cobre e prata.

Uma característica das cadeias produtivas modernas é que em cada elo a transformação implica habilidades específicas, o que acaba gerando uma segregação de acordo com a especialização das indústrias e empresas envolvidas. Assim, cada elo da cadeia produtiva possui empresas específicas que desempenham certas atividades. Porém, ao mesmo tempo que a especialização permite maior eficiência e economia, acontece por um processo natural e implícito ao capitalismo, a dominância de algumas grandes empresas sobre o mercado, o que não é saudável e correto para a livre concorrência, ou para o desenvolvimento do mercado.

Dessa forma, poucas empresas de insumos (fertilizantes, sementes e agroquímicos) dominam o mercado mundial e definem o que será produzido e o pacote tecnológico que deverá ser adotado nos sistemas de produção. São poucas as empresas que dominam as etapas de comercialização da produção (*traders*), processamento de alimentos (agroindústrias), distribuição e comércio no varejo e definem/impõem o que será produzido, o valor dos produtos e o que será consumido. Por exemplo, se determinada região possui fábricas de farinha de mandioca, os seus produtores terão, de certa forma, uma "imposição" de cultivar os materiais determinados pela indústria que deverá ser condizente com a época de colheita, densidade da raiz, quantidade de fibras, amido, cor e outras características definidas pela empresa.

A demanda dos consumidores por determinadas hortaliças e frutíferas também vão determinar o que os agricultores vão cultivar para atender ao setor industrial. No caso dos insumos, a situação é a mesma, os agricultores terão preferência pelas sementes fornecidas pelas empresas que possuem contrato. E algumas destas sementes e plantas, principalmente alguns

transgênicos, demandam o uso de determinados defensivos específicos, que costumam ser fornecidos pela mesma empresa. No caso de híbridos, a exigência por fertilizantes acompanha seu cultivo. Para atender a grande quantidade de produtos exigidos pelas indústrias, os produtores optam em investir no cultivo de apenas um produto agrícola, e no caso dos monocultivos, surge a demanda pelo uso de agroquímicos em maior quantidade. Esta é a lógica do mercado, não só para cadeias produtivas agropecuárias, mas para outros setores da economia.



Refleta

Discutimos anteriormente a quantidade de decisões que um produtor deve tomar durante um cultivo. Mas também abordamos o quanto um produtor é dependente dos outros elos das cadeias produtivas. Então, o que um produtor pode fazer para diminuir sua dependência e aumentar o poder de decisão que tem sobre sua produção?

Algumas poucas (e grandes) empresas têm o domínio de todas as etapas de uma cadeia produtiva, da matéria-prima até o produto finalizado, caracterizando um truste. Alguns trustes têm uma força tão grande que acabam dominando todo o mercado e caracterizando um monopólio que determina a produção de um produto.



Vocabulário

O termo truste é utilizado para designar uma estrutura empresarial ilegal formada por algumas empresas que detêm a maior parte do mercado e se unem para controlar os preços dos produtos e impor um maior valor de venda, já que os consumidores não terão opções com preços diferenciados para compra.



Pesquise mais

A matéria "10 empresas que controlam (quase) tudo que você consome", do site InfoMoney, mostra como 10 megacorporações são detentoras de várias marcas de renome no mercado consumidor mundial. Associe as informações da matéria com o que você irá estudar na seção. Disponível em: <<http://www.infomoney.com.br/negocios/grandes-empresas/noticia/3039677/empresas-que-controlam-quase-tudo-que-voceconsome>>. Acesso em: 22 fev. 2016.

Existem alternativas que possibilitam que os agricultores ampliem suas opções e seu poder de decisão sobre o sistema de cultivo adotado, com maior independência dos outros elos da cadeia produtiva. Elas são baseadas na concentração ou eliminação dos elos da cadeia produtiva pelo agricultor. Dessa forma, ele fica responsável pela produção (parcial) de seus próprios insumos (sementes, defensivos e adubos orgânicos), além de passar a processar os alimentos produzidos por ele, e realizar a comercialização diretamente com os consumidores finais, o que também aumenta o valor agregado do produto comercializado. Entretanto, esta é uma opção viável para poucos agricultores que se caracterizam por uma produção em menor escala, boa articulação, organização em associações e cooperativas e alta tecnificação e investimento, além de exigir um enorme empenho dos envolvidos.

Uma aplicação importante do conceito de cadeia de produção é o fracionamento das etapas de determinado produto para facilitar a identificação dos elos e das etapas mais frágeis, também chamados de gargalos. O gargalo ilustra a etapa na qual o fluxo da produção sofre alguma resistência e quando, eventualmente, deverá ser realizada alguma interferência para ser solucionados os problemas encontrados.

Outro ponto importante, que por muito tempo foi pouco explorado nas cadeias de produção agrícola, é a transformação de resíduos ou materiais que seriam descartados em coprodutos. Dessa forma, o que por um longo tempo representava gasto de energia ou perda de dinheiro para produtores e agroindústrias passou a ser mais uma alternativa de geração de renda. Por exemplo, com o auxílio da tecnologia, o bagaço da cana de açúcar passou a ser utilizado na produção de energia para o aquecimento das caldeiras das usinas, briquetes (celulose para combustão), como fertilizante por meio de compostagem ou para a produção de polímeros, ao invés de ser tratado como um resíduo sem valor. A vinhaça, produto da mesma indústria, que pode ser um resíduo com grande impacto ambiental, agora é aplicado como fertilizante nas lavouras. Assim, as usinas produzem o seu produto principal (açúcar e/ou etanol) e outros coprodutos, como fertilizantes, energia, compostos plásticos, dentre outros.

Abordamos na unidade anterior o conceito de sistemas de produção. Mas qual é a diferença entre um sistema de produção e uma cadeia produtiva? O sistema de produção possui enfoque maior nas características da etapa que envolve o produtor, por exemplo, características socioculturais, ambientais e tecnológicas são utilizadas para diferenciar os

sistemas de produção agrícola. Já a cadeia produtiva é mais abrangente, implica todas as etapas e transformações antes e após a produção agrícola, da matéria-prima ao consumidor. Com essa abordagem fica mais simples compreender de que forma o acesso a insumos, as especificações das agroindústrias e os consumidores influenciam os sistemas de produção adotados pelos agricultores.

A agropecuária tem um importante papel social e econômico para o Brasil, contribuindo de forma significativa para o balanço comercial do país, por isso todas as cadeias de produção envolvidas com a agropecuária têm um importante impacto na sociedade brasileira. Nesse contexto, o agrônomo é um importante agente que está envolvido em diferentes esferas do agronegócio. O papel do agrônomo pode ser desempenhado em diversos segmentos e com diferentes funcionalidades nas cadeias produtivas. O profissional pode contribuir no processo de produção atuando na consultoria para os produtores visando ao aumento da produção com qualidade, baseando suas orientações nos conhecimentos práticos e teóricos. Além da atuação no manejo da plantação, indicando as melhores técnicas a serem adotadas, o agrônomo pode orientar os produtores, por exemplo, a adotarem um tipo de sistema de produção que possa elevar o valor de seus produtos in natura ou processado, como no caso do sistema orgânico de produção, que é destinado a um nicho de consumidores diferenciados que optam por um produto de qualidade com valor agregado alto. Também, é importante considerar que, além da etapa de produção, um agrônomo pode desempenhar atividades em todas as demais etapas das cadeias produtivas, seja no desenvolvimento de pesquisas, comercialização de insumos e da produção agrícola, nas agroindústrias e até mesmo nas redes de varejo.



Faça você mesmo

Conforme abordado, é possível desenhar a cadeia produtiva de todos os produtos agropecuários. Agora, tente descobrir qual é a cadeia produtiva do caju no Brasil. Quais são os produtos derivados dessa planta, onde há uma produção de maior destaque, quem faz o seu processamento e para qual mercado? Identifique quais são os insumos utilizados no processo.

Para auxiliar na elaboração da sua resposta, acesse o link a seguir, que apresenta dados sobre a cadeia produtiva do caju. Disponível em: <<http://www.codevasf.gov.br/principal/promocao-e-divulgacao/boletim-informativo-dos-perimetrosda-codevasf/bip-10a-ed.pdf/download>>. Acesso em: 22 fev. 2016.

Conforme discutido na seção, as cadeias produtivas relacionadas às atividades agrícolas estão inseridas dentro de várias etapas ou elos que interligam setores entre si para resultar em um produto de qualidade e preço competitivo ao consumidor. Devido à sua importância no mercado mundial, e principalmente, no Brasil, que possui a agricultura como uma das atividades mais rentáveis para a economia do país, o setor agrícola precisa de uma intensa organização estrutural para que a eficiência na cadeia produtiva seja alcançada. Além disso, as fiscalizações devem ser frequentes e eficientes para evitar que estruturas ilícitas, como os trustes, sejam formados e prejudiquem a comercialização justa entre as empresas no mercado.



Pesquise mais

Estude mais profundamente as cadeias produtivas do agronegócio neste trabalho: **Agronegócio: Logística e Organização de Cadeias Produtivas**. Disponível em: <http://www.agais.com/manuscript/ms0107_agronegocio.pdf>. Acesso em: 6 jun. 2016.

Sem medo de errar

Será que agora conseguimos sanar as nossas dúvidas iniciais expostas no início da seção?

Por meio do estudo apresentado, foi possível observar que as cadeias produtivas são processos de transformação que determinados produtos (matérias-primas/insumos) passam até chegarem ao produto final. Elas podem ter diversas configurações de acordo com o produto ou escala observada, mas, normalmente, na agropecuária ela é composta por insumos/matéria-prima, produção/criação, agroindústrias, comercialização e consumidores finais.

As cadeias produtivas são compostas por seus elos (setores) e entre cada elo existem transformações, que podem ou não caracterizar um gargalo (dificuldade) dentro das cadeias produtivas. A partir desta abordagem, observamos como as atividades de cada cadeia produtiva estão diretamente relacionadas a limitações e demandas dos demais elos. E como a lógica de mercado (oferta x demanda, monopólios, trustes, dentre outros) também está relacionada às cadeias de produção e seu fluxo.

Atualmente, é impossível desassociar os sistemas de produção das cadeias produtivas, devido à influência que os demais elos têm na agricultura, e que acabam determinando o que será produzido e de qual forma será produzido. E mais, como determinada cadeia produtiva também pode ser influenciada por outras distintas. Por exemplo, no caso do petróleo, que terá influência no valor de adubos, defensivos, operações de máquinas e frete dos produtos agropecuários.

Mas qual é a importância de tudo isso para a agricultura? A interpretação sistemática de todo o sistema de produção facilita a procura por gargalos, dificuldades e potencialidade para a busca por soluções efetivas para os problemas, ajudando o Brasil a produzir uma agricultura cada vez mais eficiente, sustentável e rentável.

As políticas públicas entram justamente neste ponto, quando as demandas dos diferentes setores são identificadas. Elas servem para coordenar os esforços dos diferentes setores na busca de soluções e agem de diferentes formas, desde o incentivo fiscal, redução de impostos, empréstimos, seguros rurais, criação de leis e decretos, atividades exclusivas do governo, até o incentivo indireto dos demais setores com pesquisas, acordos internacionais e outras formas de intervenção.

O agrônomo pode atuar nos diferentes elos das cadeias produtivas, não restringindo sua atividade à produção agropecuária, mas atuando, também, junto à produção e pesquisa, na comercialização de produtos agrícolas, em agroindústrias ou até mesmo junto a mercados.

Atenção

Não é recomendado generalizar conceitos ou situações sobre as cadeias produtivas, até porque, como estudado, essa abordagem pode ser utilizada em todos os setores da economia. Por isso é necessário sempre se atentar ao objeto de estudo e à sua dimensão, se a cadeia é formada a partir do produto final ou da matéria-prima, se existem outros subprodutos, quais são os elos envolvidos e suas relações.

Os conhecimentos adquiridos são importantes para criar uma visão mais abrangente e treinar o senso crítico a partir da análise de diferentes cadeias-produtivas (agrícolas ou não), na qual é possível identificar quais são os elos envolvidos, observar suas características e como eles se relacionam, e a partir desse conhecimento procurar

possíveis gargalos e imaginar possíveis soluções práticas.



Lembre-se

O conceito de cadeia de produção pode ser utilizado para qualquer produto produzido, facilitando a compreensão dos processos envolvidos e a identificação de eventuais gargalos e suas soluções. Por isso, é importante que cada cadeia produtiva seja estudada de acordo com suas especificidades para que suas características singulares sejam consideradas e, assim, seja melhor planejada e eventuais problemas sejam solucionados de forma efetiva.

Avançando na prática

Pratique mais

Instrução

Desafiamos você a praticar o que aprendeu transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e, depois, compare-as com as de seus colegas.

“Estudando novos mercados”

1. Competência de Fundamentos de Área	Conhecer as atividades específicas da Agronomia.
2. Objetivos de aprendizagem	Aprender a usar o conceito de cadeia de produção para melhorar a produção/distribuição de determinado produto agropecuário.
3. Conteúdos relacionados	Economia, Produção, Clima, Insumos, Mercado, Agronegócios.
4. Descrição da SP	Uma grande empresa do ramo agrícola tem a oportunidade de instalar uma grande produção/cultivo na sua região, por meio de parcerias, ou de arrendamento e compra de terras. Ela definiu três atividades prioritárias que pretende desenvolver no local escolhido. Você, como agrônomo responsável, deve elencar quais seriam os gargalos para concretizar esse projeto e sua viabilidade. As atividades são: - Produção de abóbora. - Criação de gado leiteiro. - Produção de algodão.

<p>5. Resolução da SP</p>	<p>Para desenvolver essas atividades, escolha a região onde você mora ou outra de sua preferência para identificar as especificidades locais. Esquematize as cadeias produtivas das três atividades (abóbora, gado leiteiro, produção de algodão) caracterizando quais são os insumos utilizados, características de cultivo (tecnologia utilizada, tipo de solo, clima) agroindústrias/laticínios, principal mercado consumidor. Com a cadeia produtiva esquematizada fica mais fácil identificar quais seriam os gargalos na região. Tente observar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se o clima da região é adequado à cultura, assim como para a raça bovina escolhida. - Se o solo é favorável ao desenvolvimento da cultura. - Se os insumos são facilmente encontrados e disponibilizados. - Se existem laticínios para atender a produção. - Se a mão de obra é qualificada para a atividade. - Se o mercado consumidor tem boa aceitabilidade quanto aos produtos que serão fabricados. - Se a produção apresenta um bom custo x benefício. <p>Para analisar a viabilidade, identifique quais são as cadeias com menos gargalos; quais são os gargalos que possuem uma solução e quais soluções são mais viáveis em termos técnicos e financeiros. Por exemplo, se o clima da região é impróprio, é difícil alterar isso, a não ser investindo em cultivo protegido, o que é muito caro. Se a mão de obra especializada é um fator limitante, é necessário investir em treinamento ou até mesmo mecanização. Se não existem laticínios, é necessário construir um, o que demanda altíssimo investimento e pode comprometer a atividade.</p>
----------------------------------	---



Lembre-se

Algumas definições precisam ser abordadas para contribuir com o conhecimento sobre as cadeias produtivas. É importante ter em mente de forma clara e saber distinguir o que seria uma cadeia produtiva ideal e o que é uma cadeia produtiva real.



Faça você mesmo

Estudamos que o conceito de cadeia produtiva pode ser aplicado a diferentes produtos. Dessa forma, esboce a cadeia produtiva de outras plantas comuns na sua região. Tente escolher um produto fruto do extrativismo (não cultivado) e outro que seja cultivado. Compare questões, como o tamanho da cadeia e volume da produção, mão de obra, mercado, produtos confeccionados, limitações ambientais, legislação, custo x benefício.

Exemplos de produtos extrativistas são algumas frutíferas (castanha-do-pará, pinhão, pequi, açaí), algumas plantas medicinais e algumas espécies madeireiras.

Faça valer a pena

1. As cadeias produtivas são ferramentas importantes para analisar as dificuldades e potencialidades da agricultura no Brasil. Baseado no seu conhecimento e leitura, aponte a afirmativa que melhor define as cadeias produtivas:

- a) Trata-se de um conjunto de etapas ou processos consecutivos no qual os insumos ou matérias-primas sofrem transformações que resultam em um produto final, bem ou serviço.
- b) Ambiente ou área fechado onde é realizado algum tipo de produção.
- c) Prestação de serviço em coletivo.
- d) É a mesma coisa de cooperativa.
- e) Processo pelo qual a matéria-prima é trabalhada por apenas uma pessoa.

2. Algumas cadeias produtivas são extremamente ramificadas e resultam em diversos produtos ou serviços, sendo designadas como “complexo”. Qual das matérias-primas a seguir resulta em um complexo?

- a) Alface.
- b) Cana-de-açúcar.
- c) Babaçu.
- d) Cenoura.
- e) Rosas.

3. As cadeias produtivas possuem suas próprias singularidades apesar de possuírem algumas características comuns. Alguns exemplos foram citados durante o texto, exemplificando os elos das cadeias produtivas. Qual alternativa identifica esses elos?

- I – Matéria-prima e insumos.
- II – Agroindústria.
- III – Produtores.
- IV – Comerciantes e Mercado.

Aponte a afirmativa correta:

- a) Apenas I está correta.
- b) Apenas II está correta.
- c) Todas as afirmativas estão corretas.
- d) Apenas I, II e III estão corretas.
- e) Apenas IV está correta.

Seção 3.2

Cadeia produtiva do milho

Diálogo aberto

Na seção anterior, estudamos o que são as cadeias produtivas, os elementos que as compõem e de que forma elas são importantes para obter soluções para possíveis problemas encontrados no desenvolvimento da produção agrícola. Alguns desses problemas ou gargalos podem ser solucionados de forma independente pelos diferentes setores e etapas das cadeias produtivas, entretanto, a maioria deles necessita de uma coordenação central para que sejam solucionados por estarem ligados a etapas diferentes das cadeias produtivas geridas por grupos distintos. O mercado, por si só, não consegue solucionar plenamente esses problemas e por isso é necessária uma intervenção do governo por meio de suas instituições especializadas para organizar todos os atores envolvidos em determinada cadeia produtiva, e assim localizar os gargalos existentes e propor possíveis soluções para superá-los a curto e longo prazo, junto a políticas públicas.

Na situação-problema dessa seção, dentro da Secretaria de Políticas Públicas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), você está envolvido agora com a Câmara Setorial da Cadeia Produtiva do Milho, grupo que envolve os diferentes setores relacionados com a produção e o processamento de milho no país, incluindo indústrias de insumos (sementes, fertilizantes, defensivos), produtores, agroindústrias, *traders*, entres outros players.

O milho é uma commodity com uma demanda global crescente, um dos maiores produtores e exportadores mundiais é o Brasil. Entretanto, mesmo dentro dessa perspectiva positiva, diversos setores (indústrias de insumos, pesquisadores, produtores, agroindústrias) vêm relatando encontrar dificuldades para expandir suas atividades e conseguir atender a demanda mundial. Nesse contexto, o que você, representante do governo, precisa saber para identificar os principais gargalos e potencialidades da cadeia produtiva do milho no Brasil? Quais seriam as principais soluções para os problemas identificados?

Vamos, nesta seção, a partir de dados reais produzidos por um extenso diagnóstico da cadeia produtiva do milho, identificar quais são os principais gargalos da sua cadeia produtiva e procurar possíveis soluções para os problemas identificados.

Não pode faltar

O milho (*Zea mays* L.) é uma planta originária das Américas e começou a ser domesticada há 7,5 -12 mil anos pelas populações pré-colombianas mesoamericanas (América Central). Rapidamente, o milho foi dispersado pelo continente americano, no qual foram selecionadas novas variedades, chegando até o interior e a costa do Brasil, onde, junto à mandioca, se tornou uma das culturas mais importantes para as populações indígenas.

Todos os cronistas da época do descobrimento (século XVI) descrevem o uso da planta *abati* (nome em tupi para milho) entre as diferentes etnias que a usavam na alimentação, para a produção de bebidas alcóolicas e a confecção de artesanatos, sendo também incorporada à cultura, em lendas, mitos e aos rituais religiosos desses povos. O milho foi uma das primeiras plantas das Américas levada pelos colonizadores para todo o mundo e, logo, assumiu importância global, sendo, hoje, junto ao trigo, arroz e a batata, um dos quatro cultivos mais importantes para a dieta humana em todo o mundo.



Pesquise mais

Leia!

A cartilha "Guia do Milho: tecnologia do campo à mesa" mostra algumas especificações da cultura do milho, como a origem, genética, segurança alimentar e o potencial brasileiro. Disponível em: <http://www.cib.org.br/pdf/guia_do_milho_CIB.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2016.

Atualmente, o uso do milho não se restringe apenas à alimentação humana, ele também é importante para a produção de álcool etílico potável, óleo, etanol para combustível e para a alimentação humana e animal (grãos e silagem), entre outros usos. Inclusive, seu uso como etanol e alimentação animal são os principais produtos que

têm fomentado a crescente demanda de produção do milho.

Segundo estimativas da FAO (Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação), considerando o crescimento populacional projetado para 2050 e as mudanças climáticas, é necessário produzir mais de um bilhão de toneladas de cereais e 200 milhões de toneladas de proteína animal anualmente até 2050 para alimentar toda a população. Dessa forma, é necessário aumentar constantemente a produção de milho para atender a essa demanda, considerando não só a sua participação entre os cereais, mas também a sua importância na alimentação animal.

O Brasil já se posiciona entre os três maiores produtores mundiais de milho e constantemente aparece como um dos maiores exportadores desse cereal, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e, eventualmente, da Argentina. Por isso, além da importância social, o milho tem enorme importância econômica para o Brasil. Ainda assim, o Brasil é um dos únicos países com a possibilidade de aumentar consideravelmente a sua produção de milho e competitividade, conforme iremos ver durante o texto.



Vocabulário

Players (jogador): é um termo inglês utilizado na economia para identificar personagens (países, empresas etc.) com importância relevante em determinada área de produção e que podem influenciar no mercado. Para o milho, os EUA são um importante player, como o maior produtor, maior consumidor (40% é utilizado na produção de etanol) e o maior exportador da cultura. China e União Europeia também são importantes players na cadeia produtiva do milho, na posição de maiores importadores.

A produtividade é um indicador importante para analisar a capacidade produtiva de determinada cultura, ela pode ser comparada entre países, estados, municípios, propriedades ou mesmo dentro de cada propriedade, indicando o real potencial produtivo de determinada região e as técnicas mais relevantes que poderiam ser adotadas em cada local para alcançar uma maior produtividade.



Exemplificando

Por exemplo, nos EUA, a produtividade média é de 10 toneladas (ton) por hectare (ha), a maior produtividade média do mundo. Já no Brasil, a produtividade média é de pouco menos do que 5 toneladas de milho por hectare, variando de 1 ton/ ha para até 14 ton/ ha em regiões distintas.

Uma grande variação na produtividade média em regiões próximas não demonstra falta de insumos adequados em específico, mas talvez o acesso a eles seja o fator predominante.

As causas dessa variação é o que deve ser estudado para procurar a melhor forma de aumentar a produtividade de cada agricultor. Algumas questões que devem ser sempre consideradas são: clima, cultivares, tecnologias utilizadas, época do ano, acesso à água, incidência de pragas e técnicas de manejo adotadas.



Faça você mesmo

A produtividade média de cada região varia bastante, inclusive dentro de uma mesma propriedade e entre propriedades vizinhas. Descubra qual é a produtividade média de milho na sua região e a compare com a média de outros locais. Quais são os fatores que podem estar envolvidos na variação de produtividade?

Considerando que o Brasil é o quarto maior consumidor de fertilizantes em todo o mundo, mas produz apenas 50% do que consome, e que os gastos com fertilizantes representam o maior custo na produção de milho no Brasil, mesmo em relação as outras tecnologias de alto custo, como as sementes transgênicas, que já ocupam 90% da área cultivada no país, este é um sistema de produção interessante para enfrentar a questão proposta.

Comparando com a produção da soja, outra cultura economicamente importante para o Brasil, o milho é menos rentável, seu custo de produção pode ser maior e seu valor de mercado é inferior. Há a possibilidade de realizar duas safras ao ano, uma no verão (quando geralmente chove mais) e outra no inverno (que habitualmente é mais seco), denominada de safrinha. A rotação de culturas (soja/

milho) é importante e beneficia as duas culturas por meio da fixação de nitrogênio pela soja e da formação de palhada pelo milho, entre outras vantagens. Muitos agricultores têm optado em produzir soja (com maior valor) no verão, quando as condições climáticas são mais estáveis, e durante a safrinha têm optado pela produção de milho. Atualmente, a produção de milho durante a safrinha representa mais de 56% da produção anual de milho no Brasil.

Um problema da produção durante a safrinha é a variação climática, principalmente em relação à incidência da chuva, o que pode ser solucionado pelo uso de técnicas de irrigação, considerando que o milho responde muito bem a essa técnica. De qualquer forma, a produção durante a safrinha é uma grande vantagem para a agricultura brasileira, já que os outros grandes produtores (EUA, China, Argentina, Ucrânia) possuem invernos rigorosos que impossibilitam duas safras durante um ano.

A produção escalonada (com duas safras durante um ano) permite que a oferta de grãos seja mais bem distribuída ao longo do ano, o que ajuda a manter o estoque e diminuir a flutuação do preço da *commoditie* no decorrer do ano. Entretanto, deve-se considerar que a produção de grãos no Brasil não se restringe apenas ao milho, outros cultivos importantes, como do arroz e da soja, disputam as estruturas de armazenamento existentes.

No Brasil, outro elo que apresenta grande dificuldade é referente ao armazenamento de grão. Os galpões, silos e outras estruturas de armazenamento são deficitárias em relação à produção de grãos em mais de 30 milhões de toneladas ao ano, a maioria na região Centro-Oeste do país (maior produtora de grãos), distante da indicada pela FAO, que recomenda que essas estruturas devem comportar até 120% da produção esperada para cada país. O armazenamento é importante para garantir a qualidade dos grãos, evitando algumas perdas provocadas pelo ataque de pragas, degradação física e pelo aparecimento de microtoxinas, além da sua função primária de comportar a produção dos grãos. Outra função do armazenamento de grãos é relacionada ao auxílio na diminuição da flutuação do valor do milho, possibilitando sua venda quando o seu valor estiver maior através da formação de estoques, aliviando o sistema de transportes do país, que em épocas de safra fica saturado.



Assimile

Todos os produtos agrícolas estão sujeitos à lei de oferta e demanda, o que significa que seu valor vai ser alterado de acordo com sua produção e com a necessidade do mercado. Por isso esses valores vão flutuar (oscilar) em função da época do ano, variações climáticas, existência de agroindústrias e do mercado consumidor.

O transporte de commodities no Brasil é outra questão problemática para a competitividade da agricultura brasileira. Grande parte da produção é realizada na parte central do país, distante dos portos onde eles serão escoados para o resto do mundo. Algumas questões podem ser levantadas a respeito. Primeiramente, o Brasil optou por realizar a maior parte (aproximadamente, 60%) de seu transporte de cargas por estradas, diferentemente de outros países mais competitivos, que optaram pelo uso de hidrovias e ferrovias que são mais baratas do que as estradas; também, pouco mais de 10% da estrutura rodoviária do Brasil é asfaltada e uma porcentagem menor ainda está em boas condições de tráfego; outra questão é o custo do combustível e as leis trabalhistas envolvidas com o transporte rodoviário no Brasil, que limita a jornada de trabalho de motoristas de cargas.



Lembre-se

O valor de mercado de cada commodity, assim como o seu custo de produção, varia de região para região de acordo com a oferta e demanda localizada e com outros custos embutidos, como a logística de transporte da produção até o mercado consumidor.

Além do aumento da produtividade, outra abordagem pode ser adotada para aumentar a produção de milho no Brasil, que é por meio da expansão das áreas de cultivo. O Brasil possui um território total de 851 milhões de hectares, dos quais 19% é ocupado com alguma atividade agrícola, incluindo: 86 milhões de hectares com pastagens plantadas, 60 milhões com lavouras temporárias, 7 milhões com lavouras permanentes (frutíferas), 5 milhões com silvicultura e 2 milhões com a produção de hortaliças. Existem diversos fatores que limitam a expansão das atividades em áreas novas, como restrições edafoclimáticas, legislação (área de

proteção permanente e reservas legais), questões fundiárias, acesso às terras, entre outras. Estão disponíveis um pouco mais de 7 milhões de hectares para novas áreas para a agropecuária no Brasil. Entretanto, as áreas já existentes têm grande potencial para serem melhor aproveitadas. A aplicação de técnicas de manejo são uma forma eficiente de melhorar a produtividade das áreas agrícolas já utilizadas.

Uma das técnicas de manejo que pode ser implantada para aumentar a produtividade de uma área cultivada é a irrigação. Estima-se que de 20 a 30 milhões de hectares no Brasil seriam aptos a receber irrigação, aumentando consideravelmente a produtividade nessas áreas, principalmente em épocas climáticas, que apresentam decréscimo na disponibilidade de água e regiões que possuem dificuldades no acesso a fontes hídricas. Apesar dos custos que podem ser advindos da implantação dessa técnica, a produção agrícola em localidades ou épocas que apresentam déficit de produção são bastante recompensadoras devido à oferta de produtos estar menor no mercado.

A implementação das técnicas de baixo carbono em áreas já abertas é outra alternativa interessante para o melhor aproveitamento das terras. Por exemplo, os 86 milhões de hectares de pastagens degradadas existentes poderiam ser recuperados por meio de técnicas de integração lavoura-pecuária, sendo o milho uma das culturas mais aptas para esse sistema, o que poderia significar a adição de mais 86 milhões de hectares cultivados com milho no país. Sistemas agroflorestais também poderiam ser implementados com o cultivo de milho, possibilitando que pequenos agricultores diversifiquem sua produção.



Refleta

O milho é uma cultura cultivada por pequenos e grandes produtores para diversos fins. Muitas vezes, a agricultura familiar e a agricultura empresarial são caracterizadas como modelos antagônicos e distintos. Quais são as diferenças nos sistemas de produção de milho entre os dois grupos e entre os mercados que alcançam?

Entre os diferentes *stakeholders* da cadeia produtiva do milho, foi identificado como deficitário os investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), principalmente aqueles destinados ao

monitoramento e à elaboração de bancos de dados, tecnologias para safrinha, novos cultivares (resistentes à seca, de ciclo curto, materiais transgênicos), elaboração de bancos de dados, instrumentação e sistemas de produção regionais.



Vocabulário

Stakeholders: é um termo em inglês adotado para designar os atores envolvidos em determinado setor. Por exemplo, os *stakeholders* da cadeia produtiva do milho são: produtores, empresas de insumos, governo, comerciantes, agroindústrias, consumidores, pesquisadores, dentre outros.

As tecnologias adotadas na produção são amplamente buscadas pelos produtores como uma alternativa de elevar a produtividade por área. Este ponto realmente pode ter um grande impacto na produção, entretanto, são limitadas as características econômicas e sociais de cada produtor e a possibilidade de mecanização de cada área, além de acesso a incentivos governamentais, como financiamentos e empréstimos financeiros.

Outro grande problema no Brasil, segundo os produtores, é o acesso à assistência técnica adequada, estima-se que até 900 mil produtores, principalmente de pequeno porte, não tenham acesso a qualquer assistência técnica (governo, empresas, ONGs, consultores etc.), limitando o acesso a novas informações e tecnologias e o acesso ao crédito.



Pesquise mais

Conheça detalhadamente a cadeia produtiva do milho, seus problemas e potencialidades através de um diagnóstico participativo, que contou com a colaboração de diferentes *stakeholders*, elaborado pela Embrapa em 2014:

MIRANDA, R. A.; LICIO, A. M. A. Diagnóstico dos problemas e potencialidades da cadeia produtiva do milho no Brasil. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2014. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/118533/1/doc-168.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2016.

Durante esta seção, notamos que existem fatores que dificultam o fortalecimento da cadeia produtiva do milho no Brasil. Apesar de ser uma importante cultura para o país, a cadeia ainda precisa ser melhor

organizada para que sejam solucionados os problemas pertinentes a várias regiões brasileiras. Identificar os gargalos da cadeia do milho já é um importante passo a ser adotado, entretanto, estratégias em parceria governamental, dos produtores, órgão e entidades do agronegócio são essenciais para que sejam diminuídas as barreiras encontrados nos elos da cadeia.

Sem medo de errar

Todas as informações colocadas no “Não Pode Faltar” são o resultado do encontro de diversos *stakeholders* (empresas de insumos, pesquisadores, agroindústrias, extensionistas, produtores) em todo o território brasileiro. Relembrando a situação-problema, como representante do governo você acompanhou todas essas reuniões e, agora, precisa propor soluções para superar alguns desses desafios identificados: pouca produtividade, valor da produção elevado em relação a outros locais, problema no armazenamento, precariedade na logística de transporte, pouca acessibilidade a tecnologias aplicadas aos maquinários, dificuldade para obtenção de crédito e seguro rural.



Lembre-se

As demandas de cada região são diferentes, sendo necessário o desenvolvimento de políticas públicas específicas para as necessidades de cada região. Apesar da cadeia produtiva ser a mesma, as formas de produção são bastante diferentes.

Agora, vamos identificar quais são os principais gargalos dessa cadeia produtiva e apontar algumas possíveis soluções:

- Baixa produtividade: como aumentar a produtividade? É possível realizar o monitoramento constante nas áreas de produção por meio de pesquisa aplicada e garantir o uso e acesso a tecnologias adaptadas aos agricultores por meio de linhas de crédito e assistência técnica de qualidade.

- Agregar valor à produção: processar e consumir o milho produzido no país em vez de exportar os grãos, utilizando-o para a alimentação animal e produção de produtos com maior valor agregado. Utilizar estruturas de armazenamento para criar estoques e controlar a flutuação do valor do milho ao longo do ano.

- Estrutura de armazenamento inadequada: estimular a construção de estruturas de armazenamento por associações e produtores, através do desenvolvimento de tecnologias acessíveis e linhas de crédito específicas.

- Transporte inadequado: melhorar a estrutura rodoviária existente e diversificar os meios de transporte disponíveis (hidroviárias e ferroviárias); e melhoramento das estruturas de armazenamento para reduzir a demanda durante a época de colheita.

- Crédito agrícola e seguro rural limitados: aumentar o acesso ao crédito rural com condições favoráveis aos agricultores, garantindo preço mínimo à produção e favorecendo agricultores que estejam de acordo com a legislação vigente.



Atenção

Todas as resoluções aqui apresentadas são exemplos simplificados. Na realidade, a resolução de cada um desses problemas é complexa e envolve diversas questões diferentes, exigindo a participação dos diversos atores envolvidos.

É interessante observar que a resolução de cada uma das questões apontadas envolve também a resolução de outras questões distintas. Também, é importante ressaltar que, para o desenvolvimento de políticas públicas adequadas, é necessário o constante monitoramento para avaliar as reais necessidades existentes e sua evolução ao longo do tempo em resposta às políticas implementadas, além de ser fundamental a participação de todos os atores envolvidos com uma coordenação eficiente, visando que resultados comuns sejam alcançados.

Avançando na prática

Pratique mais

Instrução

Desafiamos você a praticar o que aprendeu transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e, depois, compare-as com as de seus colegas.

“Organização da cadeia produtiva do milho”

1. Competência de Fundamentos de Área

Conhecer as atividades específicas da Agronomia.

2. Objetivos de aprendizagem	Conhecer a cadeia produtiva do milho; Identificar gargalos e oportunidades de determinada região; Buscar soluções para a resolução destes gargalos;
3. Conteúdos relacionados	Agronegócios, sistemas de produção, armazenamento, pós colheita, fertilizantes.
4. Descrição da SP	Você é representante do governo e cabe a você organizar as reuniões para a identificação dos gargalos e oportunidades da cadeia produtiva do milho em sua região. Como você poderia propor essa organização? Quem são as pessoas convidadas? Quais são as questões levantadas?
5. Resolução da SP	É necessário conhecer bem a região de trabalho para envolver todos os possíveis <i>stakeholders</i> envolvidos com a produção de milho na região. Em uma reunião com a proposta, seria interessante a participação de um representante local de entidades envolvidas, como: secretaria da agricultura, associações de produtores, cooperativas, assistentes técnicos. A partir disso, busque dados como: quais produtores cultivam a cultura, compradores, assistentes técnicos que trabalham na região, como o governo, instituições privadas, empresas, ONGs, compradores, empresas de transporte e armazenamento, agroindústrias e consumidores. Identifique as dificuldades e oportunidades relacionadas com cada grupo; as que forem citadas por mais de um grupo podem ser bons indicadores sobre quais são as necessidades prioritárias para o local.



Lembre-se

Dentro de cadeias produtivas não existem problemas que são solucionados por apenas um dos agentes envolvidos, por serem uma série de elos interligados que influenciam diretamente outras etapas da produção. Qualquer solução deve ser buscada por meio do diálogo entre os diversos atores que tenham participação na cadeia produtiva.



Faça você mesmo

A logística é um fator limitante à competitividade do Brasil no agronegócio devido ao país ainda enfrentar dificuldades que foram solucionadas em outros países, mais desenvolvidos, há algumas décadas.

De acordo com seus conhecimentos e algumas das dificuldades

apresentadas em relação ao transporte da produção agrícola no nosso país, quais são as possíveis soluções que você pode propor para uma logística mais eficiente no setor agrícola?

Faça valer a pena

1. A importância da produção do milho é ressaltada pela diversidade de uso da sua produção. Entre algumas de suas finalidades está a utilização do milho na base alimentar da maior parte da população mundial. Uma outra finalidade do grão seria para:

I – Álcool etílico potável.

II – Óleo.

III – Etanol para combustível.

IV – Silagem para alimentação animal.

É correto que:

a) I, II, e III apenas.

b) II e IV apenas.

c) I e II apenas.

d) Todas as afirmativas estão corretas.

e) II, III e IV apenas.

2. Segundo estimativas da FAO, será necessário aumentar constantemente a produção de milho para atender a demanda de alimentos. Diante desta demanda, de que forma o Brasil pode contribuir?

a) O Brasil já está entre um dos maiores produtores de milho.

b) Atualmente, o Brasil não produz quantidade suficiente de milho para atender sua população.

c) O setor de agronegócio do Brasil não vê o milho como uma cultura viável.

d) O Brasil não possui maquinário suficiente para exportar.

e) O Brasil não possui produção em larga escala.

3. Atualmente, a produção de milho destaca-se no cenário do agronegócio por seu impacto social e econômico para o Brasil. Dentre as perspectivas de produção do milho, quais são os aspectos que favorecem o aumento da produtividade?

a) O mercado brasileiro está saturado na produção do milho.

b) O mercado estrangeiro não tem interesse na produção agrícola brasileira.

c) O Brasil possui áreas a serem exploradas e tecnologia para a produção da cultura do milho.

d) Atualmente, o Brasil não possui área e tecnologia suficiente para atender a demanda do mercado consumidor.

e) O milho não é considerado uma cultura domesticada para o clima brasileiro.

Seção 3.3

Cadeia produtiva da carne

Diálogo aberto

Meus parabéns!

Na última seção, você conseguiu, por meio de muito diálogo, estabelecer prioridades para superar os desafios da cadeia produtiva do milho no Brasil. Não foi uma tarefa fácil identificar as prioridades de toda a cadeia a partir dos interesses de cada setor da cadeia estudada. Mas os resultados obtidos vão ajudar o governo a definir políticas públicas para toda a cadeia produtiva do milho baseando-se nas dificuldades encontradas.

Entretanto, no setor em que você trabalha, atuando no desenvolvimento de políticas públicas para o Ministério da Agricultura, Abastecimento e Pecuária (MAPA), várias demandas aparecem ao mesmo tempo referentes a diversas cadeias produtivas distintas. Constantemente, novas situações, como queda de produção, preço das commodities, barreiras comerciais, dentre outros, exigem que os técnicos do governo, incluindo você, neste caso, procurem novas soluções para situações não previstas. Assim, dentro das perspectivas existentes, o governo, junto aos diferentes representantes das diversas cadeias produtivas existentes, tenta elaborar planos plurianuais (para vários anos) para determinar quais são os objetivos e as metas a serem alcançadas e possíveis soluções para alcançar essas metas.

Agora, pelo reconhecimento ao bom trabalho obtido ao coordenar a equipe que discutiu a cadeia produtiva do milho (seção anterior), você foi chamado para elaborar o plano plurianual da pecuária bovina para corte no Brasil. Novamente, você terá de encontrar junto aos diversos setores desta cadeia produtiva quais são os seus desafios e potencialidades que servirão de base para a criação de um novo plano plurianual, que será elaborado em outra etapa.

Então, como proceder a este desafio? Como identificar os gargalos existentes na cadeia produtiva da pecuária bovina? E como planejar estratégias para superá-los nos próximos anos?

Nesta unidade, vamos estudar a cadeia produtiva da pecuária de bovinos de corte e, em paralelo, vamos levantar alguns aspectos sobre

outras cadeias produtivas relacionadas à pecuária: suínos, pecuária leiteira e aves.

Não pode faltar

O boi (*Bos taurus*) foi domesticado há 5.000-6.000 anos no continente Euroasiático e se tornou fundamental para a humanidade como uma das principais fontes de proteína, tração animal, couro e de vários outros subprodutos. No Brasil, o primeiro registro expõe que foi Martim Afonso de Sousa que trouxe as primeiras reses para São Vicente, no litoral do estado de São Paulo, em 1534, durante sua missão de fundar a primeira cidade da colônia. Em 1550, Tomé de Souza, primeiro governador geral do Brasil, trouxe de Cabo Verde, um conjunto de ilhas no meio do Oceano Atlântico também colonizado pelos portugueses na época, para Salvador, na Bahia, um carregamento de bovinos para iniciar a criação.



Vocabulário

Reses: animais de quatro patas abatidos e utilizados para a alimentação humana. Alguns autores utilizam como sinônimo específico de gado bovino.

A expansão da pecuária foi mais difundida na região Nordeste e teve início no período de colonização do Brasil, sempre associada ao modelo de exploração baseado no latifúndio. Este modelo de criação extensiva perdura até hoje como o principal sistema de criação pecuária, com uma baixa produtividade e uma média de 1 - 1,2 animais por hectare (10.000m²). Em comparação, criações intensivas que fazem o uso de confinamento chegam a ter um animal para 15 a 30 m².

Apesar da baixa produtividade, o Brasil figura entre os maiores plantéis do mundo com cerca de 200 milhões de cabeças, mais de uma cabeça de animal por habitante no país. O outro país que chega próximo desse plantel, e que constantemente alterna com o Brasil sua posição, é a Índia, que possui a particularidade de ter os bovinos como sagrados e por isso não realizam o seu abate, objetivando apenas a produção de leite.

O mercado internacional de carne é bastante complexo e regulamentado. Como a atividade pecuária é uma importante fonte de renda aos produtores do mundo inteiro, ela é constantemente protegida por causa da sua função social. Por isso, o comércio internacional desse tipo de produto é constantemente atrelado a acordos internacionais de comércio, nos quais geralmente é "facilitada" a entrada de carne com a

redução de impostos e de outros tipos de barreiras, e em troca o país exportador, no caso o Brasil, facilita a entrada de um produto que o outro país produz. Essa prática protecionista é muito comum no comércio global, sobretudo para produtos agropecuários.

Em relação às exportações, o Brasil também assume um importante papel como player, aparecendo sempre entre os maiores exportadores, geralmente junto à Austrália e, eventualmente, aos Estados Unidos. Entre os principais mercados encontrados para o Brasil estão países do Oriente Médio, a União Europeia e a Rússia, cada qual com características de mercado distintas. A sazonalidade é outra questão importante no comércio global, alguns países com climas rigorosos (seca ou neve) ficam durante algum período do ano com dificuldade em fornecer alimentação aos animais, período em que há grande problema para realizar a engorda, e o abate acaba não compensando financeiramente. Nesse período, a importação fica maior nesses países.

A carne pode ser considerada uma commodity e o seu valor de mercado é negociado em bolsas de valores. A flutuação do preço internacional da arroba é grande e as atividades de importação e exportação estão relacionadas diretamente ao poder de compra e riqueza de determinada população. Como a proteína animal tem um custo relativamente mais alto que a proteína vegetal e entre as demais fontes de proteína animal, o acesso a ela acaba sendo um pouco restritivo a pessoas que tenham um poder aquisitivo um pouco maior.



Vocabulário

Arroba (@) é uma medida de peso utilizada para o comércio de carnes e corresponde a 14,688 quilos, aproximadamente, 15 kg. Geralmente, a arroba é utilizada para descrever o peso da carcaça do animal, ou seja, a parte com os músculos (carne) e os ossos, descontando o peso da cabeça, couro, sebo, vísceras e outras partes descartadas. O valor da arroba está sujeito a variações do mercado internacional, da bolsa de valores e de região para região, da mesma forma que outras commodities: em função da oferta e demanda local, da infraestrutura da região para fazer o processamento e da distância para os frigoríficos e canais de comercialização.



Assimile

Outra questão importante a ser considerada no comércio global é a preferência regional e questões culturais. Por exemplo, países árabes e judeus

ortodoxos não consomem carne suína por questões religiosas e o abate das demais carnes (aves e bovina) deve seguir critérios religiosos, no caso o Halal (muçulmano) e Kosher (judaico). Algumas preferências podem mudar ao longo do tempo: a China foi um país que experimentou um crescimento econômico vertiginoso nas últimas décadas, o que possibilitou que grande parte da sua população aumentasse seus padrões de consumo e trocasse a carne suína (mais comum e barata no país) pela carne bovina (mais cara).

Existem três principais sistemas de produção para pecuária no Brasil: extensivo, semi-intensivo e intensivo. O modelo extensivo é o mais utilizado e ocupa, aproximadamente, 86 milhões de hectares, praticamente 10% de todo o território nacional. Este modelo é o que alcança as mais baixas produtividades, com uma média de 0,8 – 1,2 unidade animal (UA) por hectare, que chega a engordar, no máximo, 400-500 gramas ao dia, produzindo carne de qualidade inferior e aumentando o tempo de engorda do animal para o abate em até três anos.

Em comparação, a criação semi-intensiva faz uso de boas práticas relacionadas ao confinamento, como a suplementação alimentar e a rotação de pastagens permitindo um maior adensamento dos animais em comparação ao sistema extensivo, e contribui para o desenvolvimento das pastagens e a conservação dos solos. Neste manejo, os ganhos dos animais são intermediários, com ganhos de até 1kg de massa ao dia e abate dos animais com menos de dois anos.

Por fim, o sistema intensivo, que faz uso de confinamento, chega a abrigar um animal a cada 15-30 m² com um ganho de 2-3 kg diários por animal, e possibilita o abate de animais com pouco mais de um ano com uma qualidade superior da carcaça. Ao mesmo tempo, o sistema intensivo exige um investimento mais alto, com mão de obra qualificada, infraestrutura e alto gasto energético.



Exemplificando

O tempo de abate pode variar de local para local em função da sazonalidade, do mercado, do peso do animal, qualidade do alimento e da raça considerada. Geralmente, as fêmeas são mantidas no plantel para produzir bezerros e apenas os machos são levados para o abate mais cedo. Como exemplo, um peso ótimo para o abate é de 450 kg de peso vivo (como a carcaça corresponde, aproximadamente, a 50% do peso vivo, isto significa

15@ de carne/carcaça). Isso porque, neste ponto (450kg), o animal deixa de acumular músculo (parte comerciável) e passa a acumular apenas gordura, perdendo a qualidade da carne. Alguns produtores utilizam seus plantéis como uma espécie de poupança viva, guardando o rebanho até quando precisarem de dinheiro. Entretanto, essa estratégia é associada a sistemas de produção com baixa tecnologia e resulta em carcaças de baixa qualidade.

A seleção de um plantel bem adaptado e com genética bem selecionada é um importante fator para o sucesso da criação. É reconhecido que existem duas subespécies de gado (boi, vaca e bezerro): *Bos taurus taurus* (taurino), de origem europeia, e o *Bos taurus indicus* (zebuíno), origem asiática, e que tem como característica a presença de corcova. Enquanto os asiáticos são mais resistentes, rústicos e representam a maior parte do plantel no país, os de origem europeia têm maiores problemas com adaptação climática, mas também são as raças com maior produtividade. Mesmo entre as raças existentes (grupos separados de acordo com suas características genéticas e físicas), cada qual possui aptidões próprias. Entre os gados de origem europeia se destacam no Brasil as raças: angus (aptidão para corte), caracu (corte e tração animal), jersey (leite), hereford (corte), holandesa e simental (leite e carne). Já entre os gados de origem asiática, as principais raças são: nelore, brahman, gir, guzerá, todos com a corcova característica e aptidão para carne.

Uma das etapas da produção é a certificação de todo o processo de criação, abate e processamento, a qual é importante para garantir a qualidade dos produtos, sendo, inclusive, uma exigência para muitos mercados e para a exportação a qualquer país que tem preocupações quanto à segurança dos alimentos, boas práticas associadas, impacto ambiental e questões sociais dos produtos que consomem. Atrrelado à certificação está o processo de rastreabilidade, que irá indicar a origem dos animais, como eles foram criados, se existe algum indicativo de degradação ambiental, más práticas ou trabalho degradante. Apesar de parecer simples, a rastreabilidade é um procedimento ainda pouco adotado no país e merece maior atenção para o desenvolvimento de uma pecuária sustentável.

A legislação brasileira é extremamente rigorosa quanto a produtos de origem animal, fazendo-se necessária a inspeção constante dos frigoríficos e a emissão de um Selo de Inspeção Federal (SIF) para qualquer comercialização e transporte desses produtos. O SIF garante padrões

de qualidade no que diz respeito à contaminação com toxinas e micro-organismos, acidez do leite, procedência do abate, dentre outros. Caso não atenda a esses critérios, os produtos não conseguem essa certificação, o que, em uma cadeia produtiva, gera vários problemas inviabilizando a comercialização da produção. Arelada a essa exigência está a fiscalização de um veterinário, um dos motivos pelo qual este profissional é fundamental em toda a cadeia produtiva pecuária. Ao mesmo tempo em que o sistema de inspeção determina padrões mínimos de qualidade, ele impossibilita o desenvolvimento de alguns outros produtos.



Refleta

Constantemente, você irá escutar que o Brasil é o celeiro do mundo e que a agronomia é a profissão do futuro! Entretanto, podemos perceber, por meio das análises das cadeias produtivas agropecuárias, que ainda existem muitas limitações para o desenvolvimento pleno do potencial agrícola do país. Então, o que falta para alcançarmos esse objetivo?

A cadeia produtiva sofre grande impacto por algumas doenças específicas que não comprometem a qualidade final do produto, mas implicam barreiras sanitárias e impossibilidade de exportação. A febre aftosa é uma virose transmitida entre os bovinos e que exige a vacinação de todo o rebanho em áreas de ocorrência. Outra doença é a da vaca louca (com impacto na saúde humana), que é degenerativa, cuja origem não é totalmente esclarecida, mas que se supõe estar relacionada à alimentação dos animais. A ocorrência da doença da vaca louca em rebanhos dos EUA e da Inglaterra fechou a exportação de qualquer tipo de carne desses países por vários anos.

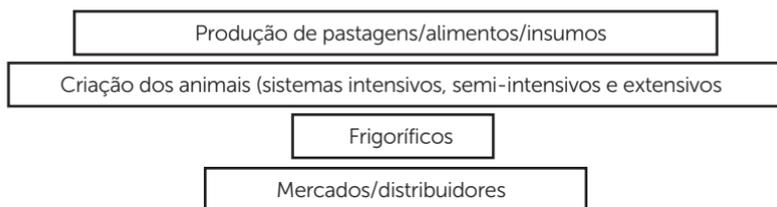
Outro problema da prática pecuária no Brasil é constantemente associado à degradação ambiental, imagem resultante dos sistemas de produção extensivos e pouco qualificados, que não conservam o solo, causam a sua degradação e a degradação de áreas de proteção ambiental (APP) e de reserva local (RL), e que, infelizmente, correspondem à realidade da maioria dos criadores no país. Uma estratégia interessante é a recuperação das áreas degradadas por meio da substituição dos sistemas extensivos por sistemas mais eficientes, como a rotação de pastagens, integração lavoura-pecuária (ILP) e outros sistemas semi-intensivos, que possibilitem a conservação e recuperação dos solos e o aumento da produtividade dos animais.

Cada cadeia produtiva tem suas particularidades, mesmo dentro das

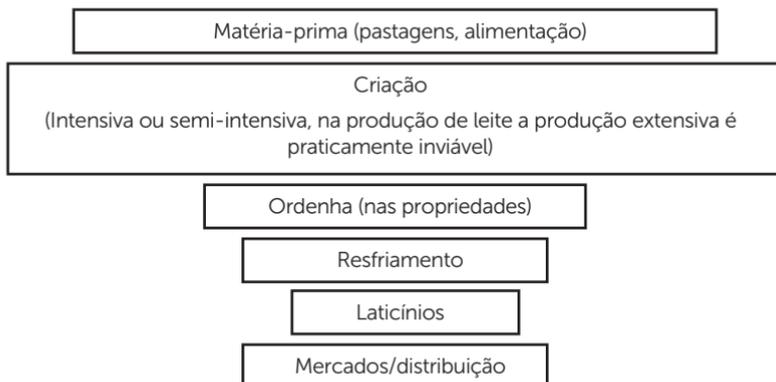
atividades pecuaristas é necessário estudar cada cadeia produtiva de acordo com o animal (bovino, suíno, ovino, caprino, peixes, aves). As cadeias produtivas serão distintas, caracterizadas pelos sistemas de produção, mercado, produto final, infraestrutura para abate e processamento e outras características que vão determinar suas particularidades.

Por exemplo, apesar de ser associada ao mesmo animal, a pecuária leiteira (bovino) possui características distintas da pecuária voltada para a carne. Necessita de manejos e sistemas de produção próprios, como alimentação dos animais, sistema de procriação, raças específicas, ordenha diária, mão de obra especializada, processamento específico do produto produzido (leite) e mercado com características próprias. Por exemplo, a flutuação do valor do litro de leite tem uma variação grande em função da oferta e demanda e de questões climáticas associadas à alimentação dos animais. Dessa forma, sem um preço mínimo, os produtores possuem períodos com grandes ganhos, intercalados com períodos sem vendas. Além disso, existe uma legislação própria para esse tipo de produto.

Em comparação, a pecuária de corte possui como modelo de cadeia produtiva:



Já a pecuária leiteira possui:



*Esquema elaborado pelos autores.

O mercado do leite é mais restrito, estando limitado à proximidade com laticínios, contrariamente do que ocorre na pecuária de carne, na qual o animal vivo é levado até o abate, o leite é ordenhado na própria propriedade, e por ser altamente perecível deve ser transportado rapidamente para os laticínios. Ao mesmo tempo, é mais viável para um pequeno/médio produtor investir em um laticínio para processar o leite em vez de investir em um abatedouro, que demanda altos investimentos, maior fluxo de animais, processamento de resíduos (que são muitos), investimento em refrigeração.



Faça você mesmo

Alguns dos desafios encontrados valem para todo o território nacional, enquanto outros são demandas específicas de determinada região. Agora, veja a situação na região de sua preferência. Como é a cadeia produtiva da pecuária bovina de corte no local? E quais são os desafios encontrados? São os mesmos que foram identificados no texto? Tente levantar quais são os sistemas de produção, qual é a característica dos produtores locais e dos diferentes elos da cadeia produtiva.

O Brasil também figura entre um dos maiores produtores de suínos no mundo. O sistema empresarial (grandes granjas) de produção de suínos é concentrado no Sul do país, onde também estão os maiores frigoríficos e grupos que trabalham com esse tipo de carne. Geralmente, os criadores são associados ou cooperados que recebem um pacote tecnológico para fornecer, por contrato, a determinado frigorífico.

A produção de aves é mais distribuída pelo país, com destaque para o Sul e Sudeste, onde os criadores também possuem frigorífico e compradores específicos. É importante, no caso da avicultura, distinguir o tipo de animal: galináceos, codornas, patos, peru, dentre outros, e o tipo de produto: ovos ou carne. Os abatedouros de aves e suínos possuem as mesmas características da pecuária bovina, pois exigem altos investimentos, processamento de resíduos, câmaras de resfriamento, tecnologias avançadas e rigoroso controle sanitário. Por estes motivos, até mais que a pecuária bovina, as cadeias produtivas de aves e suínos são mais integradas, pois os setores são mais dependentes entre si. Por exemplo, o tempo de criação de aves e suínos é menor do que o de bovinos até o abate, o que exige grande fluxo da produção e venda direta dos animais para os abatedouros.

O sistema utilizado para a criação desses animais é mais intensivo, o

que significa que é mais oneroso e não permite que os animais fiquem confinados por um período maior de abate. Na criação de suínos e aves, os criadores costumam estar integrados a determinados abatedouros que dominam cada região, o que significa que, apesar do produtor ter a garantia de que irá conseguir realizar a venda dos animais, ele estará diretamente sujeito e limitado à demanda e capacidade de processamento dessas empresas (outro elo da cadeia produtiva).



Pesquise mais

Estude mais sobre a cadeia produtiva da carne bovina no documento elaborado pelo Ministério da Agricultura e Pecuária para os anos de 2010-2015: Agenda estratégica: carne bovina: 2010 – 2015. MAPA Brasília: DF, 2011, 48p. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/AGES/carne%20bovina.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2016.

Sem medo de errar

Agora que você conheceu um pouco mais sobre a cadeia produtiva da pecuária bovina/corte e escutou a demanda dos diversos setores, você tem a capacidade de identificar as dificuldades e potencialidades existentes.

Entre alguns dos gargalos encontrados estão: as barreiras comerciais, certificação, variação nos preços e das exportações, desenvolvimento de tecnologias adaptadas, incluindo raças adaptadas, rastreabilidades, produtividades e qualidade das carcaças, uso de sistemas de produção pouco eficientes, impacto ambiental, questões trabalhistas, entre outros.



Lembre-se

Cada região e cada setor da cadeia produtiva possui demandas específicas, que não devem ser atendidas individualmente, é necessário identificar quais são as prioridades encontradas para todos os setores.

Vamos, então, analisar algumas das possibilidades para obtenção de soluções viáveis. Em relação às barreiras comerciais, são necessários esforços conjuntos, para que impedimentos sanitários não fechem mercados, que a qualidade da carne seja adequada às exigências e respeitem os acordos comerciais, inclusive com o uso de meios jurídicos existentes, se necessário.

A questão da certificação deve ser atrelada à rastreabilidade, que

também está atrelada às barreiras comerciais, conservação ambiental, dentre outros. Essa é uma tendência mundial, a qual o Brasil tem que se adaptar o quanto antes para não perder espaço nos mercados mais rigorosos. A iniciativa, nesse caso, deve ser do produtor para atender a demanda dos consumidores e deve contar com o apoio do governo.



Atenção

Questões referentes à legislação trabalhista e ambiental só possuem uma única solução: respeitar a legislação vigente, que deve ser igual para todos os cidadãos. Caso contrário, o infrator estará sujeito a responder legalmente e sofrer possíveis sanções e processos judiciais!

Para adoção de tecnologias e sistemas de produção são necessários investimentos urgentes em pesquisa aplicada ou incentivo para as empresas adotarem sistemas e desenvolverem tecnologias próprias, assim como adotar sistemas de produção mais eficientes. O ideal é que todas as políticas públicas desenvolvidas para determinada cadeia produtiva estejam atreladas entre si, garantindo maior eficiência em seus objetivos.



Lembre-se

É provável que ainda existam inúmeras outras possíveis soluções para esses problemas e todas elas devem ser devidamente estudadas e comparadas a fim de encontrar melhores alternativas.



Faça você mesmo

Sobram alguns gargalos identificados sem solução discutida até aqui? Quais? Quais são as possíveis soluções para superá-los? Por exemplo, o que fazer para superar o problema da logística? Ou diminuir a degradação ambiental? Ou como aumentar a produtividade da pecuária no Brasil?

Uma solução para o problema da logística poderia ser investimentos governamentais em outras formas de vias de transportes que não seja majoritariamente a rodoviária, como ocorre atualmente. Para diminuir a degradação ambiental, técnicas de recuperação de pastagens evitam que novas áreas sejam exploradas pelo manejo incorreto dos pastos, que comprometem sua viabilidade e durabilidade. Para aumento da produtividade, o investimento em tecnologias pode ser uma solução favorável, mesmo que os custos da implantação sejam onerosos inicialmente, a longo prazo o custo x benefício pode ser bastante compensatório.

Avançando na prática

Pratique mais

Instrução

Desafiamos você a praticar o que aprendeu transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e, depois, compare-as com as de seus colegas.

A avicultura: onde investir?

1. Competência de Fundamentos de Área	Conhecer as atividades específicas da Agronomia.
2. Objetivos de aprendizagem	Entender a complexidade da cadeia produtiva da avicultura; Levantar os setores da cadeia produtiva das aves (galinhas); Identificar possíveis gargalos da respectiva cadeia produtiva.
3. Conteúdos relacionados	Zootecnia, Avicultura e Agronegócios.
4. Descrição da SP	Você representa um investidor estrangeiro que pretende investir no Brasil no setor de avicultura em determinada região. Quais são as informações que você deve levar a ele? Como é a cadeia produtiva da avicultura (galináceos/carne) no Brasil? Quais são os gargalos que ele enfrentará se investir no país?
5. Resolução da SP	Use sua região como base para este estudo. Veja na sua região se existem avicultores. Para quem eles vendem (mercado consumidor)? Qual é o sistema que eles usam (extensivo, semi-intensivo ou intensivo)? Tente relacionar essas informações com possíveis gargalos que a cadeia de produção pode apresentar na região. Por exemplo, se não existem produtores, qual é o motivo? Quais são as dificuldades enfrentadas para a implantação das atividades? O mercado consumidor é receptivo quanto aos produtos comercializados? Seria interessante buscar novos mercados? Busque materiais produzidos por instituições de pesquisa (como a EMBRAPA) ou órgãos regionais (Secretarias de Agricultura) que tenham feito levantamento de dados sobre a atividade.



Lembre-se

O estudo das cadeias produtivas pode ser realizado em escalas diferentes, você pode focar em determinada região ou até em determinado produto.



Faça você mesmo

As cadeias produtivas da pecuária são complexas e se ligam de diversas formas com outras cadeias produtivas agropecuárias.

Qual cadeia produtiva está diretamente ligada à cadeia produtiva da

pecuária e quais são as suas relações?

Pense nos insumos utilizados (grãos, forragens, pastagens etc.), quais são os seus produtos e coprodutos (carne, fertilizantes). A área que ocupa é significativa ou a produção é pequena na região?

Tente compreender de que forma a produção e a cadeia produtiva de grãos está relacionada à produção da carne, ou como a expansão da área de produção e seu uso por outros cultivos podem impactar na criação de animais? Ou como o valor de mercado de outras fontes de proteína animal também vão influenciar na pecuária bovina.

Faça valer a pena

- 1.** O gado foi domesticado há mais ou menos 6.000 anos e se tornou fundamental para a humanidade pelas diversas formas de uso adotadas pela população mundial. A criação desse animal oferece como recurso:
 - a) Apenas o leite para consumo.
 - b) Naquela época, apenas o couro era utilizado.
 - c) A carne como fonte de proteína, tração animal, couro, entre outros subprodutos.
 - d) Apenas o couro é utilizado, atualmente, como recurso.
 - e) Apenas a carne é utilizada como recurso.
- 2.** O início da cadeia produtiva bovina no Brasil ocorreu a partir da inserção do gado no ano de 1534. Baseado em suas leituras e aprendizado sobre a figura histórica, o responsável por essa introdução no país foi:
 - a) Pedro Alvarez Cabral.
 - b) Dom Pedro II.
 - c) Dom Pedro I.
 - d) Tomé de Souza.
 - e) Martim Afonso de Sousa.
- 3.** Baseado na história da cadeia produtiva bovina no Brasil, considera-se que, em 1550, o primeiro governador geral do Brasil, Tomé de Souza, trouxe de Cabo Verde um carregamento de bovinos para iniciar uma criação em Salvador, na Bahia. Entende-se que, posteriormente, se difundiu para:
 - a) Foi na região Nordeste que a pecuária foi mais difundida e se expandiu no início da colonização do Brasil.
 - b) O estado de São Paulo foi a região que mais difundiu a pecuária.
 - c) Foi na região Sudeste que a pecuária foi mais difundida.
 - d) Santa Catarina e Paraná foram as regiões onde a pecuária foi mais difundida e se expandiu no início da colonização do Brasil.
 - e) Nenhuma das regiões citadas participou da expansão da pecuária.

Seção 3.4

Cadeia produtiva da soja

Diálogo aberto

Você obteve sucesso coordenando os grupos setoriais do milho e da pecuária bovina dentro da Secretaria de Políticas Públicas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Agora, o seu novo desafio é analisar a cadeia produtiva da soja para identificar possíveis gargalos e sugerir soluções para superá-los.

Aprendemos que os processos seguidos pelas cadeias produtivas do agronegócio são semelhantes em sua constituição, sempre envolvendo os setores de insumos, produção, comercialização, agroindústrias, mercados e consumidores. Mas será que esses setores se comportam de forma semelhante em cadeias produtivas de produtos diferentes? Quais serão os desafios da cadeia produtiva da soja no Brasil? Será que os desafios são compartilhados pelas cadeias produtivas do milho e da pecuária bovina? Se sim ou não, por quê? E as possíveis resoluções, serão as mesmas?

Apesar de ser possível levantar algumas hipóteses prévias, devemos seguir a mesma metodologia adotada para os estudos das demais cadeias produtivas: vamos reunir os diferentes setores para tentar compreender quais são as suas demandas específicas, de que forma as demandas são semelhantes entre si e procurar identificar quais desafios são compartilhados e mais relevantes para a superação dos gargalos.

Nesta seção, vamos partir da história da soja no Brasil, um cultivo polêmico e emblemático pelo pioneirismo em adotar tecnologias de ponta e por estar sempre acompanhando a expansão da agricultura. Vamos entender melhor como essa cultura se tornou tão importante para o país, na economia e para população brasileira.

Boa leitura!

Não pode faltar

A soja (*Glycine max* L.) é uma espécie vegetal da família das leguminosas (produz vagens), originária do Sudeste Asiático e introduzida no Brasil recentemente. Em sua região de origem, a soja tem ampla utilização na alimentação humana, sendo preparada como leite de soja, tofu (um queijo produzido com esse leite), molho ou pasta fermentada (shoyo/missô) e até como legume (vagens verdes cozidas), constituindo, junto ao arroz, a dieta básica daquela população. No Brasil, os mesmos usos também são feitos, mas de maneira um pouco mais restrita, por não ser cultural da população brasileira consumir os mesmos produtos. Outros usos importantes da soja estão na confecção da proteína de soja, muito utilizada por adeptos de uma alimentação vegetariana, e em bebidas feitas com o leite de soja, comuns nas prateleiras dos supermercados.

Atualmente, a soja é a principal fonte de óleo para alimentação humana, o óleo de soja. No Brasil, ele foi gradualmente substituindo a banha de porco, o óleo de algodão e o óleo de milho, que eram as principais fontes de gordura no país até a década de 1980. O óleo de soja, usado também como biocombustível, junto ao farelo de soja para a alimentação animal, são os seus principais usos em volume nos dias de hoje.

Outro uso recente atribuído à soja é por meio da isoflavona encontrada nas sementes, um componente medicinal utilizado para a prevenção e tratamento de uma série de doenças, assim como a lecitina, outro composto encontrado na soja que entra na composição de diversos alimentos industrializados como emulsificante. Por fim, a soja possui dezenas de usos distintos, além dos usos já citados, é utilizada em produtos cosméticos, veterinários, farmacêuticos, vernizes, tintas, plásticos, adesivos, adubos, espumas e emulsões de tintas. Pela sua importância econômica mundial, seu volume e pela grande quantidade de produtos que fornece, a soja se enquadra no que podemos chamar de “complexo soja”.



Faça você mesmo

A soja está em muitos lugares. Tente descobrir quantos produtos você usa que são direta ou indiretamente elaborados com a soja. Procure desde animais alimentados com farelo de soja, produtos alimentícios que fazem seu uso, produtos de higiene pessoal ou medicamentos que possuem isoflavonas ou lecitina de soja em sua composição.

No Brasil, a soja foi introduzida no final do século XIX, visando ao uso como forragem animal. Entretanto, o seu cultivo ficou restrito a determinadas regiões com baixo fotoperíodo, fator limitante ao seu desenvolvimento. Foi apenas a partir da década de 1960, com o melhoramento da espécie e a seleção de cultivares menos dependentes do fotoperíodo para florescer, que a soja começou a se expandir pelo Brasil. A demanda por proteína de qualidade para a alimentação de aves e suínos nas granjas do Sul do país estimulou sua expansão na região durante o cultivo de verão, intercalado com o trigo no inverno. Na década de 1970, com a valorização internacional da soja, associada à vantagem competitiva do Brasil, que conseguia produzir na entressafra dos EUA, ocorreu a expansão do cultivo em todo o país.



Exemplificando

Um fato interessante na história da soja no Brasil, assim como de outros cultivos, é a importância do pioneirismo de certos indivíduos, como produtores e pesquisadores, para o desenvolvimento da agricultura. Credita-se ao empresário Olacyr de Moraes (1931-2015) o pioneirismo em expandir a área da soja no país quando houve uma grande crise na produção dos Estados Unidos. A partir desta oportunidade ele passou a cultivar grandes extensões de soja no Centro-Oeste do Brasil para atender a demanda e acabou se tornando o “rei da soja”, o maior produtor individual deste grão em todo o mundo. Já a Embrapa teve papel fundamental no desenvolvimento de tecnologias próprias (melhoramento, sistemas de cultivo, adubação) para o cultivo da soja em todo o país.

Atualmente, o Brasil cultiva mais de 31 milhões de hectares de soja, o que representa 49% das áreas cultivadas com grãos durante a safra de verão no país, onde são colhidas 95 milhões de toneladas, com uma produtividade média de três toneladas por hectare, segundo dados da CONAB durante a safra de 2014/2015.

Em comparação, os Estados Unidos, maior produtor mundial do grão, produz 108 milhões de toneladas em 33 milhões de hectares, obtendo uma produtividade média próxima das três toneladas por hectare, próximo aos índices do Brasil. Atrás dos EUA, que é responsável por 35% da produção mundial (que foi de 317 milhões de toneladas na safra 2014/2015), vem o Brasil, o segundo maior produtor com pouco menos de 28% da produção mundial; depois, a Argentina, com 20% da produção mundial, seguida da China (6%), Paraguai (4%), Índia (4%) e Canadá (2%).

Entretanto, cada mercado possui características distintas, voltando sua produção para o consumo interno ou externo por meio de exportações, principalmente na forma de grãos, óleo de soja ou de farelo de soja. Por exemplo, apesar de ser o maior produtor mundial, os EUA destina a maior parte de sua produção para o consumo interno (ração animal e óleo). Já o Brasil tem na soja um de seus principais produtos de exportação: enquanto 35 milhões de toneladas da produção total foram consumidas pelo mercado interno, 60 milhões de toneladas foram para o mercado externo na forma de grão (45 milhões de toneladas), farelo (13,7 mi de toneladas) e óleo (1,3 milhões de toneladas), representando um total de 31,4 bilhões de dólares, o que faz do Brasil o maior exportador do grão.

Apesar dos números relevantes, a exportação de um grande volume de soja em grãos, frente a outros produtos com valor agregado maior, como o óleo e o farelo, ou até mesmo a soja convertida em outros produtos, como alimentos industrializados ou carne animal (suíno, bovino, aves etc.), pode representar a perda de divisas para o país.

Um dos fatores que impede a exportação de produtos com maior valor agregado é a própria limitação do Brasil em absorver essa produção e fazer o seu processamento no próprio território. Como vimos na seção anterior, a criação de animais, principalmente bovinos, no país faz o uso de práticas extensivas, com baixa suplementação alimentar. Também, são poucas as empresas que fazem a transformação da soja em farelo ou óleo: apenas seis grandes multinacionais detêm 60% dessas plantas industriais, que ainda por cima são insuficientes para atender a todo o mercado brasileiro.

O principal país importador da soja brasileira é a China, que transforma os grãos importados em farelo, destinado à criação animal no país e óleo de soja. A União Europeia é outro importante importador da soja do Brasil, principalmente para o uso do farelo na alimentação animal. E o que isso significa? Que além do aspecto levantado sobre o Brasil vender um produto com baixo valor agregado, enquanto podia estar vendendo a carne do próprio animal abatido (muito mais valiosa que a soja), o país fica dependente das oscilações da economia desses países e de acordos internacionais, como já vimos que ocorre com a carne exportada.

Outro fator importante para o comércio exterior é o câmbio do dólar. Apesar das commodities serem atreladas ao dólar, o que significa que os

lucros gerados por sua exportação são maiores quanto mais a moeda nacional está desvalorizada em relação ao dólar, isto também implica que insumos importados vão chegar mais caros aos produtores, aumentando o custo da produção da soja e diminuindo a sua margem de lucro. E, infelizmente, o Brasil ainda depende, e muito, de insumo importados, como defensivos químicos, fertilizantes, máquinas, entre outros.

Assim como a pecuária, a soja é constantemente associada ao desmatamento da Amazônia pela expansão da agricultura, e também à grilagem de terras, à violência contra comunidades locais e à degradação ambiental pela perda da biodiversidade (monocultivos e desmatamento) associada ao uso de defensivos em grandes quantidades. Apesar dessas análises negativas, que devem ser discutidas, a soja tem um importante papel social para o país: estima-se que a cadeia produtiva da soja reúna mais de 243 mil produtores e gere 1,4 milhões de empregos ao longo de sua cadeia produtiva. Sem contar no superávit que sua exportação causa na balança comercial brasileira. No estado do Mato Grosso, maior produtor nacional, a participação da soja na economia corresponde a 43% do Valor Bruto da Produção estadual.

Dentro do Brasil, a região Centro-Oeste é responsável por quase metade da produção, seguida pela região Sul com 40% da produção, da região Nordeste com 8% e do Sudeste com 6%. Isoladamente, o estado do Mato Grosso foi o responsável por 27% da produção nacional, o Paraná por 20%, enquanto o Rio Grande do Sul por 15%, e o estado de Goiás por 10%.

Assim como já citamos para a cadeia produtiva do milho, a logística do Brasil para o armazenamento de grãos e transporte de cargas é um dos fatores que mais pesam sobre o Custo Brasil. No caso da soja ainda existe como agravante o fato de a produção estar concentrada em uma região (Centro-Oeste do país), mais distante dos portos onde serão escoados para o resto do mundo, e a produção está concentrada na safra de verão, quando o sistema de logística está sobrecarregado.



Vocabulário

Custo Brasil: O custo Brasil é o valor atrelado a qualquer produto produzido no país. A ele estão incluídos valores de tributos trabalhistas, impostos, custo da terra e logística.

Retomando o que já foi levantado durante a seção 3.2, o Brasil optou por realizar a maior parte (aproximadamente 60%) de seu transporte de cargas por estradas, diferentemente de outros países mais competitivos que optaram por fazer o uso de hidrovias e ferrovias, que são mais baratas do que as estradas. A isto está atrelado as péssimas condições de manutenção dessas rodovias, ao alto custo do combustível utilizado para o frete e as leis trabalhistas envolvidas com o transporte rodoviário no Brasil, que aumentam ainda mais os custos de transporte. Quanto à estrutura de armazenamento, no Brasil os galpões, silos e estruturas de armazenamento são deficitárias em relação à produção de grãos em mais de 30 milhões de toneladas ao ano, e o maior déficit está na região Centro-Oeste (maior produtora de soja). Isso obriga que toda a produção seja escoada de uma vez, resultando na perda de qualidade dos grãos e na dificuldade de formação de estoques reguladores. De acordo com a ABIMAQ (Associação Brasileira de Máquinas), de cada dez sacas de soja produzidas no país, cinco são perdidas nas estradas a cada viagem até o porto de Santos, maior porto do país.

Sobre o valor da saca de soja, caso o produtor realize a venda durante o período de safra, quando o preço da saca de soja é mais baixo, seus lucros irão ser menores. Outro ponto é que regiões mais próximas das agroindústrias e de portos vão obter preço melhores, por causa da facilidade de escoamento (custo com logística mais baixo). Uma estratégia que muitos produtores usam para garantir bons preços na época de safra é a venda antecipada da produção em mercados futuros, garantindo um preço mínimo sobre o produto.

O governo pode ajudar os produtores ao garantir o pagamento de seguros rurais, vendidos com juros baixos a produtores agrícolas por bancos estatais, e que garantam o lucro deles, mesmo no caso de quebra de safra por questões climáticas, manejo errado e pragas. Ao mesmo tempo, o governo pode influenciar negativamente por meio de altas cobranças de impostos. Por exemplo, são cobradas taxas sobre o transporte e a comercialização de cargas entre os estados no território nacional. Por muito tempo, foi mais rentável para as agroindústrias do sul do país adquirir soja do Paraguai do que do centro-oeste brasileiro para o seu processamento, devido às altas taxas cobradas pelo governo nesse processo.



Assimile

O governo federal tem papel importante nos agronegócios: ele desenvolve políticas públicas, controla taxas de juros de empréstimos e seguros rurais, controla estoques reguladores, planeja e desenvolve obras de infraestrutura, aplica taxas sobre os produtos comercializados e produzidos, participa de negociações internacionais, além de estar envolvido na criação de leis trabalhistas, ambientais, fiscais, sua aplicação e fiscalização, entre outras atividades.

Por ser cultivada em grandes extensões, caracterizada como monocultivo, a soja está sujeita à alta incidência de pragas. Há alguns anos, o aparecimento da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) trouxe prejuízos para as lavouras do país e grande preocupação. A principal solução adotada foi o uso do vazio sanitário com o estabelecimento de épocas determinadas para o plantio e colheita em cada região do país para evitar que algumas plantas se tornassem hospedeiras do fungo ao longo do ano.

A soja é uma das culturas que mais sofre com o ataque de pragas durante todo o seu ciclo: lagartas, percevejos, besouros, nematoides e fungos demandam um manejo integrado de pragas (MIP) com o seu constante monitoramento e a aplicação repentina, chegando a mais de uma dezena de vezes, de defensivos ao longo de um único ciclo da cultura. Outro trato cultural necessário para o cultivo da soja é o controle das plantas daninhas ao longo de todo o ciclo da planta, já que a soja é uma planta herbácea que dificilmente cobre totalmente o solo.



Refleta

A cultura da soja foi o primeiro cultivo transgênico regulamentado para o plantio no país. Esta transgenia foi feita para tornar a soja resistente à aplicação de herbicida, que poderia ser aplicada durante o desenvolvimento da cultura sem trazer prejuízos à cultura. Apesar dos ganhos produtivos e da facilidade no controle das plantas invasoras, algumas pessoas argumentam que os transgênicos podem fazer mal a saúde humana o que, apesar das intermináveis discussões entre naturalistas e empresas do setor, nunca foi devidamente comprovado. O uso contínuo de um mesmo herbicida selecionou plantas daninhas resistentes que não são mais facilmente controladas. Atualmente, já existem plantas transgênicas com

diversas outras características, inclusive plantas que produzem toxinas para insetos, praga ou resistentes à seca. Qual será o impacto dos transgênicos futuramente?

Em relação à adubação, a soja é uma cultura exigente para alcançar altos índices de produtividade. Ela é uma leguminosa que possui associação simbiótica (relação ecológica onde os dois organismos se beneficiam um do outro) com bactérias nitrificantes (*Rhizobium*) formando nódulos em suas raízes, onde o processo de absorção do nitrogênio pela planta é induzido pelas bactérias. Esta é uma grande vantagem ecológica das plantas de soja, que acabam minimizando a adubação nitrogenada que representa altos gastos nos demais cultivos. Outros países de clima frio, como os EUA, não possuem tecnologia para garantir a sobrevivência dessas bactérias, gerando elevados custos com a adubação.



Pesquise mais

Estude mais a cadeia produtiva da soja com a leitura do documento: Cadeia Produtiva da Soja, elaborado pelo Ministério da Agricultura (MAPA) junto ao Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA).

BRASIL. Ministério da Agricultura. Pecuária e Abastecimento. Cadeia produtiva da Soja. Brasília: IICA, MAPA/SPA, 2007. Disponível em: <<http://repiica.iica.int/DOCS/B0586P/B0586P.PDF>>. Acesso em: 5 fev. 2016.

Sem medo de errar

Podemos notar que o estudo da seção possibilitou um maior entendimento sobre como a cadeia produtiva da soja possui desafios compartilhados com a cadeia produtiva do milho e da pecuária bovina no Brasil. Mas será que esses setores se comportam de forma semelhante em cadeias produtivas diferentes? Quais serão os desafios da cadeia produtiva da soja no Brasil? Será que esses desafios são compartilhados pelas cadeias produtivas do milho e da pecuária bovina? Se sim ou não, por quê? E as possíveis resoluções serão as mesmas?

A falta de infraestrutura de transporte e armazenamento, a dependência de insumos importados, dependência de créditos e seguros do governo, a falta de agroindustriais para o processamento

da produção e a dependência de acordos internacionais para a exportação são alguns dos desafios compartilhados entre as cadeias produtivas citadas.

Em relação aos investimentos, o governo brasileiro, ou de qualquer outro país, não tem a capacidade de resolver sozinho todos esses problemas. A criação de uma estrutura viária (rodo, hidro, ferro) poderia ser feita pelo governo e repassada por meio de contratos para a iniciativa privada fazer a sua gestão. Assim como o investimento em agroindústrias e empresas de insumos poderia ser feito por meio de estímulos do governo as empresas do setor. Essa, na verdade, é uma questão polêmica, existem muitos especialistas que defendem que o governo deve ser o único responsável por esses tipos de investimento, enquanto outros defendem que o governo deve apenas criar as condições/estímulos, para que empresas privadas façam todos os investimentos.



Atenção

As cadeias produtivas estão ligadas entre si, muitas vezes a solução de determinado gargalo pode ser encontrado em outra cadeia produtiva.

Em relação às exportações, o Brasil sempre estará dependente de acordos internacionais, mas o processamento das matérias-primas em território nacional, com a venda de produtos com maior valor agregado parece a solução mais lógica para essa questão. Entretanto, também vimos que para esse processamento ocorrer, outros setores e cadeias produtivas devem estar se desenvolvendo paralelamente. Por exemplo, para que seja consumido mais farelo de soja no Brasil é necessário que a pecuária faça o uso de práticas mais intensivas de produção.

Já os desafios referentes a legislações e tributos, devem ser discutidos em função do desenvolvimento da economia local, por exemplo, não faz sentido sobretaxar o produto nacional ao ponto de compensar que a indústria brasileira processe a produção de outros países, antes da própria produção.

Por fim, o sucesso da implementação da soja no Brasil foi o resultado de uma demanda crescente acompanhada do desenvolvimento de tecnologias para o cultivo. Os investimentos em pesquisa e desenvolvimento devem ser contínuos, para superar os desafios como o

do monitoramento e controle de pragas e ainda o monitoramento das lavouras transgênicas e seus possíveis impactos.



Lembre-se

As análises das cadeias produtivas não apontam somente os gargalos e desafios, mas também pontos positivos e oportunidades. As vantagens e oportunidades também devem ser destacadas para aumentar a competitividade de cada cadeia produtiva.

Avançando na prática

Pratique mais

Instrução

Desafiamos você a praticar o que aprendeu transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e, depois, compare-as com as de seus colegas.

Negociações multinacionais

1. Competência de Fundamentos de Área	Conhecer as atividades específicas da Agronomia.
2. Objetivos de aprendizagem	Compreender como tratados internacionais de comércio são negociados.
3. Conteúdos relacionados	Agronegócios, cadeias produtivas, comércio internacional.
4. Descrição da SP	<p>Você viu nestas últimas unidades como são estruturadas algumas das principais cadeias produtivas do agronegócio no Brasil (milho, soja, pecuária) e sua importância para a formação de divisas no país.</p> <p>Agora que identificamos que em todas as cadeias produtivas a questão do comércio exterior, seus tratados comerciais e barreiras comerciais são comuns, como devemos proceder? Imagine que após essa constatação, você foi convidado para participar do grupo que irá negociar um acordo comercial com outro país que tem grande potencial de ser um grande importador da produção brasileira.</p> <p>Então, agora precisamos responder: de que forma esses tratados funcionam? E como é realizada uma negociação dessas?</p>

5. Resolução da SP

Cada cadeia produtiva envolve diversos setores que muitas vezes são dominados por algumas empresas multinacionais. A atuação dessas empresas depende, também, de suas atividades em cada país e dos estímulos que encontram para se estabelecerem neste local. Apesar de neste caso se tratar de empresas privadas, alguns governos participam de negociações em que elas estão envolvidas como forma de aumentar sua influência nos demais países. Ou seja, as negociações internacionais dependem de duas coisas: da lógica de mercado (lucro, oferta x demanda, custos, protecionismo) e o poder de venda/compra dos países.

O protecionismo é uma forma de proteger a economia local por meio de barreiras comerciais para produtos que podem afetar esses setores. Apesar de não ser vista com bons olhos ao comércio "justo", essa prática é comum em todos os países. Basicamente, uma negociação internacional, tem de envolver os setores interessados (empresas, importadores, exportadores), intermediados pelo governo dos países.

Não existe acordo que seja 100% positivo para um país, por isso eles devem ser negociados e registrados em contratos ou de outras formas. O ideal é que o país tenha um prejuízo menor do que o lucro que poderá alcançar com determinado produto. Outro fator que entra nessas negociações é a capacidade de cada país fornecer produtos que produzem em grande quantidade.

Por exemplo, a China facilita a entrada da soja brasileira no país. Em troca, o Brasil facilita a entrada de produtos manufaturados oriundos da China. As negociações são processos delicados, em que muitos interesses estão em jogo, inclusive várias cláusulas são determinadas a fim de garantir a segurança dos produtos e dos negócios realizados. Por exemplo, qualquer sintoma de doença da vaca louca ou febre aftosa nos rebanhos do Brasil vão comprometer todas as exportações do setor para fora.



Lembre-se

O estudo das cadeias produtivas necessita da colaboração de especialistas de várias áreas para que se evitem análises superficiais ou errôneas de seus processos. Também, se faz necessária a participação de pessoas com a visão mais abrangente, que possuam a capacidade de relacionar cada ponto levantado pelos especialistas.



Faça você mesmo

A cadeia produtiva da soja é complexa e tem vários componentes que atuam para resultar em um produto final. De acordo com o que foi estudado, escolha um produto que tem a soja como matéria-prima e esquematize as etapas de produção, desde a plantação até o produto que será destinado ao consumidor.

Faça valer a pena

1. A soja (*Glycine max L.*) pertence à família das leguminosas, com grande significância no mercado agrícola brasileiro e tem ampla utilização na alimentação humana. Baseando-se no estudo da cadeia produtiva da soja, pode-se afirmar:

- a) Sendo a soja um grão pobre em carboidratos, proteína e lipídios, não compõe a dieta de grande parte da população.
- b) O leite de soja (grão), tofu (queijo produzido com este leite), molho ou pasta fermentado (shoyo/missô).
- c) Baseado na cadeia produtiva da soja, apenas o grão é utilizado como fonte de alimento.
- d) Apenas os países asiáticos consomem e têm interesse pelo cultivo da soja.
- e) Nenhuma das afirmativas são verdadeiras em relação à cultura da soja.

2. Dentre os diversos derivados da soja destaca-se o óleo vegetal, na cadeia produtiva ele pode ser separado para a alimentação humana e também para uso em biocombustível. Baseado em sua leitura e reflexão é possível afirmar que:

- I – O farelo de soja também é utilizado para alimentação animal.
- II – Dentre os componentes medicinais da soja, destaca-se a isoflavona.
- III – A soja também é apreciada pela indústria de cosméticos.

- a) Apenas a alternativa I está correta.
- b) Apenas a alternativa II está correta.
- c) As alternativas I e II estão corretas.
- d) As alternativas I, II e III estão corretas.
- e) Apenas a alternativa III está correta.

3. As grandes áreas de produção da soja podem ser encontradas nos EUA, Brasil, Argentina, China, Paraguai, Índia e Canadá. Cada mercado possui características distintas, voltando sua produção para o consumo interno ou externo, considere:

- I. Nos EUA, grande parte da produção da soja é para o consumo interno (ração animal e óleo).
- II. No Brasil, a soja é um dos principais produtos para exportação.
- III. No Brasil, grande parte da soja produzida é comercializada para o mercado interno.

- a) Apenas a alternativa I está correta.
- b) Apenas a alternativa II está correta.
- c) As alternativas I e II estão corretas.
- d) As alternativas II e III estão corretas.
- e) As alternativas I, II e III estão corretas.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária para os anos de 2010-2015. **Agenda estratégica: carne bovina**. 2010 – 2015. MAPA Brasília: DF, 2011, 48.p. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/AGES/carne%20bovina.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cadeia produtiva da Soja**. Brasília: IICA, MAPA/SPA, 2007. Disponível em: <<http://www.repiica.iica.int/DOCS/B0586P/B0586P.PDF>>. Acesso em: 5 fev. 2016.

CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA. **Guia do Milho: tecnologia do campo a mesa**. (Cartilha). Disponível em: <http://www.cib.org.br/pdf/guia_do_milho_CIB.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2016.

MIRANDA, R. A.; LICIO, A. M. A. **Diagnóstico dos problemas e potencialidades da cadeia produtiva do milho no Brasil**; Documentos 168, Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2014. Disponível em: <<http://www.ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/118533/1/doc-168.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2016.

SILVA, César. Logística e Organização de Cadeias Produtivas. In: SEMANA ACADÊMICA DE ENGENHARIA AGRÍCOLA – ENGENHARIA DO AGRONEGÓCIO, 2., Rio de Janeiro. **Anais...** UFRRJ: Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <http://www.agais.com/manuscript/ms0107_agronegocio.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2016.

Noções de conservação ambiental aplicadas à agronomia

Convite ao estudo

De todas as atividades humanas, a agricultura e a pecuária são algumas das que têm o maior impacto na natureza, não apenas pelas imensas áreas que ocupam e pela competição com os ecossistemas naturais, mas também pelo intenso uso de recursos hídricos, do solo, dos minerais (fertilizantes), combustíveis, e pelo potencial poluente que pode apresentar se erroneamente executadas.

Em decorrência de problemáticas ambientais, atualmente, tem-se procurado o desenvolvimento de uma agricultura sustentável, baseada na realidade de cada produtor, de cada região e de cada condição diferente em que a atividade agrícola é executada. No Brasil, o desenvolvimento de uma agricultura moderna e sustentável está atrelada ao desenvolvimento de tecnologias próprias adaptadas ao clima de cada região do país.

Parte relevante das inovações tecnológicas é desenvolvida por empresas privadas e por centros de pesquisas (Embrapa, universidades, centros regionais de pesquisa). Nesse contexto, os produtores fazem um papel importante nesse processo ao testarem essas tecnologias de acordo com suas realidades e necessidades. Apesar das limitações para realizar Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no Brasil, principalmente pelos poucos investimentos, infraestrutura deficiente e uma legislação restritiva, esta é uma etapa fundamental para alcançar uma agricultura sustentável ao meio ambiente e rentável ao agricultor.

Nesta unidade, vamos imaginar que você é o gestor de uma unidade de pesquisas agropecuárias para tecnologias sustentáveis. Para que você possa exercer seu cargo com eficiência, precisará compreender alguns temas sobre o assunto. Primeiramente, qual a importância do meio ambiente para a agricultura e para a humanidade? Qual o impacto da agricultura nesses sistemas? O que pode ser feito para se reduzir esses impactos? Existem experiências que podemos adotar como exemplos sustentáveis? Quais as barreiras encontradas para o desenvolvimento de pesquisas na área agrícola?

Vamos abordar, ao longo da unidade 4, algumas dessas questões sobre agricultura, meio ambiente, conservação e sistemas sustentáveis de produção.

Boa leitura!

Seção 4.1

Noções de conservação ambiental aplicadas à agronomia

Diálogo aberto

Observamos, ao longo do estudo das cadeias produtivas (seção 3.1), que as análises sobre o andamento da atividade agropecuária devem ser feitas de acordo com a escala do que está sendo estudado. No caso da agricultura e seus impactos ambientais em uma escala ampla e global, podemos analisar o impacto dos gases do efeito estufa em todo o planeta, por exemplo. Já em menor proporção, podemos compreender o impacto da agricultura nos recursos hídricos locais.

Nesta seção, você irá compreender melhor as relações entre a agricultura e o meio ambiente e, para resolver as problemáticas que serão apresentadas, deverá procurar entender como essas relações ocorrem em uma escala local, com ênfase na conservação do solo e no uso da água nas atividades agrícolas, além de retomar alguns conceitos já estudados nas seções anteriores que poderiam ser soluções viáveis para os problemas que serão encontrados ao longo das situações expostas.

Existem diversas formas de praticar a agricultura, no entanto nem sempre o manejo adotado é adequado ou corretamente planejado, o que pode ocasionar malefícios ao solo e aos recursos hídricos diretamente. Entretanto, significativos benefícios também foram obtidos, entre eles os avanços tecnológicos como a utilização de fertilizantes em plantas, visando ao aumento da produtividade agrícola.

Para que você possa colocar em prática seus estudos, a situação-problema proposta para sua reflexão é a seguinte: você é o coordenador do Centro de Pesquisa de Tecnologias Sustentáveis para a Agricultura, e, para o desenvolvimento do seu trabalho, é importante compreender algumas problemáticas e procurar alternativas viáveis para diminuir os impactos ambientais ocasionados pela agricultura.

Vamos imaginar que você tem como responsabilidade a restauração de uma área que estava abandonada e com histórico de degradações constantes. Você notou que, durante o tempo de abandono, ela foi

arrendada para a criação bovina e um dos mais significativos problemas é a degradação da pastagem. Como futuro profissional da agronomia, o que você deverá fazer? Como identificar se a área está em processo de degradação, realmente? Quais fatores podem ter contribuído para isso? Vamos começar?!

Não pode faltar

O solo é muito importante para a vida na Terra. O cultivo é um dos principais sistemas de exploração que alteram suas propriedades físicas em relação ao solo não cultivado. Tais alterações são mais evidentes em sistemas convencionais de preparo do solo, em que é possível observar modificações na sua densidade, volume e distribuição de tamanho dos poros e estabilidade dos agregados, influenciando na infiltração da água, erosão hídrica e desenvolvimento das plantas.

É fácil observarmos o impacto da ação das chuvas e o caminho que a água faz no solo descoberto e revolvido pela aragem antes do plantio. Esse é um dos impactos que pode ser discutido quando pensamos na degradação desse recurso natural tão importante. Por esse motivo, quando se fala sobre solos tropicais, é tão importante pensar na sua cobertura, nas técnicas de policultivo, agroflorestas, plantio direto e integração lavoura pecuária, por exemplo.

O método de preparo de solo conservacionista, tal como o plantio direto, com menor revolvimento, mantém, parcial ou totalmente, os resíduos vegetais que são importantes para proteger o solo do impacto da chuva e da erosão, além de auxiliar na infiltração da água na superfície e manter continuamente matéria orgânica ao solo. A existência dessa matéria orgânica, por sua vez, ajuda a proteger o solo do impacto da chuva, diminuir a variação térmica e diminuir a perda de água, reduzindo também a necessidade de irrigação, a qual é responsável pela manutenção e melhoria das propriedades físicas do solo.

O sistema de pastagem também altera as propriedades físicas e químicas do solo. Para que elas sejam produtivas, devem ser encaradas como qualquer outra cultura, que, para produzir satisfatoriamente, extraem nutrientes do solo. Por isso, assim como em qualquer outra área de produção, a área de pastagem também deve ser adubada, pois a falta de manejo correto da fertilidade do solo pode resultar em alta fragilidade ambiental. Além disso, a pastagem pode provocar a compactação do

solo pelo pisoteamento do gado, impedindo principalmente a drenagem da água por ele.



Faça você mesmo

Sua região possui criação de animais? Procure identificar quais os possíveis impactos que essa criação pode ocasionar ao solo e aos recursos hídricos da região.

Os órgãos governamentais têm implementado programas voltados para a conservação dos solos, por meio do fomento a métodos como do cultivo mínimo e o uso de cobertura com restos vegetais, a fim de obter maior sustentabilidade na produção agrícola.

Entre o desafio para alcançar a conservação do solo está a avaliação da eficiência das práticas que visam reduzir as taxas de erosão, considerando a presença de uma bacia hidrográfica. Isso está relacionado à erosão hídrica que é um dos fatores que pode ocasionar redução da capacidade produtiva dos solos, aumento da transferência de sedimentos e poluentes para os corpos-d'água.



Assimile

Os solos podem representar diversos pontos importantes para a agricultura. Além de ser um instrumento de medição da fertilidade e produtividade, são partes ativas dos sistemas hídricos e fundamentais para o estudo e preservação das bacias hidrográficas.

Atualmente, com as mudanças ambientais e climáticas, existe uma grande preocupação sobre o futuro da agricultura em todo o mundo. Algumas regiões caracterizadas por sua alta umidade, como a região Amazônica, passaram por drásticas secas nos últimos anos seguidas por algumas das maiores cheias já registradas. Ao mesmo tempo, a região semiárida do Nordeste vem passando por repetitivas secas que comprometeram as atividades agropecuárias. No ano de 2015, pela primeira vez em sua história, a foz do Rio São Francisco secou.

Em todo o mundo exemplos semelhantes vêm ocorrendo, como no estado da Califórnia, o maior produtor norte-americano de frutas cítricas e hortaliças, que declarou estado de emergência pela escassez de água em todo o território. Outros países que já convivem há maior tempo

com o problema da falta de água desenvolveram tecnologias próprias para superá-lo. Israel criou uma das agriculturas mais sofisticadas com o uso eficiente de sistemas de irrigação e sistemas protegidos de cultivo. Já outros países árabes da mesma região têm investido em tecnologias para o reaproveitamento da água de reuso e a dessalinização da água do mar como forma de melhorar a eficiência do uso da água.

Apesar de existir água para atender à demanda de toda a população mundial, o acesso a ela é restrito. Segundo a Cartilha “ÁGUA” produzida pelo Ministério do Meio Ambiente, calcula-se que 97,6% da água disponível no mundo estão nos oceanos (água salgada e não utilizável), 2,1% estão na forma de calotas polares e geleiras (não utilizável), 0,29% estão armazenadas abaixo da terra, e o restante está distribuído entre lagos, rios e vapor-d’água. Para compreendermos como a água é abundantemente utilizada no setor agrícola, alguns cálculos sugerem que, levando-se em conta toda a cadeia produtiva da pecuária para a produção de 1kg de boi, são consumidos 15 mil L de água. Já para a produção de uma camiseta de algodão, é feito o consumo de 2,5 mil L, enquanto que, para a produção de 1 kg de soja, são necessários 1,8 mil L de água. Esses números são altos, ainda mais pela informação que aproximadamente 70% da água potável em todo o mundo são utilizadas nas produções agropecuárias.

Além disso, a distribuição da água é irregular ao longo do ano nos territórios, e, atualmente, a poluição desses recursos é um fator agravante e de grande impacto ao acesso à água para a população. A melhor abordagem para compreender a relação entre a agricultura e a água é a partir do entendimento da importância dos recursos hídricos.



Refleta

Existem vários tipos de agricultura e sistemas de produção (seção 2.1), cada qual com características próprias, entretanto há um fator comum a todos eles: a necessidade de água para que existam. Alguns sistemas podem ser feitos sem o uso de solo (hidroponia), outros cultivos são mais tolerantes a seca (alguns cactos), mas necessariamente todos vão necessitar de algum aporte de água para o crescimento das plantas. Não é por acaso que as primeiras grandes civilizações começaram nas margens dos rios. Todos os primeiros centros de agricultura no mundo (China, Mesopotâmia e Egito) foram desenvolvidos ao redor de sistemas hídricos.

Qual o impacto da agricultura sobre os recursos hídricos? Estima-se que no Brasil 6 milhões de hectares de agricultura são irrigados. Apesar

de ser uma área relativamente pequena proporcionalmente ao território cultivado, aproximadamente 70% da água utilizada no país são destinadas à agricultura, enquanto a indústria consome outros 20% e as cidades e áreas urbanas os 10% restantes. Essa proporção é semelhante àquela encontrada em outros países do mundo, entretanto esse uso ainda é pouco racional, não só no Brasil, mas em vários outros países do mundo, já que 60% da água aplicada na agricultura são desperdiçadas por falhas nos projetos de irrigação e hidráulica, ou por falta de manutenção e estudo sobre os sistemas. Técnicas mais eficientes e um monitoramento melhor poderiam reduzir essas perdas. O governo tem estudado a implementação de uma taxação das águas retiradas nas próprias propriedades para coibir o desperdício, mas esse é ainda um assunto polêmico.

Outra questão é que algumas regiões do país possuem maior concentração de áreas irrigadas: as bacias do Rio São Francisco, Rio Grande, Rio Parnaíba e Rio Paranapanema possuem extensas áreas cultivadas sobre pivô central, principalmente nos estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul, São Paulo, Bahia e Goiás, que juntos possuem 70% das áreas irrigadas no país. Acontece que essas mesmas regiões também são densamente povoadas e com muitas indústrias, o que aumenta o conflito para o uso da água. A regularização do uso das águas pelos diversos setores é uma atividade que depende, sobretudo, da iniciativa do Estado, que, se ausente, pode ocasionar sérios problemas políticos e sociais.



Vocabulário

Existem vários tipos de sistemas de irrigação, cada um com suas vantagens e desvantagens, conheça aqui os principais:

- **Gotejamento:** mangueiras plásticas dispostas na linha dos cultivos que possuem pequenos furos para o gotejamento de água nas culturas. Se não houver manutenção, os furos podem entupir, ou a mangueira partir-se, o que provoca desperdício.
- **Pivô central:** uma grande barra desliza radialmente em torno de um ponto central para irrigar as culturas por meio de aspersores. Uma das problemáticas desse sistema é que um grande volume de água é utilizado e nem sempre atinge somente as plantas, o que acarreta em desperdício da água.
- **Aspersão:** aparelhos que giram com a pressão da água e a distribuem sobre a cultura. Nem sempre há um cálculo de quanto de água é realmente necessária a ser utilizada de acordo com a necessidade das plantas, o que

gera desperdício hídrico.

- **Microaspersão:** uso do mesmo método que o anterior, mas com aparelhos menores dispostos próximo aos pés das plantas cultivadas.
- **Hidroponia:** as plantas são cultivadas em soluções nutritivas, que podem ser nebulizadas ou mergulhadas nas raízes. É um tipo de cultivo em que a água é essencial e tem a função similar a de um substrato.
- **Flutuação:** é usada principalmente para irrigar vasos ou bandejas de mudas por meio de uma pequena inundação onde a água “sobe” os vasos vazios.
- **Inundação:** é usado para a irrigação de tabuleiros, principalmente no cultivo de arroz inundado.
- **Canais de água:** é um método em que a água é transportada superficialmente por canais escavados diretamente no solo entre as plantas cultivadas.

Atualmente, ferramentas como o uso de sistemas georreferenciados, técnicas modernas de irrigação, plantas mais eficientes e resistentes à seca, e o monitoramento constante tentam aliviar a pressão da agricultura sobre os recursos hídricos, ainda mais recentemente, quando as mudanças climáticas são mais intensas e que existem planos para duplicar a área irrigada no país nos próximos anos, podendo chegar num futuro a mais de 60 milhões de hectares, que seria a área apta para receber essa tecnologia.

Além do próprio desperdício em si, o gasto de energia também representa outros problemas ao meio ambiente. A aplicação de volumes muito altos de água pode causar a degradação do solo com a lixiviação de partículas, perda da fertilidade e salinização, além de carregar fertilizantes para corpos de água maiores, o que pode causar o superdesenvolvimento de algas que vão eutrofizar (acabar com o oxigênio disponível) a água, prejudicando a vida nesses biomas e o desenvolvimento de outras atividades econômicas, como a navegação e a ação de usinas hidrelétricas. Por fim, o uso em excesso da água associado à aplicação incorreta de defensivos pode fazer esses produtos serem carregados para outros corpos-d’água ou percolar no solo, causando a contaminação de outros animais, plantas e até mesmo do ser humano. Resíduos animais também são uma fonte potencial para a poluição dos recursos hídricos, sobretudo quando forem de criações de animais confinados e não forem devidamente tratados.

Algumas iniciativas, inclusive algumas regulamentadas através de leis,

podem ser utilizadas para proteger os recursos hídricos e os solos. Para estudar os recursos hídricos, é necessário estudar também os sistemas dos solos, já que eles são verdadeiros filtros para as águas, e as florestas.

Segundo a Legislação Florestal, toda a propriedade deve ter uma porcentagem de Reserva Legal (RL) que varia de estado para estado: 80% na região amazônica, 35% nos Cerrado e 20% nas demais regiões do país. Outro ponto dessa legislação diz respeito à Área de Proteção Permanente (APP), que vão proteger locais específicos das propriedades, incluindo encostas e topos de morro, áreas inundadas, beiras de rios, por exemplo.



Exemplificando

Como calcular a RL e APP de uma propriedade? Vamos exemplificar com uma propriedade da região Amazônica. A partir daí, 80% da sua mata nativa já deve estar preservada, segundo a atual legislação. Nela passa um rio com 50m de largura, e, considerando essa dimensão, é necessário preservar 50 metros de mata na sua beirada a partir do que seria o ponto médio do rio (medido entre o período de cheia e de seca). Essa APP não deve ser descontada da RL já calculada.

Outras práticas que foram abordadas na Seção 2.3, também são importantes, incluindo a construção de terraços e curvas de nível, barraginhas (tanques para a absorção de água) e bacias para a captação de água, que vão diminuir a velocidade das águas superficiais e facilitar a absorção das águas de chuva para os solos.



Pesquise mais

Conheça o Projeto Barraginhas e outros projetos da Embrapa, além de várias notícias em geral sobre o uso da água pela agropecuária no site:

<https://www.embrapa.br/agua-na-agricultura>. Acesso em: 29 fev. 2016.

Sem medo de errar

Agora que você já conheceu alguns dos principais pontos em relação à conservação do solo e dos recursos hídricos, vamos conseguir resolver a nossa situação-problema proposta no início desta seção.

Com a responsabilidade de restauração de uma área que estava abandonada e com histórico de degradações constantes, você notou

que, durante esse período, ela foi arrendada para a criação bovina e um dos mais significativos problemas é a degradação da pastagem.

Para identificar se a área em questão está realmente degradada, é necessária a observação de alguns recursos naturais, como, por exemplo, a condição dos rios e nascentes, o estado da pastagem e a fertilidade do solo. Fazendo algumas análises, isso pode ser comprovado para que medidas de recuperação possam ser adotadas.

Muitos fatores podem ter contribuído para que a área esteja degradada, dentre eles a erosão do solo por falta de cobertura vegetal, o pisoteamento dele pelo gado, causando compactação, e a contaminação dos recursos hídricos através do uso de pesticidas, fertilizantes e outros resíduos. É interessante observar que esses problemas também estão associados a outras práticas que abordamos nas outras seções desta disciplina. Nesse sentido, práticas conservacionistas do solo adaptadas ao clima tropical já existem e estão disponíveis a um baixo custo para os produtores, como o plantio direto, por exemplo.



Atenção

A conservação do solo permite que ele se mantenha rico em matéria orgânica, o que ajuda na proteção contra o impacto da chuva, diminui a variação térmica e a perda de água, reduzindo consequentemente a necessidade de irrigação.



Lembre-se

Já existem diversas soluções disponíveis e acessíveis para os problemas em relação à água e manejo dos solos que foram apresentados. Veja algumas delas no site da Embrapa: <<https://www.embrapa.br/agua-na-agricultura>>. Acesso em: 29 fev. 2016.

Avançando na prática

Pratique mais!

Instrução

Desafiamos você a praticar o que aprendeu, transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois as compare com as de seus colegas.

Planejando a área de proteção de propriedades agrícolas	
1. Competência de fundamento de área	Conhecer as atividades específicas da agronomia.
2. Objetivos de aprendizagem	Conhecer como planejar o uso da água e o manejo do solo de uma propriedade rural.
3. Conteúdos relacionados	Fitotecnia, irrigação, meio ambiente, sustentabilidade, conservação.
4. Descrição da SP	Você assumiu uma propriedade de sua família que há muito tempo estava abandonada. Entre suas observações, você notou que durante o tempo em que ela foi abandonada por sua família ela foi arrendada para a criação bovina e o plantio de uma pastagem que está degradada. A pastagem avançava até a beira de uma nascente de água, onde o gado chegava para beber. Ao mesmo tempo, você observou que o rio estava bem menor do que suas lembranças de criança quando a fazenda ainda era ocupada por sua família e que existem vários pontos, próximos dessa nascente, em que o solo está exposto e degradado. O que fazer para recuperar esta propriedade, o solo e os recursos d'água?
5. Resolução da SP:	É necessário atentar-se à legislação vigente, determinar as áreas de proteção permanente (APP) da propriedade, incluindo beiradas do rio, em volta da nascente de água, em topos e encostas de morro ou em outros pontos onde seja necessária a sua implementação. Comece cercando esses locais e impeça que o gado chegue direto nos rios ou no olho-d'água. Você terá de decidir qual o tipo de reflorestamento que irá fazer: natural, plantio de mudas ou plantio de várias sementes. Ao mesmo tempo, você terá de avaliar a necessidade de implementar ou ampliar a área de Reserva Local da propriedade, e então decidir onde vai implantá-la e sob qual metodologia. Em relação à pastagem degradada, caso você continue com a atividade pecuária, será importante fazer um manejo conservacionista do solo, implementando curvas de nível (para impedir que a água escorra e facilite a percolação), e se necessário replantando a pastagem com um preparo adequado do solo e adubação baseado nas características físico-químicas do solo e as necessidades da planta. Por fim, é necessário repensar o manejo que você irá fazer. Talvez seja interessante pensar em uma rotação dos pastos e até o uso de irrigação para garantir a boa formação da pastagem. Ao fim de tudo isso, você ainda deverá monitorar constantemente todas estas atividades, até que as áreas de APP e RL estejam regeneradas e as pastagens crescendo vigorosamente.



Lembre-se

Existem manejos conservacionistas de pastagem que podem ser interessantes para esta situação, por exemplo, o uso de sistemas de integração lavoura-pecuária, onde até o solo se reestruturar é possível cultivar outras plantas economicamente viáveis e até mesmo florestas plantadas.



Faça você mesmo

Quais técnicas podem ser implementadas em uma região onde o índice pluviométrico é baixo e não existe muita água superficial disponível que possa ser usada na irrigação? Tenha como base os sistemas de produção que abordamos ao longo desta disciplina.

Faça valer a pena

1. As mudanças climáticas e nos regimes hídricos são destaques no atual cenário climático do mundo, pois existe uma grande preocupação sobre o futuro da agricultura e o abastecimento de alimento. Sobre o exposto, é correto afirmar:

- a) Retrata os diferentes tipos de irrigação existentes.
- b) O mundo ainda não precisa se preocupar com a questão da água.
- c) O regime hídrico é bem distribuído por todo mundo.
- d) Regiões características por sua alta umidade passaram por terríveis secas nos últimos anos e tiveram algumas das maiores cheias.
- e) O Brasil não tem nenhum problema com as mudanças climáticas em suas regiões.

2. Alguns países já convivem com a falta de água há muitos anos, sendo esse o caso de Israel e outros países árabes. Essa escassez da água resultou em um estímulo para o desenvolvimento de tecnologias para o seu aproveitamento. Assinale a alternativa correta sobre o exposto:

- a) A escassez da água impulsionou o desenvolvimento em tecnologia como os sistemas de cultivo protegido, reúso da água e, principalmente, a dessalinização da água do mar.
- b) Não foi possível ainda o desenvolvimento de tecnologia para o aproveitamento da água do mar.
- c) Para um país que possua problemas com a escassez de água, de nada adianta tecnologia de sistema de cultivo protegido.
- d) A falta de água não é considerada um assunto relevante em questões mundiais relacionadas à agricultura.

e) As mudanças climáticas não se relacionam com as atuais questões de secas.

3. A exploração agrícola pode alterar propriedades físicas do solo. Tais mudanças são mais evidentes em sistemas convencionais de preparo do solo. Sobre isso, é correto afirmar que essas alterações podem ser percebidas:

I – Pela densidade do solo.

II – A partir do volume e distribuição de tamanho dos poros.

III – A partir da estabilidade dos agregados do solo.

É correto afirmar:

a) Todas as afirmativas estão corretas.

b) As afirmativas II e III estão corretas.

c) As afirmativas I e II estão corretas.

d) Somente a afirmativa II está correta.

e) Somente a afirmativa III está correta.

Seção 4.2

Agricultura como oportunidade de negócios sustentáveis

Diálogo aberto

Inevitavelmente, os sistemas de produção agropecuários provocarão algum tipo de impacto no meio ambiente. A implementação desses sistemas substitui paisagens naturais, eliminando ecossistemas estabelecidos e equilibrados, e exigem o aporte de energia externa (insumos) para que funcionem. Isso independente do tipo de produção agrícola (orgânica, convencional, familiar, de precisão, extensiva ou moderna) em questão.

Ao mesmo tempo que tem grande influência sobre o meio ambiente, a atividade agropecuária, mais do que qualquer outra atividade econômica, depende justamente das condições favoráveis do meio ambiente para ter sucesso, já que mesmo cultivos protegidos estão limitados às restrições que o ambiente impõe. É notável que fatores como temperatura, acesso à água, radiação solar, solo, umidade do ar, duração dos períodos de estiagem e elevada pluviosidade, presença de pragas, entre tantos outros, são limitantes para as atividades agrícolas.

O desenvolvimento de tecnologias adaptadas a cada realidade (produtor/região/clima) e considerando os impactos que o meio ambiente pode sofrer é a forma mais factível de garantir que esses sistemas de produção sejam cada vez mais sustentáveis e causem o menor impacto negativo ao meio ambiente. Cabe aos pesquisadores, governo, empresas, seja de instituições privadas, públicas, ou até mesmo os produtores buscarem as melhores alternativas tecnológicas para a solução dos problemas agrícolas.

Nesta seção, a situação-problema é: você é um pesquisador que deve buscar tecnologias sustentáveis para a agricultura brasileira. Mas, para começar a procurar essas soluções, é necessário compreender de que forma a agricultura e o meio ambiente estão diretamente relacionados. É possível produzir alimentos sem agredir

o meio ambiente? Os produtos e serviços “sustentáveis” são apenas um marketing ou realmente podem representar um negócio legal e lucrativo?

No presente estudo, iremos aliar os conhecimentos dos sistemas de produção com o atual conceito da legislação ambiental para entender como as atividades agropecuárias e o meio ambiente se relacionam, como podem gerar lucro para os agricultores e beneficiar os consumidores.

Vamos lá?!

Não pode faltar

As mudanças climáticas e o aquecimento solar são amplamente discutidos atualmente, ainda que diversos setores continuem divergindo sobre suas causas e efeitos. Ao longo de sua história, a Terra passou por vários ciclos de aquecimento e resfriamento, de acordo com a atividade solar e com a distância da terra com o sol e a sua inclinação, que resultaram em importantes eventos que determinaram a história geológica e biológica da terra e, conseqüentemente, da humanidade. Atrrelados ao processo de aquecimento global estão o processo de variação das calotas polares e o aumento do nível dos oceanos. Foi durante uma dessas glaciações que o ser humano conseguiu atravessar o estreito de Bering e passar do continente asiático para o americano. Foi também durante um desses eventos que se acredita que a floresta amazônica sofreu uma grande retração, justificando sua rica biodiversidade atual.

Desde a Revolução Industrial, o consumo de combustível fóssil tem crescido exponencialmente, assim como a produção de resíduos, o aumento das atividades de mineração e de outras atividades potencialmente poluentes. As conseqüências desse processo são inúmeras, como a poluição do meio ambiente, a alteração dos ciclos geológicos naturais e o aumento da concentração de gases do efeito estufa na atmosfera.

Apesar de ser um processo natural, o aquecimento solar tem sofrido a influência do ser humano. Isso reflete nas discussões de alguns cientistas que afirmam que atualmente estamos em um novo

período geológico que podemos chamar de antropoceno: a era dos seres humanos, de tão significativas as transformações causadas no meio ambiente pelas atividades antrópicas nos últimos séculos.

O efeito estufa é um processo natural no qual a energia solar em forma de calor, que foi refletida da superfície terrestre para a atmosfera, fica presa ao invés de dissipar-se pelo espaço. Esse fato intensifica-se pela alta concentração de alguns tipos de gases (gás carbônico, metano e óxido nítrico) produzidos com mais intensidade pelas atividades humanas e com alto poder de reter essas ondas de calor. A grande concentração desses gases pode aumentar consideravelmente a temperatura da terra e toda a dinâmica do sistema climático nas próximas décadas. Para ser reduzida, medidas devem ser adotadas imediatamente, visando à diminuição de sua emissão. A intensificação do efeito estufa provoca o que chamamos de aquecimento global. Esse está ligado também às atividades agrícolas, podendo transformar a agricultura de determinadas regiões, com as mudanças nos padrões climáticos (chuvas e temperatura).

O clima de determinada região é definido por padrões climáticos (temperatura, radiação solar, fotoperíodo, umidade do ar, pluviosidade, ventos, entre outros fatores) a partir de longas observações realizadas por várias décadas. O grande problema é que eventos extremos associados ao aquecimento global, como o El Niño, estão sendo cada vez mais frequentes, trazendo enormes prejuízos para a agricultura e para outras atividades humanas. Para isso, é necessário que medidas sustentáveis sejam adotadas, visando um melhor aproveitamento dos recursos naturais com racionalidade e promovendo a continuidade das atividades econômicas do homem.



Vocabulário

O *El Niño* é um fenômeno climático resultado da variação anormal da temperatura das águas superficiais do Pacífico equatorial, que trazem mudanças climáticas para todo o mundo com alterações nas correntes marítimas e dos ventos, causando chuvas torrenciais, tornados e secas extremas em vários pontos do mundo. O *El Niño* é um fenômeno ainda mal compreendido, mas que tem ocorrido com uma frequência cada vez maior, causando vários impactos sobre a agropecuária no Brasil.

As atividades agrícolas e agropecuárias são extremamente dependentes do meio ambiente: fatores climáticos como temperatura, pluviosidade, umidade do ar, poluição ambiental, características do solo, entre várias outras, podem limitar o desenvolvimento dessa atividade em determinadas regiões. Em contrapartida, trata-se das atividades humanas com o maior impacto ao meio ambiente, seja pela emissão de gases do efeito estufa, ou por outras atividades associadas, como o desflorestamento, uso imprudente de recursos naturais, poluição ambiental, contaminação do solo, das águas, entre outros.

Um exemplo de atividade agrícola potencialmente causadora de impacto ambiental é a implantação de pastagens para criação animal, bem como de outras grandes culturas que podem provocar desmatamento para a limpeza de grandes áreas, substituindo a paisagem natural. Para esse desmatamento e limpeza, muitas vezes são utilizadas as queimadas, associadas a uma agricultura primitiva ainda bastante praticada no Brasil.

Outra questão polêmica envolvendo a agropecuária é a contribuição que a criação animal, principalmente de ruminantes, pode trazer ao intensificar a emissão dos gases de efeito estufa. Durante o processo digestivo e de fermentação que ocorre nos estômagos desses animais, ocorre a produção de um enorme volume de gás metano, considerado até 21 vezes mais poluente que o CO_2 , e que acaba sendo expelido para a atmosfera. Algumas estimativas sugerem que esse processo seja o responsável por até 15% das emissões totais de gases do efeito estufa.

O tratamento dos resíduos de animais é outro tema pertinente à poluição ambiental, por sua carga de substâncias potencialmente tóxicas ao meio ambiente e geração de CO_2 na decomposição. Assim, o tratamento de resíduos de criações intensivas em câmaras de biodigestores é uma alternativa viável de diminuir a poluição e captar esses gases para a geração de energia, estratégia que tem sido bastante utilizada em granjas suínas no sul do país, o que ainda pode representar uma alternativa de negócio sustentável.

Outra atividade agrícola que pode resultar em danos ambientais é a aplicação pouco criteriosa de agroquímicos que podem causar a contaminação do solo, de lençóis freáticos, dos próprios alimentos e da população que consome os produtos agrícolas, ocasionando danos inestimáveis à saúde. Essa contaminação também pode atingir outros

animais presentes nas cadeias tróficas, além de eventualmente ser um risco à biodiversidade local pelo risco de afetar a vida de insetos e de outros animais, por exemplo, a aplicação de inseticidas pode afetar a população de inimigos naturais e agentes polinizadores.

A aplicação errada de fertilizantes também traz grandes prejuízos ao meio ambiente. Os adubos nitrogenados são os principais responsáveis pela nitrificação de corpos-d'água que promovem o supercrescimento de algas que, por sua vez, diminuem a oxigenação da água e prejudicam o crescimento da fauna local. Além disso, essa superpopulação de algas dificulta atividades como a navegação fluvial e a geração de energia hidrelétrica. Outros adubos, como o fósforo e o potássio, também podem representar uma ameaça à saúde humana, isso porque facilmente concentram-se no organismo ocasionando problemas renais, e a presença de eventuais metais pesados em adubos pode causar a poluição do meio ambiente. A produção dos fertilizantes também representa danos ambientais, seja pela extração deles da natureza ou pelo gasto energético e consumo de energia fóssil.



Faça você mesmo

Conforme citamos acima, qual o impacto ambiental que o setor agrícola pode gerar? Você conhece algum tipo de manejo que pode ser adotado a fim de diminuir o impacto agrícola causado ao meio ambiente? Pense sobre como as atividades agrícolas são executadas, e a forma de uso do solo e da água, assim como a falta de informações dos agricultores pode refletir em ações prejudiciais ao meio ambiente e ao próprio homem.

Não podemos deixar de citar o impacto causado pelo desperdício de alimentos descartados ou perdidos em alguma etapa após a colheita, que também representa prejuízos ao meio ambiente. Imagine que aquele produto perdido foi obtido através do gasto do solo (translocação de nutrientes), do uso desnecessário de insumos ou do desperdício do combustível e energia utilizados na aplicação ou transporte dos produtos. Tudo isso reflete no meio ambiente e precisa ser considerado quando pensamos em adotar medidas mais sustentáveis.



Mas, afinal, o que é ser sustentável? O termo sustentabilidade aplicado à agricultura é amplamente utilizado para designar práticas com baixo impacto ao meio ambiente, entretanto alguns críticos afirmam que atualmente é mais utilizado por uma questão de *marketing* do que para representar ações concretas. Por exemplo, afirmar que determinada propriedade é sustentável deve levar em consideração aspectos como respeito à legislação ambiental e trabalhista, conservação do solo e dos recursos hídricos, não poluição do meio ambiente, entre outros. Caso uma propriedade não respeite todos esses parâmetros, ela pode ser considerada sustentável?

São recentes os trabalhos que tentam elucidar de forma mais completa os impactos dos sistemas de produção sobre o meio ambiente. Alguns estudos calculam o potencial de emissão ou de captura de gases do efeito estufa em sistemas de produção de acordo com o manejo do solo, irrigação, adubação, cobertura do solo e outras características para tentar localizar o real impacto na natureza, e o que se encontrou é que alguns sistemas aparentemente sustentáveis não têm conseguido absorver mais CO_2 do que a quantidade que liberam deste gás, demonstrando a necessidade de novos estudos.

Uma nova oportunidade para a agricultura são os Serviços Ambientais e o Crédito de Carbono, vistos como possibilidades de geração de renda por meio de uma agricultura sustentável. Os serviços ambientais designam atividades/serviços que a agricultura pode gerar para toda a comunidade (preservação de espécies, produção de água, preservação das paisagens naturais), enquanto o Crédito de Carbono é utilizado para a quantificação do impacto ambiental de determinada atividade através do volume de CO_2 que ela emite ou capta. Dessa forma, algumas atividades poluentes que emitem muito CO_2 , principalmente aquelas ligadas à indústria e à geração de energia, podem comprar o crédito de atividades, que tem o potencial de captar essas emissões como a agricultura sustentável e o reflorestamento, como uma forma de aporte financeiro.



Inevitavelmente, independente do sistema de produção, a agropecuária terá algum impacto no meio ambiente. O seu desafio como profissional da área de agronomia é saber identificar esses impactos e elaborar estratégias para solucioná-los.

O Brasil também se comprometeu a realizar um esforço para a implementação e expansão de uma agricultura mais sustentável. O programa Agricultura de Baixo Carbono (ABC) leva em consideração o impacto ambiental da agricultura no meio ambiente, adotando técnicas que diminuem a emissão de gases do efeito estufa. Como exemplos disto, estão os sistemas de Plantio Direto (PD), Integração Lavoura Pecuária (ILP), fixação biológica de nitrogênio, plantio de florestas, recuperação de áreas degradadas e o tratamento de resíduos animais. Para cada ponto desses, o governo brasileiro determinou metas a serem alcançadas para os próximos anos.

A demanda dos consumidores é outro fator que impulsiona os produtos sustentáveis e orgânicos. Atualmente, nota-se que o consumidor sente a necessidade de adquirir alimentos mais saudáveis, nutritivos, funcionais que contribuem para o meio ambiente. Dessa forma, está fortalecendo-se uma grande preocupação com a alimentação saudável e que representa uma produção de baixo impacto ambiental.

A agricultura orgânica está baseada nos fundamentos ecológicos, ou seja, no seu sistema de cultivo não é permitido o uso de substâncias que coloquem em risco a saúde humana e do meio ambiente, evitando-se o uso de fertilizantes sintéticos, solúveis, agrotóxicos e transgênicos. No setor agroindustrial, o segmento de produtos orgânicos tem sido tratado como um nicho em expansão, isso porque a agricultura orgânica se tornou um setor mundial de US\$ 64 bilhões em 2014, com 44% das vendas ocorrendo nos EUA, baseando-se no relatório do *The World of Organic Agriculture*. No Brasil, considera-se que possui 13,5 mil unidades de produção orgânicas certificadas, informadas pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Outro grande incentivo para esse negócio sustentável são as feiras populares, que vão surgindo aos poucos e refletem em uma oportunidade de comercialização e viabilidade de um negócio sustentável aos produtores.

Os consumidores estão mais exigentes e os produtores rurais que investem na agricultura orgânica e natural têm alcançado bom crescimento e lucratividade. Isso evidencia as iniciativas de fomentar o consumo de orgânicos no país. Além disso, através de um guia desenvolvido pelo SEBRAE, é possível observar informações essenciais para o desenvolvimento de um modelo de negócios sustentáveis baseado em estratégias para que possam oferecer aos clientes e consumidores produtos fabricados com o máximo de eficiência na utilização dos recursos naturais.

Para ter um negócio agrícola sustentável, busca-se sensibilizar e capacitar os produtores rurais para que os impactos ambientais que suas atividades produzem sejam minimizados ao máximo possível. É importante que os aspectos socioambientais também sejam considerados, seguindo as legislações ambientais, trabalhistas e os direitos humanos.

Na agricultura, acordou-se um esforço global para o desenvolvimento de tecnologias mais sustentáveis. O Brasil se comprometeu até 2030 em diminuir o desmatamento de 80% da região amazônica e em 40% nos Cerrados, além de implementar fontes de geração de energia mais eficientes e menos poluentes.



Exemplificando

O uso de biodigestores pode tornar-se um negócio sustentável por possibilitar benefícios para o ambiente através da possível autossuficiência energética, indicada para médios e grandes produtores, além do uso de biomassa como fonte de renda extra na criação de suínos e a avicultores.

Dessa forma, podemos observar que, por mais agressiva e impactante que as atividades agrícolas possam ser, elas também podem representar uma vertente sustentável que possibilita aliar a produção de alimentos à sustentabilidade ambiental e ainda ser uma opção de negócio rentável aos produtores. Existem diversos ramos da agricultura que podem ter seus impactos ambientais minimizados se os agricultores adotarem um manejo que se preocupa com as consequências que podem ser advindas de suas atividades. Podemos ressaltar ainda que a sustentabilidade futuramente não representará uma oportunidade de negócio sustentável, e sim uma necessidade concreta que deverá ser adota por todos.



Pesquise mais

Alguns insumos que têm o objetivo de melhorar a produção agrícola podem, quando erroneamente aplicados, ter um impacto negativo na produção e no meio ambiente. Conheça melhor o impacto dos fertilizantes no meio ambiente nesta reportagem da revista *National Geographic*: Fertilizantes: pode a agricultura destruir o nosso planeta?

Disponível em: <<http://viajeaqui.abril.com.br/materias/fertilizantes-pode-a-agricultura-destruir-nosso-planeta>>. Acesso em: 15 fev. 2016.

Sem medo de errar

Como questionamentos da SP desta seção, temos as seguintes indagações: é possível produzir alimentos sem agredir o meio ambiente? Os produtos e serviços "sustentáveis" são apenas um *marketing* ou realmente podem representar um negócio legal e lucrativo?

Primeiramente, devemos lembrar que a agricultura é uma atividade antrópica com grande dependência do meio ambiente, e ao mesmo tempo é uma das atividades com o maior impacto sobre ele. No estudo desta seção, observamos que não existe um modelo ideal de agricultura, que sirva para todos os sistemas de produção, mas a busca por novas possibilidades que se adequem a cada realidade deve ser incessante. É inegável que muitas iniciativas e sistemas de produção vêm trazendo grande impacto negativo ao meio ambiente. Mas, ao mesmo tempo que esses problemas vêm sendo melhor compreendidos, novas demandas de pesquisa e oportunidades de negócio surgem. Cabe, então, justamente a esses empreendedores (pesquisadores, investidores e agricultores) tomarem a iniciativa para buscar uma agricultura mais sustentável e eficiente.



Atenção

É importante mantermos cuidado com as discussões sobre o impacto da agricultura no meio ambiente. Existem opiniões diversas sobre este tema, por isso é importante procurar sempre atualizações em fontes de dados confiáveis antes de assumir um posicionamento radical.

Agora, para a resolução da SP por meio dos assuntos abordados, podemos afirmar que é possível produzir alimentos sem que ocorram intensas agressões ao meio ambiente, ou pelo menos minimizando os impactos negativos que não podem ser evitados. As práticas agrícolas mais voltadas à vertente orgânica são uma possibilidade de negócio sustentável que visa uma produção mais natural e sem utilização de produtos químicos.

Entretanto, a valorização desses produtos e o aumento no seu valor de venda pela maior demanda do mercado em consumi-lo despertou a atenção de muitos produtores que tentam burlar os princípios do manejo sustentável e vender produtos com uso de produtos químicos como orgânicos. Isso caracteriza-se como marketing ilegal, que é quando apenas utiliza-se a ideia de um tipo de produto para valorizar a sua comercialização quando, na verdade, o produto não atende às exigências reais.

Dessa forma, é preciso estar atento ao que realmente é um produto de origem sustentável e o que apenas é uma falsa imagem utilizada para vender produtos com maior valor. O negócio sustentável é uma realidade concreta, porém sempre deve-se observar a origem legal dos produtos.



Lembre-se

Constantemente, a ciência vem trazendo novas informações sobre a relação da agricultura com o meio ambiente. O que tomamos por verdadeiro há alguns anos atrás já foi totalmente transformado para os dias atuais, por exemplo, alguns agrotóxicos antes permitidos para comercialização agora são proibidos por causa de seu impacto ambiental, que foi descoberto conforme seu uso progressivo.

Avançando na prática

Pratique mais!

Instrução

Desafiamos você a praticar o que aprendeu, transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com as de seus colegas.

A história da agricultura na minha região	
1. Competência de fundamento de área	Conhecer as atividades específicas da agronomia.
2. Objetivos de aprendizagem	Estudar o impacto da agricultura no meio ambiente.
3. Conteúdos relacionados	Agricultura, meio ambiente, agronegócios.
4. Descrição da SP	A relação entre a agricultura e o meio ambiente é bastante complexa. E a correta compreensão sobre essa relação é fundamental para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável. Como agrônomo que está indicando soluções a um produtor, como você poderia inserir a sustentabilidade ao manejo da área de produção?
5. Resolução da SP:	Há diversas formas de inserir a sustentabilidade dentro da realidade de um produtor. Mesmo que o manejo dele ainda seja convencional com a aplicação de produtos químicos, ainda assim, pode-se obter algumas ações sustentáveis, como, por exemplo: racionalizar o uso dos recursos hídricos, atentar-se às leis ambientais, diminuir a aplicação de produtos químicos de forma não recomendada, e ainda evitar ações como queimadas e desmatamento.



Lembre-se

Existem manejos conservacionistas que podem ser interessantes para essa situação, por exemplo, o uso de sistemas de integração lavoura-pecuária, em que até o solo se reestruturar é possível cultivar outras plantas economicamente viáveis.



Faça você mesmo

Faça uma pesquisa de produtores que utilizaram a sustentabilidade como foco principal do seu negócio e obtiveram sucesso com uma agricultura preocupada com as questões ambientais.

Faça valer a pena

1. Pensando em uma agricultura sustentável, o Brasil se comprometeu a realizar um esforço para a implementação e expansão de uma agricultura de baixo carbono (ABC). Em relação às medidas que são adotadas na agricultura de baixo carbono, pode-se afirmar que:

- a) refere-se à redução de automóveis agrícolas que emitem dióxido de carbono;
- b) trata-se apenas de atividades que não incluam a criação de bovinos;
- c) refere-se a sistemas de produção que levam em consideração o impacto ambiental;
- d) trata-se apenas da redução da aplicação de dióxido de carbono na agricultura;
- e) refere-se somente à redução da criação de gado, pois os animais bovinos são os principais responsáveis pela poluição ambiental pelo gás metano.

2. É bastante discutido o impacto da atividade humana sobre o meio ambiente e as práticas sustentáveis a serem adotadas, mas devemos compreender quando a atividade humana na terra se tornou uma ameaça ao sistema de vida adotado. O texto-base retrata o início dessa transição, caracterizada como antropoceno, que significa:

- a) a era geológica quando a terra surgiu;
- b) o período compreendido em todas as décadas, quando a temperatura terrestre aumentou;
- c) o período compreendido pelo início da agricultura no mundo;
- d) o período em que o ser humano será extinto do planeta;
- e) a era em que as atividades do ser humano passaram a alterar significativamente o meio ambiente.

3. Fenômenos ambientais como o efeito estufa foram intensificados por ação antrópica, ocasionando o aquecimento do planeta. Seu estudo, atualmente, decorre de sua importância pelo impacto direto para a agricultura mundial. É correto afirmar, baseado em sua leitura, que o efeito estufa é:

- a) um aumento do nível dos mares;
- b) um aumento dos eventos extremos na terra como secas e tormentas;
- c) o uso do cultivo protegido por estufas;
- d) um tipo de impacto da agricultura ao meio ambiente;
- e) um processo em que o calor do sol fica retido na atmosfera terrestre.

Seção 4.3

Agroecologia: movimento social, técnica ou ciência?

Diálogo aberto

Ao longo da disciplina, estudamos vários aspectos sobre a profissão e as atividades desenvolvidas por um agrônomo, abordamos desde as atribuições legais e áreas de atuação do profissional, passando pela história da agricultura, conceitos básicos e técnicos, sistemas de produção e a complexidade das cadeias produtivas.

Por último, nas seções anteriores, estudamos quais os impactos da agricultura no meio ambiente a partir de uma escala local e global, além de algumas alternativas e oportunidades na busca de uma agricultura mais sustentável.

A situação-problema desta seção é referente à hipótese: como gestor do centro de pesquisa, agora você deve saber aplicar todas estas informações de modo prático para definir as atividades de pesquisa prioritárias para o seu núcleo. Então, surgem algumas dúvidas: efetivamente, de que forma é possível elaborar uma agricultura “sustentável”? Será que já existem bons modelos a serem seguidos? Quais são os sistemas de produção de base ecológica que existem? Será que esses modelos de produção podem ser adaptados a todos os produtores? Quais as limitações?

Nesta seção, vamos estudar vários aspectos sobre sistemas de produção com base ecológica a partir de suas definições, princípios e técnicas adotadas, tentando agregar vários pontos estudados ao longo desta disciplina.

Boa leitura.

Não pode faltar

A agricultura é uma atividade que pode ser realizada de diversas

maneiras diferentes, que pode estar associada a vários fatores. Conforme o estudado ao longo da disciplina, notamos que cada local tem especificações que favorecem um tipo de agricultura, certo? Em relação a isso, você já refletiu sobre quantas formas de praticar a agricultura existem? Definitivamente, muitas! Quantas delas têm um caráter mais sustentável? Ou, melhor ainda, o que define o “caráter” de um sistema produtivo?



Faça você mesmo

Sabendo que existem vários tipos diferentes de agricultura que podem ser desenvolvidas, pesquise quantos tipos de agricultura orgânica ou ecológica existem. A partir das informações obtidas, quantas dessa você conhece? O que diferencia cada uma delas?

Todas as atividades humanas, inclusive a agricultura, têm a necessidade de procurar soluções cada vez mais sustentáveis de acordo com as inovações tecnológicas disponíveis. Entretanto, além desse aspecto, muitas agriculturas possuem princípios éticos e filosóficos que determinam todos os seus demais aspectos. E essa é uma característica de todos os sistemas de produção com base ecológica que partem de princípios morais e éticos, ou até mesmo religiosos, para determinar os princípios sociais e ambientais que irão seguir.



Assimile

Existem vários tipos de agricultura de base ecológica, cada qual com características próprias. Porém, é comum a todas elas o respeito ao meio ambiente, suas relações naturais (ecológicas) e considerar o ser humano como parte constituinte dos sistemas de produção.

Vamos, ao longo desta seção, abordar alguns aspectos sobre esses sistemas de produção de base ecológica a partir do que seria o sistema mais abrangente: a agricultura orgânica. Essa sempre foi praticada pelo ser humano desde o início de suas atividades como agricultor, quando usava apenas fertilizantes orgânicos na adubação e não fazia o uso de defensivos químicos para o controle de pragas. Foi durante a Revolução Verde, após a Segunda Guerra Mundial,

que o ser humano passou a fazer o uso intensivo de fertilizantes e defensivos para alcançar colheitas cada vez maiores. Se por um lado essa revolução trouxe ganhos significativos na produção de alimentos, por outro, sua tendência de homogeneizar sistemas de produção e o alto uso desses insumos químicos trouxeram danos ambientais imensuráveis.



Vocabulário

Os termos utilizados para conceituar e discutir os sistemas de produção podem, muitas vezes, trazer confusão e avaliações errôneas. Para a agricultura, químico deve ser compreendido como produtos sintéticos, já os orgânicos e/ou naturais devem ser compreendidos como produto não sintético e sustentável são aqueles que geralmente provocam baixo impacto ao meio ambiente. Ainda dentro dos sistemas de produção, esses conceitos podem ter definições mais restritas, como agricultura orgânica, agricultura natural, agricultura sustentável, dentre outros.

Por essa definição, a agricultura orgânica seria aquela que faz o uso de insumos naturais (não sintéticos) em sua produção, o que exclui o uso de defensivos e fertilizantes químicos como a ureia e sementes transgênicas. Uma definição empregada pela Associação de Agricultura Orgânica (AAO) define que a agricultura orgânica é um sistema comprometido com a segurança dos alimentos produzidos para a saúde dos seres humanos e com o sistema natural em que é implementado, respeitando as relações ecológicas dos sistemas naturais e suas limitações, diminuindo a dependência de insumos externos. Ela faz o uso de técnicas como compostagem, adubação verde, policultivo, manejo mínimo do solo, rotação de culturas, plantas repelentes e controle biológico.



Exemplificando

As agriculturas de base ecológica são uma oportunidade interessante de geração de renda para qualquer tipo de agricultor. Mesmo grandes empresários têm adotado esses sistemas de produção, inclusive como um novo estilo de vida.

Veja esta reportagem sobre um dos herdeiros de uma grande rede de supermercados que alterou a sua vida com o cultivo orgânico. Disponível

em: <<http://www.hypeness.com.br/2015/04/pedro-paulo-diniz-porqueo-herdeiro-de-uma-das-familias-mais-ricas-do-brasil-decidiu-largartado-e-voltar-para-o-campo/>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

Podemos afirmar que a agricultura tradicional é a perscrutora de todos os sistemas com a base ecológica de produção agrícola. Nas mais diversas regiões do globo terrestre, populações locais aprenderam a usar os recursos naturais disponíveis para a sua sobrevivência, elaborando complexas formas de agricultura baseadas nas características ecológicas do meio ambiente. Até pouco tempo atrás, esses sistemas tradicionais eram mal compreendidos e erroneamente julgados como ineficientes e degradantes ao meio ambiente, com várias políticas públicas sendo voltadas para a sua substituição. Hoje em dia, já se reconhecem as contribuições ecológicas e sociais que esses sistemas de produção têm e o seu impacto positivo no meio ambiente. Também são vários os modelos de agricultura tradicional como a agricultura de várzea, a agricultura de corte e queima e atividades extrativistas.

A agroecologia tem origem nos sistemas tradicionais de agricultura e esses tipos de manejo de base agroecológica são utilizados a milhares de anos no Brasil. A agricultura de várzea, por exemplo, é praticada ao longo de rios nos quais existe grande variação da altura do leito durante o período de vazante. Nesse período, é acumulada matéria orgânica nas várzeas onde são cultivadas plantas de ciclo curto e exigentes em fertilidade. A agricultura de corte e queima, por sua vez, é bastante utilizada em regiões tropicais com vegetação alta, onde a mata nativa é cortada, queimada, e essas cinzas contribuem com a fertilidade do solo. Esse sistema tem a característica de usar policultivo (várias espécies em uma mesma área) e de ser itinerante, com determinada área sendo utilizada até a exaustão de sua fertilidade ou até o crescimento da vegetação. Existem estudos que apontam que a prática de corte e queima no Cerrado e na região Amazônica por comunidades locais foi a maior responsável pela diversidade vegetal dessas regiões nos dias atuais.

Nesses casos, esses sistemas de produção tradicionais estão diretamente ligados a questões culturais das populações que

fazem o seu uso, demonstrando a sua importância não só para a preservação do meio ambiente, com o respeito às relações ecológicas do meio ambiente, mas também para a sociedade e o desenvolvimento humano.



Lembre-se

Nem tudo o que é orgânico e natural é bom. Por muito tempo, utilizou-se o extrato de folhas de tabaco para o controle de pragas em cultivos orgânicos, um inseticida eficiente. O princípio ativo do tabaco é a nicotina, alcaloide que tem efeito tóxico no ser humano, e que ficava acumulado nas plantas em que o extrato era aplicado. Recentemente, reconheceram-se os impactos negativos dessa prática na saúde humana e esse extrato natural foi proibido de ser utilizado na agricultura orgânica.

Os sistemas agroflorestais (SAF) são sistemas de base ecológica. Eles fazem o cultivo consorciado entre espécies arbóreas e outras culturas agrícolas. Os SAF procuram fazer o uso das qualidades (sombra, fixadora de nitrogênio, repelente ou qualquer outra importância econômica) de cada espécie para constituir um nicho ecológico. A princípio, ele é trabalhado a partir da sucessão ecológica com o plantio de espécies com o crescimento rápido para a formação de matéria orgânica e cobertura do solo, plantado em consórcio com outras plantas e seguido pela sucessão ecológica por espécies de crescimento mais lento e de maior importância econômica.

No sul da Bahia até hoje, é corrente o cultivo dos cacauzeiros em um SAF conhecido como “Cabruca”, onde é realizado o cultivo dessa planta no sobosque da floresta nativa (abaixo do dossel da floresta) ou em áreas de reflorestamento, o que ajuda a preservar a Mata Atlântica. Esse sistema, além de melhorar a produção dos cacauzeiros, reproduzindo o ecossistema original dessa planta torna difícil a dispersão de doenças, reduzindo prejuízos causados por fungos, como aconteceu com a vassoura de bruxa, que dizimou a maior parte das plantações de cacau na região, principalmente em cultivos extensivos.

Atualmente, o principal “laboratório” de sistemas agroflorestais no Brasil é conduzido por Ernst Gotsch, um suíço naturalizado brasileiro, no sul da Bahia, que comprovou a eficiência desse sistema na recuperação de amplas áreas degradadas. Em algumas áreas de sua propriedade, são cultivadas 300 espécies diferentes, o que chegou a reduzir em

cinco graus a temperatura ambiente comparando com outras áreas próximas, e aumentar o volume dos recursos hídricos da região.

Já a agroecologia faz o uso de conceitos ecológicos para o desenvolvimento de agroecossistemas sustentáveis, com destaque para a participação social nas atividades coletivas, desde o plantio até a comercialização. Entre todos os tipos de agricultura com base ecológica, é provável que a agroecologia seja a que dê maior destaque a todo o processo de produção, envolvendo absolutamente todas as partes, sociais, ambientais e econômicas durante todo o processo de produção. Como sistema produtivo, a agroecologia surgiu com maior força na década de 1990 em contraposição a um modelo industrial no qual todos os setores das cadeias produtivas eram distantes e alheios entre si. Dessa forma, ela faz uma aproximação dos consumidores dos produtores.

A Embrapa publicou em 2006 um Marco Referencial da Agroecologia, no qual a define como “um campo de conhecimento transdisciplinar que contém os princípios teóricos e metodológicos básicos para possibilitar o desenho e o manejo de agroecossistemas sustentáveis e, além disso, contribuir para a conservação da agrobiodiversidade e da biodiversidade em geral, assim como dos demais recursos naturais e meios de vida”.

A Permacultura, modelo de agricultura com base agroecológica, emprega métodos holísticos, incluindo estética e harmonia, para planejar, criar e manter sistemas em escala humana, não só referentes à agricultura, mas também a ecovilas, jardins, comunidades, construções, entre outros. Entre os princípios básicos da permacultura, estão: cuidar da terra, cuidar das pessoas e repartir os excedentes. Ela aproxima conceitos referentes à ecologia a todas as atividades humanas e busca uma rotina com hábitos e costumes de vida simples, incluindo questões sobre alimentação, transporte, vestimenta e relações sociais. A permacultura foi criada em 1970 e várias comunidades que adotam os seus princípios se espalharam pelo mundo, inclusive pelo Brasil. Um diferencial sobre a permacultura é que não basta adotar apenas seus fundamentos na agricultura; também é necessário adotá-la como preceito de vida.

Outra forma de agricultura com base agroecológica é a agricultura

natural, criada por Mokite Okada (1882-1955), no Japão, a partir da filosofia adotada pela Igreja Messiânica Mundial, da qual Mokite também foi o seu fundador. Masanobu Fukuoka foi outro ativista com papel importante na história da agricultura natural. De um modo geral, ela se fundamenta na saúde e recuperação da parte física, biológica e química do solo, ou, como dizia seus fundadores, em dar vida à "missão do solo", mantendo-o puro e levando-o a produzir alimentos saudáveis e com elevada energia vital.

O último sistema de produção ecológico que aqui será abordado é a agricultura biodinâmica, que usa preceitos da antroposofia, filosofia que procura compreender o mundo e o ser humano a partir de uma visão espiritual. Ela foi criada por Rudolf Steiner, em 1924, na Polônia, e entre os seus preceitos está o reconhecimento dos ciclos cósmicos (fases da lua e a influência de outros planetas e do sol) na agricultura e na vida. A partir dessa relação, a agricultura biodinâmica faz o uso da homeopatia e de preparados biodinâmicos que são elaborados a partir da decomposição de plantas medicinais, minerais e animais que juntos agem de forma sinérgica em todo o ambiente.



Refleta

Será que os sistemas de base ecológica podem ser adotados em todos os locais?

Esses sistemas possuem muitas limitações para serem utilizados, apesar de reconhecerem a necessidade de adaptação a cada local; dificilmente eles podem ser aplicados em grandes áreas ou sem uma mudança profunda no estilo de vida dos agricultores.

A homeopatia é uma técnica muito utilizada por sistemas de base ecológica para o controle de pragas e doenças nas plantas. Ela foi desenvolvida por Samuel Hahnemann em 1796 e parte do princípio de que *semelhante cura semelhante*, fazendo o uso de preparados diluídos e dinamizados (misturados) de compostos semelhantes àqueles que serão alvo na planta. Assim, por exemplo, para o controle de formiga é feito um preparado em que uma solução com formiga é diluída e dinamizada mais de 30 vezes. Acredita-se que nesse método a "energia/informação" da formiga é passada para o preparado que irá fazer o efeito no alvo. Apesar de amplamente utilizada, principalmente na agricultura biodinâmica, no

cultivo orgânico e na agroecologia, ou até mesmo no tratamento da saúde humana, a homeopatia é uma técnica polêmica com muitos trabalhos atestando ou contestando a sua real eficiência.

Apesar de cada um destes sistemas de produção que vimos durante o texto terem vários adeptos no Brasil, eles também enfrentam algumas limitações compartilhadas. Ao contrário de países europeus, a legislação para esses tipos de agriculturas ainda é pouca desenvolvida no Brasil, abrindo possibilidades legais para que ocorram distorções. Para tentar suplementar essas falhas, as certificadoras assumem um papel importante para assegurar que sejam seguidos todos os preceitos técnicos e éticos de cada um desses sistemas e como forma de garantia de procedência ao consumidor. Entretanto, essas certificações também acabam sendo limitantes devido ao alto custo que representam.

A certificação é uma parte importante das agriculturas de base ecológica, sobretudo para a comercialização, já que pode representar uma agregação no valor da produção. Individualmente, é muito custoso obter qualquer certificação, além do que cada selo (certificação) possui regras específicas. A legislação brasileira prevê três diferentes maneiras de garantir a qualidade orgânica dos seus produtos: a Certificação, os Sistemas Participativos de Garantia e o Controle Social para a Venda Direta sem Certificação. No sistema participativo, grupos de produtores ficam responsáveis por fazer a certificação de outros grupos de agricultores, sob orientação do governo federal. Isso facilita o processo de certificação e diminui os seus custos, sendo uma alternativa viável para a obtenção do selo de "produto orgânico Brasil – sistemas participativo".



Pesquise mais

Qual o papel das pessoas na evolução da agricultura?

Pesquise sobre a vida de Ernst Golsch (SAF) (agricultura orgânica), Rudolf Steiner (agricultura biodinâmica), Mokite Okada (agricultura natural).

Procure pesquisar a história e filosofia de vida destas pessoas e veja de que forma estão relacionadas com as agriculturas que criaram. Vejam que, além de produtores e/ou pesquisadores, todas essas pessoas

também eram militantes que conseguiram vencer barreiras para disseminar suas ideias.

Sobre Rudolf Steiner, acesse: <<http://revistaescola.abril.com.br/formacao/formacao-continuada/rudolf-steiner-defensor-sensibilidade-pedagogia-waldorf-setenios-518759.shtml>>.

Sobre Ernst Golsch acesse: <<http://agendagotsch.com/about/>>.

Sobre Ana Primavesi acesse: <<http://aao.org.br/aao/ana-primavesi.php>>.

Sobre Mokite Okada acesse: <http://www.fmo.org.br/fmo2/sobre_mokiti_okada.html>.

O acesso a insumo de qualidade e dentro dos parâmetros de cada sistema de produção também restringe o desenvolvimento dessas agriculturas de base ecológica, que ficam dependentes de insumo importados ou de baixa qualidade. Algumas grandes empresas aguardam ansiosamente a publicação de uma legislação específica no Brasil e em outros países para iniciar a produção desses insumos e proporcionar maior independência aos produtores.



Refleta

Para finalizarmos nosso estudo, é importante que você assimile os conteúdos abordados, refletindo sobre o questionamento do título desta seção. A agroecologia é um movimento social, uma técnica ou uma ciência?

Você pode assistir o vídeo "Agroecologia – Ciência e Movimento Social" para ajudar em sua reflexão.

Nesse vídeo, o professor Manoel Baltasar da UFSCAR apresenta as bases teóricas e princípios da agroecologia, enquanto agricultores, sindicalistas e representantes de ONGs apresentam suas experiências. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Ugz58wyNsIM>>. Acesso em: 5 abr. 2016.

Sem medo de errar

Abordamos vários aspectos sobre os principais modelos de agricultura com base ecológica e com amplo uso no Brasil. Mas de que forma essas informações nos ajudam a resolver os questionamentos da SP?

Relembrando: de que forma é possível elaborar uma agricultura “sustentável”? Será que já existem bons modelos a serem seguidos? Quais são os sistemas de produção de base ecológica que existem? Será que esses modelos de produção podem ser adaptados a todos os produtores? Quais as suas limitações?

Para solucionar a SP, temos de compreender que é impossível pensar em qualquer intervenção ambiental que não tenha impacto, o mínimo que seja. Entretanto, existem modelos que possuem práticas e técnicas que proporcionam o uso sustentável dos recursos naturais no desenvolvimento das atividades agrícolas.



Atenção

É difícil afirmar que qualquer um dos modelos agroecológicos é inteiramente sustentável. Para analisar o que seria realmente uma agricultura sustentável, é necessário observar se aqueles três aspectos (social, ambiental e econômico) são atendidos da mesma forma, sem deixar que qualquer um deles prevaleça sobre os demais.

Apesar dessas limitações conhecidas, existem vários modelos de agricultura agroecológica estabelecidos como: orgânica, permacultura, biodinâmica, agroecologia, natural e SAF. Esses modelos têm apresentado bons resultados na produção e, principalmente, em relação ao meio ambiente. Além de serem alternativas de bons modelos a serem seguidos, são uma forma de opção aos agricultores para que possam ser menos dependentes de insumos externos.

Esses modelos de agricultura com base agroecológica podem ser adotados por qualquer produtor desde que ele compreenda seus princípios. É necessário que ele esteja consciente sobre os princípios e a ideologia que são bases desses tipos de agricultura, pois, caso contrário, será difícil para o agricultor entender a necessidade das

técnicas que serão adotadas. Como consideram-se os impactos ambientais que podem ser causados, a conscientização das questões relativas ao meio ambiente é imprescindível ao agricultor.

Apesar dos benefícios, esses tipos de agricultura ecológica possuem várias limitações, seja por técnicas polêmicas que fazem uso, pela limitação de área que vão ocupar ou pela dificuldade em transformar o modo de pensar e agir dos agricultores. Do ponto de vista tecnológico, ainda são deficitários os estudos sobre a produção de insumos brasileiros ou estudos que acompanhem o impacto destes sistemas por um longo período de tempo.

Outra limitação é que nem sempre se considera a realidade local para aplicação correta dos conceitos de ecologia e se respeitam as possibilidades de cada agricultor. Isso resulta em aplicações errôneas das técnicas que acabam sendo ineficientes por não alcançarem os resultados esperados.



Lembre-se

Veja que alguns desses modelos de agricultura são recentes e outros vieram adaptados de países muito diferentes do Brasil, portanto ainda existem muitos aspectos a serem estudados sobre as agriculturas de base ecológica nas condições brasileiras!

Avançando na prática

Pratique mais!

Instrução

Desafiamos você a praticar o que aprendeu, transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com as de seus colegas.

Certificações comunitárias

1. Competência de fundamento de área	Conhecer as atividades específicas da agronomia.
2. Objetivos de aprendizagem	Buscar soluções comunitárias para gargalos da comercialização do cultivo orgânico.
3. Conteúdos relacionados	Agricultura orgânica; certificação; agricultura de base agroecológica.

<p>4. Descrição da SP</p>	<p>Você lidera um grupo de produtores rurais que estão em transição do cultivo convencional para a produção orgânica. Isto significa que deixarão de produzir sob o sistema que utiliza técnicas de preparo do solo com gradagem, uso de herbicidas e agrotóxicos para um sistema de produção que se preocupa com os impactos ambientais.</p> <p>Um dos motivos que o fizeram os produtores escolherem por esse modelo é o maior valor agregado dessa produção, porém, quando foram fazer a primeira comercialização, não conseguiram alcançar o preço esperado. A certificação por empresas certificadoras ainda não é uma realidade para vocês, devido ao alto custo. Qual seria uma alternativa?</p>
<p>5. Resolução da SP:</p>	<p>A certificação é uma parte importante das agriculturas de base agroecológica, sobretudo para a comercialização, já que pode representar uma agregação no valor da produção. A legislação brasileira prevê três diferentes maneiras de garantir a qualidade orgânica dos seus produtos: a Certificação, os Sistemas Participativos de Garantia e o Controle Social para a Venda Direta sem Certificação.</p> <p>Individualmente, é muito custoso obter qualquer certificação, além do que cada selo (certificação) possuir regras muito específicas.</p> <p>Mas existe a possibilidade da adoção participativa como uma forma viável de um grupo de produtores ter sua certificação. Isto irá exigir que vocês se organizem em grupos que irão participar de treinamento e participar da certificação de outros grupos.</p> <p>No sistema participativo, grupos de produtores ficam responsáveis de fazer a certificação de outros grupos de agricultores, sob orientação do governo federal. Isso facilita o processo de certificação e diminui os seus custos, sendo uma alternativa viável para a obtenção do selo de "produto orgânico Brasil – sistemas participativo". Ainda assim, esse tipo de certificação irá exigir que diversas técnicas sejam respeitadas, como o uso de insumos orgânico e o respeito a legislação ambiental.</p>



Lembre-se

Existem vários tipos de certificação, cada uma para um sistema de produção ou mercado diferente. Sendo assim, existe uma certificação para produtos orgânicos exportados para a Europa, outro para produtos orgânicos exportados para os EUA, e assim por diante.



Faça você mesmo

Na sua região, existe algum produtor que faz o uso dos sistemas de produção abordados durante esta seção? Qual a limitação de implementar estes sistemas em sua região? Ou quais seriam as vantagens?

Faça valer a pena

1. Como vimos ao longo do texto, são muitos os sistemas de produção com base ecológica. Qual das alternativas abaixo é considerada um desses sistemas de base ecológica?

- a) Integração lavoura pecuária.
- b) Agricultura convencional.
- c) Agricultura de precisão.
- d) Agricultura biodinâmica.
- e) Hidroponia.

2. Existem várias definições de agricultura orgânica e várias vertentes diferentes com princípios e técnicas de manejo distintos. Qual desses insumos ou técnicas deve ser utilizado por ela?

- a) Transgênicos.
- b) Defensivos botânicos (naturais).
- c) Herbicidas e hormônios de crescimento.
- d) Aragem do solo.
- e) Adubação química.

3. A agricultura biodinâmica, um dos tipos de agricultura de base agroecológica, teve a sua origem na Europa e possui várias características marcantes em relação à sua prática. Qual a sua particularidade principal?

- a) Uso da homeopatia.
- b) Uso de técnicas tradicionais de cultivo.
- c) Cobertura do Solo.
- d) Respeito aos ciclos cósmicos.
- e) Cultivo de plantas nativas.

Seção 4.4

Integração Lavoura Pecuária Floresta – ILPF

Diálogo aberto

Olá, alunos! Chegamos agora à última seção desta disciplina!

Ao longo das seções anteriores, estudamos as atribuições de um agrônomo, suas áreas de atuação e de que forma ele pode contribuir para melhorias nas atividades agrícolas. Também aprendemos um pouco mais sobre a história da agricultura e de que forma surgiram os vários sistemas de produção, além de suas vantagens e desvantagens. Na sequência, aprendemos sobre as cadeias produtivas para compreender de que forma os sistemas de produção estão inseridos no contexto socioeconômico e assim analisar os gargalos e potencialidades da agricultura no Brasil.

Na seção anterior, abordamos alguns sistemas de produção sustentáveis, como a agroecologia, agricultura orgânica, agricultura biodinâmica, agricultura natural e sistemas agroflorestais, que têm despontado como sistemas viáveis, sobretudo para pequenos agricultores.

Nesta última seção, vamos explorar outros sistemas sustentáveis de produção que podem ser empregados em grandes áreas e a sistemas adaptados à realidade brasileira, incluindo suas condições climáticas. Vamos estudar mais especificadamente os sistemas de produção Integrada, como os sistemas de integração lavoura-pecuária ou agropastoril (ILP); sistema de Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF); sistema de integração pecuária-floresta ou Silvipastoril (IPF); e sistemas de integração lavoura-floresta ou silviagrícola (ILF).

Nessa situação-problema, você, como chefe da unidade de pesquisas, deve implantar pesquisas que atendam às demandas dos diversos setores da sociedade e diferentes tipos de agricultura. Agora que você já identificou as demandas dos sistemas de produção de base ecológica (seção 4.3), você deve encontrar outros sistemas de produção sustentável que possam ser implementados em grandes

propriedades que atendam às atividades florestais, pecuárias e lavouras, e a partir daí identificar as demandas de novas pesquisas para a produção sustentável desses produtos. Dessa forma, existem sistemas de produção sustentável que atendam essa demanda? Quais são os sistemas integrados? Quais os passos que devem ser adotados para realização de pesquisas sobre esses sistemas?

Boa leitura!

Não pode faltar

As atividades agrícolas podem provocar grandes danos ambientais se não forem corretamente planejadas e executadas. É notável também que centenas de anos seguidos de práticas agrícolas sem conhecimentos, não adaptadas ao clima e a realidade do Brasil trouxeram vários problemas ao meio ambiente incluindo desmatamento, degradação dos solos (erosão, compactação, lixiviação, perda de fertilidade e acidificação) e poluição do meio ambiente.

A principal atividade agrícola associada a essa situação de degradação ambiental é a pecuária extensiva, conforme discutimos brevemente na Seção 3.3 desta disciplina. Estima-se que cerca de 60% dos 170 milhões de hectares de pastagens (nativas e plantadas) no Brasil apresentem algum nível de degradação do solo. A baixa eficiência desse sistema extensivo é clara quando comparamos sua ocupação média de menos de uma unidade animal (UA) por hectare, enquanto os sistemas semi-intensivos ou intensivo alcançam de 4-300 UA na mesma área, como vimos na Seção 3.3.

Um das justificativas para a intensa exploração de novas áreas pela pecuária é em função da crescente demanda mundial de consumo da proteína animal. Entretanto, ela poderia ser atendida por meio do adensamento recomendado das criações, recuperação de áreas degradadas, criações em confinamento, cultivo de pastagem e suplementação alimentar, o que não implicaria diretamente na expansão das áreas de pastagem e desmatamento.

Outra questão abordada ao longo da Unidade 3 é a demanda pelo aumento da produção de grãos, baseado no aumento da

produtividade com técnicas mais adaptadas, uso de fertilizantes, irrigação e sementes melhoradas ou ainda o uso de sistemas integrados de produção.

Os sistemas de integração fazem o uso da produção integrada de diversos produtos (gado, floresta, grãos, forragens, dentre outros), de acordo com as necessidades ecológicas de cada um e vêm de encontro a essas demandas com a otimização do uso da terra e o aumento da eficiência dos sistemas de produção com a promoção de boas práticas agrícolas. Existem alguns modelos de sistemas integrados de produção de acordo com as técnicas adotadas e os produtos cultivados, entre elas: integração lavoura-pecuária ou agropastoril (ILP); integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF); Integração pecuária-floresta ou silvipastoril (IPF); e integração lavoura-floresta ou silviagrícola (ILF).



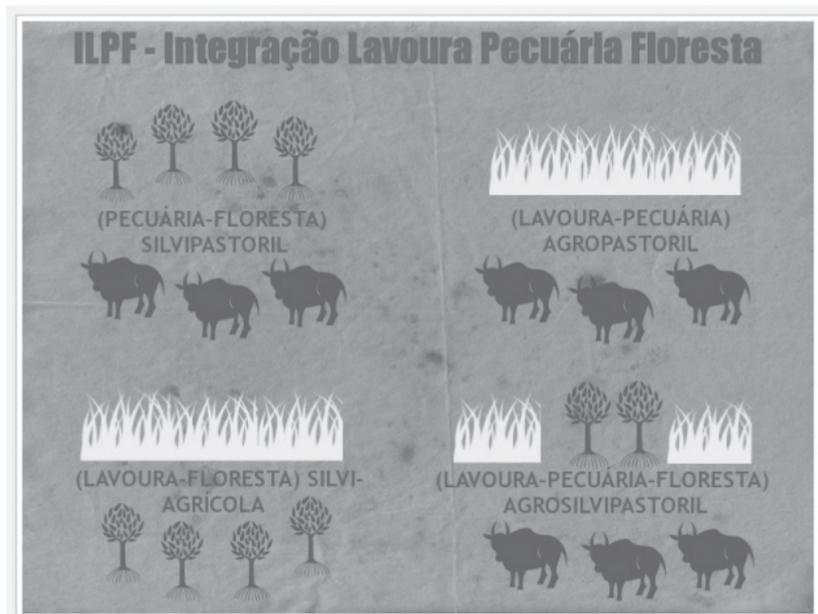
Refleta

Sistemas de produção ineficientes representam não apenas a degradação ambiental, mas também a perda financeira para o proprietário, com um impacto a longo prazo, já que esta degradação pode ser irreversível ou demandar longos anos e recursos para a sua recuperação.

A crescente demanda por produtos florestais, alimentos e bioenergia, levando em conta a conservação ambiental com a redução do desmatamento e a redução da emissão de gases de efeito estufa, exige soluções que permitam incentivar o desenvolvimento socioeconômico sem comprometer os recursos naturais.

Junto a essas realidades, a demanda por recursos madeireiros também está aumentando em todo o mundo. Estima-se que essa demanda irá saltar 50% nas próximas décadas, chegando a 2,4 bilhões de m³ ao ano! No Brasil, a situação é semelhante, com o diferencial que ao mesmo tempo ocorre uma restrição na exploração de florestas nativas e uma exploração cada vez maior de florestas plantadas. Atualmente, no Brasil, 15% dos recursos madeireiros advêm de florestas nativas. Seria, então, necessário duplicar ou triplicar a área de florestas cultivadas no país para atender a toda esta demanda.

Figura 4.1 | Tipos de sistemas integrados



Fonte: Arte: Thiago Riccioppo (2015). Disponível em: <[http://www.crbpz.org.br/Home/Conteudo/13820-Integracao-Lavoura_Pecuaria_Floresta-\(ILPF\)](http://www.crbpz.org.br/Home/Conteudo/13820-Integracao-Lavoura_Pecuaria_Floresta-(ILPF))>. Acesso em: 18 mar. 2016



Assimile

Todos esses modelos buscam integrar sistemas de produção de alimentos, fibras, energia e produtos madeireiros e não madeireiros, realizados na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotação, para otimizar os ciclos biológicos de plantas e animais, insumos e seus respectivos resíduos. Também visam à manutenção e reconstituição da cobertura florestal, à recuperação de áreas degradadas, à adoção de boas práticas agropecuárias e ao aumento da eficiência com o uso de máquinas, equipamentos e mão de obra, possibilitando, assim, gerar emprego e renda, melhorar as condições sociais no meio rural e reduzir impactos ao meio ambiente.

Inicialmente, considerava-se que a recuperação das pastagens degradadas era o principal objetivo da integração. Dessa forma, as lavouras eram utilizadas a fim de que a produção de grãos (soja, milho, sorgo ou outras) ajudasse a pagar os custos da recuperação das pastagens. Atualmente, já se considera que todas essas atividades

– produção de grãos, madeira e pecuária – são complementares e interdependentes.

Apesar de serem considerados inovadores, os sistemas de Integração lavoura-pecuária-floresta são utilizados há vários séculos em diversas regiões do planeta com o plantio ou favorecimento de plantas arbóreas (madeireiras, frutíferas, medicinais) intercaladas com plantas anuais ou arbustivas e a criação de animais. Entretanto, acredita-se que o seu quase desaparecimento ocorreu durante as primeiras revoluções agrícolas com a dificuldade de colheita manual, mecanização e administração das propriedades.



Exemplificando

São inúmeras as vantagens econômicas, ambientais e sociais dos sistemas de integração ILPF. A se considerar: a redução do desmatamento e de abertura de novas áreas; melhoria dos atributos do solo (físicos, químicos e biológicos); aumento da matéria orgânica; maior ciclagem de nutriente; redução da erosão do solo; maior eficiência na utilização de insumos; redução de riscos causados por variações climáticas; aumento da biodiversidade, aumento de agentes polinizadores e inimigos naturais; redução da incidência de pragas e plantas invasoras com consequência da redução de aplicação de defensivos; redução do uso de fertilizantes; maior absorção de águas pluviais e recarga dos aquíferos; mitigação dos gases de efeito estufa. Do ponto de vista animal, esses sistemas proporcionam forragem de maior qualidade, conforto térmico e redução na infestação de parasitas.

Todas essas vantagens trazem consigo a maior produção e produtividade de alimentos, fibras, combustíveis, proteína animal, entre outros produtos, maiores ganhos para o produtor e redução dos gastos. Por fim, os agricultores obtêm maior lucro, maior qualidade de vida e ocorre menor êxodo rural.

O sistema tem sido adotado em todo o Brasil, com maior representatividade nas regiões Centro-Oeste e Sul. Hoje, aproximadamente 1,6 a 2 milhões de hectares utilizam os diferentes formatos da estratégia ILPF e a estimativa é de que, para os próximos 20 anos, possa ser adotada em mais de 20 milhões de hectares.

Existem algumas diferenças sobre as estratégias adotadas em

cada bioma do país para a implementação dos sistemas ILPF, principalmente em relação às espécies arbóreas, culturas anuais e animais escolhidos. No Cerrado, por exemplo, são utilizados com maior frequência algodão, soja, milho, sorgo, feijão, arroz e girassol. Na Mata Atlântica, são feitos cultivos baseados na sucessão de culturas no verão (soja, milho e feijão), e pastagens cultivadas no inverno. Na Amazônia, costumam ser cultivadas espécies arbóreas, como o paricá, teca, eucalipto e o mogno africano. Nos pampas, os sistemas integram o cultivo de arroz a pastagens.

Assim como as demais formas de agricultura, não existe um modelo pronto de ILPF, devendo esse ser adaptado à realidade de cada região e de cada produtor. No Brasil, existem dois principais sistemas de produção desenvolvidos pela EMBRAPA e outros institutos de pesquisa: o sistema Barreirão e o sistema Santa Fé.

A principal característica do sistema Barreirão é a aração profunda para o condicionamento físico do solo, que é necessário em áreas compactadas, para a incorporação de corretivos em solos ácidos e para reduzir o banco de sementes de plantas invasoras que estavam no solo. Para o plantio, as sementes de forrageias são plantadas junto com as sementes principais, o que é viável para culturas mais fechadas como o milho. O sistema Barreirão é uma alternativa viável, sobretudo para áreas extremamente degradadas.

Já o sistema Santa Fé pode ser aplicado em áreas onde o solo já foi corrigido e o processo de degradação estabilizado. Nesse sistema, é realizado o plantio direto sem a remoção da palhada do solo e a semeadura das forragens junto do adubo, em profundidade maior que os cultivos, o que dá mais tempo para esses crescerem sem competição. Outra vantagem do sistema Santa Fé é que todas as atividades podem ser feitas ao mesmo tempo, sem causar atraso nas demais operações.

Uma característica geral da pecuária no Brasil é o uso predominante de algumas forrageiras, com destaque para a Braquiária, que com um manejo errado pode se tornar uma praga e adquirir baixa qualidade nutricional, comprometendo todo o sistema de produção. Algumas regiões, como o sul do Brasil, investem em outras gramíneas de inverno.

O governo brasileiro assumiu o ILPF como uma estratégia importante para o desenvolvimento sustentável da agricultura no país. Entre os compromissos assumidos pelo governo para alcançar uma agricultura de baixo carbono estão a recuperação de 15 milhões de hectares de áreas degradadas; a implementação de 4 milhões de hectares de ILPF; o uso do plantio direto em 8 milhões de hectares; o replantio de 3 milhões de hectares de florestas. Para que tudo isso seja realizado, é necessária a participação de agricultores, instituições de pesquisa e incentivos do governo.

As pesquisas em ILPF tem recebido a atenção de várias instituições de pesquisa. Porém, a maioria dos estudos focou no consórcio de forrageiras com culturas de grãos e na melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo. Alguns estudos sobre o efeito de forrageiras no ciclo de pragas e doenças também foram realizados, mas ainda são necessários estudos com enfoque no contexto regional. Outros estudos deficitários são em relação à eficiência do uso de defensivos agrícolas, controle de pragas, ocorrência de parasitas animais, e o manejo de pastagens e essências florestais nesses sistemas.

Para maximizar a produtividade dos componentes (agrícola, animal e florestal), os estudos devem focar na diversificação de espécies arbóreas e forrageiras tolerantes ao sombreamento, arranjo e densidade de árvores, ciclagem de nutrientes e ambiência animal. E, de igual importância, avaliar o efeito do conforto térmico, proporcionado pela sombra das árvores, no desempenho animal.

Outra carência é a falta de estudos sobre a avaliação econômica. A maioria dos estudos existentes são pontuais e não levam em consideração a situação socioeconômica do produtor, necessidade de investimento, financiamentos, custos, receitas e lucratividade ou o potencial econômico dos serviços ambientais desses sistemas como fonte de renda para o produtor.

É possível afirmar que os sistemas integrados de produção são uma alternativa viável, sustentável e rentável para agricultores de todas as regiões do Brasil e de propriedades com tamanhos diversos, devendo ser largamente expandida no país.



Pesquise mais

Conheça mais sobre os sistemas ILPF nesta publicação da EMBRAPA que descreve experiências da instituição na implementação desses sistemas:

500 perguntas, 500 respostas. Integração lavoura pecuária floresta. Disponível em: <<http://mais500p500r.sct.embrapa.br/view/publicacao.php?publicacaooid=90000033>>. Acesso em: 18 mar. 2016.

Aqui no Brasil, as populações indígenas também adotavam esses sistemas com o manejo dos ambientes e o cultivo consorciado de plantas em ambientes agroflorestais, copiando as relações ecológicas do meio ambiente. Os imigrantes europeus adaptaram técnicas indígenas e europeias para a criação de sistemas integrados no Brasil. Por exemplo, os faxinais, atividade pecuária tradicional de uma região do Paraná onde os animais são levados para pastorear dentro de florestas de araucárias, um tipo de integração silvipastoril, possibilitando a geração de renda de diversas formas para os produtores.

No Rio Grande do Sul, uma técnica que intercala o cultivo de arroz inundado com pastagens também é bastante difundido caracterizando um Sistema Integrado Lavoura-Pecuária (Agropastoril). Na realidade, esses diversos tipos de sistemas podem estar em sucessão, ou seja um sistema pode ser intercalado com outro. Um exemplo é que após implantação da cultura anual, posteriormente pode desenvolver-se atividades florestais e de pastagens, caracterizando um sistema agropastoril, ou sistema agroflorestal (SAF).



Faça você mesmo

Será que os sistemas de integração são utilizados apenas no Brasil? Pesquise iniciativas que ocorrem em outros países de clima tropical, como o Brasil.

Sem medo de errar

Agora que você está mais informado sobre os assuntos abordados no estudo, vamos relembrar a situação-problema: você deve encontrar outros sistemas de produção sustentável que possam ser implementados em grandes propriedades que atendam as atividades florestais, pecuárias e lavouras, e a partir daí identificar as demandas de novas pesquisas para a produção sustentável destes produtos. Dessa forma, existem sistemas de produção sustentável que atendam a essa demanda? Quais são os sistemas integrados? Quais passos devem ser adotados para a realização de pesquisas sobre esses sistemas?



Atenção

Existem vários outros sistemas de produção, além dos ILPF, que também podem ser praticados de forma sustentável e rentável. Assim são várias as alternativas que os produtores podem encontrar.

Existem vários tipos de sistemas integrados de produção sustentável que podem ser adotados em grandes propriedades atendendo a diversas demandas dos produtores e do consumidor, como os sistemas de integração lavoura-pecuária ou agropastoril (ILP); sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF); sistema de integração pecuária-floresta ou silvipastoril (IPF); e sistemas de integração lavoura-floresta ou silviagrícola (ILF).



Lembre-se

Mudanças nos sistemas de produção também exigem mudanças em hábitos culturais dos produtores, por isso a implementação de novas técnicas deve ser acompanhada de uma assistência técnica adequada às características de cada grupo de agricultores.

Abordamos vários aspectos sobre os sistemas integrados de produção lavoura-pecuária-floresta no Brasil, discutindo suas vantagens, limitações e áreas de pesquisa que ainda devem ser melhor exploradas para seu desenvolvimento pleno. As pesquisas na área são necessárias para que problemas enfrentados tenham soluções

viáveis e eficientes. Definidos os objetos de estudo, tipo de sistema de integração e região, é necessário definir parcerias com outros pesquisadores e até mesmo com outras instituições, já que esses sistemas são complexos e exigem a participação de diferentes tipos de profissionais (veterinários, zootecnistas, agrônomos, engenheiro florestais, economistas, entre outros profissionais). O Governo Federal priorizou esses sistemas com linhas de financiamento e incentivo, com os quais é possível ter auxílio para realização das pesquisas.

Entre as demandas específicas que identificamos para os sistemas de produção de integração lavoura-pecuária e floresta (ILPF) durante a seção, observamos que ainda são necessários realizar estudos e acompanhamentos mais longos, que levem em conta a introdução, desenvolvimento e manejo de espécies arbóreas e o desenvolvimento dos animais (características sanitárias e nutritivas), já que outros trabalhos ainda não atenderam a essas demandas.

Também vimos que ainda são importantes estudos com diferentes espécies e culturas florestais e anuais, assim como análises econômicas mais profundas sobre todo o sistema, o que enfatiza a necessidade da criação de grupos multidisciplinares de pesquisadores. E, por fim, são necessários estudos mais completos sobre o impacto econômico e social desses sistemas de produção, que levem em consideração a características de cada agricultor.

Avançando na prática

Pratique mais!

Instrução

Desafiamos você a praticar o que aprendeu, transferindo seus conhecimentos para novas situações que pode encontrar no ambiente de trabalho. Realize as atividades e depois compare-as com as de seus colegas.

Implementando sistemas integrados de produção

1. Competência de fundamento de área

Conhecer as atividades específicas da agronomia.

2. Objetivos de aprendizagem

Aprender as variáveis que devem ser levadas em conta na implementação de um sistema integrado de produção.

3. Conteúdos relacionados	Agricultura sustentável, sistemas integrados de produção.
4. Descrição da SP	Você foi contratado para implementar um sistema agropastoril (ILP) em uma área que apresenta intensa degradação. Qual procedimento você deve adotar para implementar este sistema, ao mesmo tempo recuperando áreas degradadas e gerando renda?
5. Resolução da SP:	<p>A princípio, é necessário considerar a realidade de cada local. Devemos analisar o nível de degradação do solo e a aptidão agrícola da região. Considerando que o solo deve estar extremamente degradado (acidificado, compactado, baixa fertilidade e/ou erodido), é interessante adotar o sistema Barreirão, que faz uma aragem profunda no solo para a sua descompactação e incorporação de corretivo.</p> <p>Você pode escolher, por exemplo, implementar um sistema agropastoril (ILP) com o sistema Barreirão. Primeiramente, após a incorporação dos corretivos é necessário montar estruturas para preservar o solo, como terraços e bacias para a captação e absorção de água. Pode ser feito o cultivo de milho (uma planta mais rústica), ao mesmo tempo com o plantio do capim com adição de adubo a uma profundidade maior, para emergir quando o milho já estiver estabelecido na área.</p> <p>Outra opção é no primeiro plantio, dependendo da região e época do ano, o cultivo de uma leguminosa para formação de cobertura do solo e fixação de nitrogênio no solo.</p> <p>Após a colheita do milho, o capim irá crescer mais e os animais poderão entrar na área. Por fim, é necessário fazer um plano de manejo das pastagens e possivelmente estabelecer outras culturas em rotação.</p>



Lembre-se

Qualquer sistema integrado de produção exige um planejamento prévio de todas as atividades, já que o processo de sucessão ou consórcio exige o conhecimento sobre as características específicas de cada espécie.



Faça você mesmo

Agora você pode planejar a implementação de um sistema agrosilvipastoril (ILPF) na sua região.

Quais espécies você escolheria? Qual o espaçamento? E qual a ordem de sucessão?

Observe o que já é realizado na sua região e tente pensar numa forma integrada de produção destes produtos.

Faça valer a pena

1. Uma grande porcentagem dos solos do país está em algum nível de degradação. Qual das características abaixo pode representar ações e um manejo adequado que resultou em um solo conservado?

- a) Perda de fertilidade.
- b) Erosão.
- c) Baixa densidade animal.
- d) Baixa qualidade de forragens.
- e) Maior infiltração de água no solo.

2. A demanda por mais recursos madeireiros está mudando a dinâmica da exploração no Brasil. Qual das características abaixo evidencia isso?

- a) Migração da exploração das florestas nativas para florestas plantadas.
- b) Maior importação de recursos madeireiros.
- c) Construção de uma nova legislação.
- d) Plantio de florestas mistas.
- e) Ausência de novos recursos não madeireiros.

3. Existem alguns modelos de produção integrada que desempenham um papel importante na produção agrícola. Qual dos itens abaixo não se encaixa nesta classificação?

- a) Integração lavoura-pecuária ou agropastoril (ILP).
- b) Plantio direto (PD).
- c) Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF).
- d) Integração pecuária-floresta ou silvipastoril (IPF).
- e) Integração lavoura-floresta ou silviagrícola (ILF).

Referências

AQUINO, Adriana Maria de, ASSIS, Renato Linhares de (Ed.). **Agroecologia, princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília: Embrapa, 2005. Disponível em: <<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/AgrobCap1ID-Sim092KU5R.pdf>>. Acesso em: 9 mar. 2016.

BALBINO, L. C. et al. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de Integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, p. i-xii, out. 2011.

BALBINO, L.C.; BARCELLOS, A. O. de; STONE, L. F. **Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF)**. Brasília: Embrapa, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **O aquecimento global e a agricultura de baixa emissão de carbono**. Brasília: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 2012. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Desenvolvimento_Sustentavel/Abc/8.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2016.

CHARLES, Dan. Fertilizantes: pode a agricultura destruir o nosso planeta? **Viaje Aqui**, ed. 158, maio 2013. Disponível em: <<http://viajeaqui.abril.com.br/materias/fertilizantes-pode-a-agricultura-destruir-nosso-planeta>>. Acesso em: 15 fev. 2016.

CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARCHAO, R. L. **Integração lavoura-pecuária-floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2015. 393 p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas). Disponível em: <<http://mais500p500r.sct.embrapa.br/view/publicacao.php?publicacaooid=90000033>>. Acesso em: 18 mar. 2016.

MACHADO, L. A. Z.; BALBINO, L. C.; CECCON, G. Integração Lavoura-Pecuária-Floresta: 1. Estruturação dos Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária. **ISPF**. Brasília, 2011. (documentos 110). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/58600/1/DOC2011110.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2016.

ISBN 978-85-8482-378-9



9 788584 823789 >