

# MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

Diógenes da Silva Costa  
Denis da Silva Costa  
Rosa Maria de Deus de Sousa

RECURSOS NATURAIS



# MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

Diógenes da Silva Costa  
Denis da Silva Costa  
Rosa Maria de Deus de Sousa

RECURSOS NATURAIS



 **ONT**  
EDITORA

## **Autor**

### **Diógenes da Silva Costa**

Graduado em Engenharia Química pela Universidade Federal da Paraíba, pós-graduado em Engenharia de Segurança do Trabalho pelo Instituto Laboro da Universidade Estácio de Sá, pós-graduado em Gestão Política e Ambiental pela Faculdade Unireal, pós-graduando em Direito do Trabalho pela PUC/MG, professor no CEP pela Saúde da disciplina Saúde e Segurança no Trabalho, responsável técnico do Curso Técnico em Segurança do Trabalho, consultor em Engenharia de Segurança do Trabalho.

### **Denis da Silva Costa**

Graduado em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal de Alagoas, pós-graduado em Engenharia de segurança do Trabalho pela União de Faculdades de Alagoas, especialista em perícia (insalubridade e periculosidade).

### **Rosa Maria de Deus de Sousa**

Graduada em Engenharia de Alimentos pelas Faculdades Integradas da Terra de Brasília, engenheira de Segurança do Trabalho pelo Instituto Laboro Universidade Estácio de Sá, pós – graduanda em Direito do Trabalho pela PUC – MG, é pós-graduada em Vigilância Sanitária e Tecnologia de Alimentos Vegetais e tem Mestrado em Nutrição Humana pela UNB, é doutoranda pela UnB no curso de Produção Sustentável, professora da Faculdade de Ciência e Educação Sena Aires – FACESA. Participa da comissão de implementação do Programa de Extensão Promovendo Saúde nas Escolas. Coordenadora do projeto de iniciação científica incentivo ao consumo de frutas e hortaliças por crianças em fase escolar. Orientadora de TCC e membro do Colegiado do Curso de Farmácia e do corpo editorial da REVISA (Revista de Divulgação Científica Sena Aires), consultora e perita de Engenharia de segurança do trabalho.

### **Design Instrucional**

Sarah Resende

### **Projeto Gráfico**

NT Editora

### **Revisão**

Marcos Sugizaki

### **Capa**

NT Editora

Mariana Carvalho

### **Ilustração**

Eduardo Calazans

### **Editoração Eletrônica**

Bruno Carneiro

Kaleo Amorim

### **NT Editora, uma empresa do Grupo NT**

SCS Quadra 2 – Bl. C – 4º andar – Ed. Cedro II

CEP 70.302-914 – Brasília – DF

Fone: (61) 3421-9200

sac@grupont.com.br

www.nteditora.com.br e www.grupont.com.br

Costa, Diógenes da Silva; Costa, Denis da Silva; Sousa, Rosa Maria de Deus de.  
Mecanização agrícola / Diógenes da Silva Costa; Denis da Silva Costa; Rosa  
Maria de Deus de Sousa. – 1. ed. reimpr. – Brasília: NT Editora, 2017.

142 p. il. ; 21,0 X 29,7 cm.

ISBN 978-85-8416-175-1

1. Máquina. 2. Agrícola.

I. Título

Copyright © 2017 por NT Editora.

Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida por  
qualquer modo ou meio, seja eletrônico, fotográfico, mecânico ou  
outros, sem autorização prévia e escrita da NT Editora.

## ÍCONES

Prezado(a) aluno(a),

Ao longo dos seus estudos, você encontrará alguns ícones na coluna lateral do material didático. A presença desses ícones o(a) ajudará a compreender melhor o conteúdo abordado e a fazer os exercícios propostos. Conheça os ícones logo abaixo:



### **Saiba mais**

Esse ícone apontará para informações complementares sobre o assunto que você está estudando. Serão curiosidades, temas afins ou exemplos do cotidiano que o ajudarão a fixar o conteúdo estudado.



### **Importante**

O conteúdo indicado com esse ícone tem bastante importância para seus estudos. Leia com atenção e, tendo dúvida, pergunte ao seu tutor.



### **Dicas**

Esse ícone apresenta dicas de estudo.



### **Exercícios**

Toda vez que você vir o ícone de exercícios, responda às questões propostas.



### **Exercícios**

Ao final das lições, você deverá responder aos exercícios no seu livro.

**Bons estudos!**

## Sumário

<b>1 MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA .....</b>	<b>9</b>
1.1 Histórico e conceitos .....	9
1.2 Reflexão sobre a mecanização e seus efeitos.....	12
1.3 O aumento da produção agrícola após a mecanização .....	18
1.4 Os efeitos no campo a partir da inserção das máquinas agrícolas .....	21
1.5 A exigência de conhecimento para trabalhar no campo .....	24
<b>2 SEGURANÇA .....</b>	<b>31</b>
2.1 Segurança no trabalho com máquinas e equipamentos .....	31
2.2 Instalações e dispositivos elétricos.....	36
2.3 Riscos que dizem respeito ao ambiente de trabalho .....	40
2.4 Riscos referentes ao trator.....	45
2.5 Riscos relacionados aos fatores humanos.....	47
2.6 Ações preventivas .....	48
<b>3 MÁQUINAS E IMPLEMENTOS.....</b>	<b>55</b>
3.1 Tratores agrícolas e manutenção.....	55
3.2 Regulagem e acoplamento .....	59
3.3 Sistema de direcionamento .....	61
3.4 Tração animal e implementos .....	65
3.5 Sistema de gerenciamento eletrônico e controle remoto .....	67
<b>4 TRAÇÃO MECÂNICA.....</b>	<b>73</b>
4.1 Conceitos e fundamentos .....	73
4.2 A tração mecânica como alternativa no trabalho agrícola .....	76
4.3 Manutenção, inspeção, ajustes e reparos.....	80
4.4 Sinalização conforme a NR 12.....	83
4.5 Dispositivo de partida, acionamento e parada .....	86
<b>5 OPERAÇÕES AGRÍCOLAS.....</b>	<b>91</b>
5.1 Rendimento operacional e custos .....	91
5.2 Treinamento do operador .....	95
5.3 Aspecto ergonômico .....	99
5.4 Os cuidados antes do uso das máquinas.....	108
5.5 Mecanismo de acesso às máquinas.....	110

<b>6 FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS.....</b>	<b>115</b>
6.1 Tipos de ferramentas e equipamentos .....	115
6.2 Peças básicas de reposição .....	120
6.3 Uso de EPIs.....	124
6.4 Manual de instruções.....	127
6.5 Processo evolutivo das máquinas e dos equipamentos .....	129
<b>GLOSSÁRIO.....</b>	<b>135</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>139</b>



**Caro(a) aluno(a),**

Seja bem-vindo(a) à **Mecanização Agrícola!**

Com o desafio cada vez maior de atender a uma população crescente no Brasil e no mundo, o alimento é, nos dias atuais, uma prioridade essencial às futuras gerações. O agronegócio representa 40% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, consolida-se como a nossa maior riqueza, e, por isso, devemos buscar caminhos viáveis pelos quais poderemos aumentar a produção agrícola aliados à tecnologia com o olhar holístico ao meio ambiente.

Neste material, você terá a oportunidade de estudar e de criar seus próprios conceitos e fundamentos sobre a disciplina de Mecanização Agrícola.

Não perca tempo! Aproveite esta oportunidade para aprender e compartilhar seu conhecimento com outras pessoas, além de aplicá-lo em seu exercício profissional.

**Bons estudos!**

**Denis da Silva Costa**

**Diógenes da Silva Costa**

**Rosa Maria de Deus**



# 1 MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

Olá! Está preparado para conhecer a origem e o desenvolvimento da mecanização agrícola? Esta lição objetiva analisar a história da agricultura e os seus principais avanços ao longo da história. Vamos estudar juntos?

## Objetivos

Ao final desta lição, você deverá ser capaz de:

- conhecer a história e os conceitos sobre mecanização agrícola;
- analisar a importância da mecanização agrícola na produção de alimentos;
- aplicar conceitos utilizados na mecanização agrícola.

## 1.1 Histórico e conceitos

A palavra agricultura está relacionada a “cultivo dos campos”. Em sua história, com o passar dos séculos, viu-se a necessidade de avanços, no sentido de buscar melhores práticas agrícolas e inovações. Até então, todo o trabalho era realizado com a força humana e a força animal, e, muitos anos depois, com as inovações tecnológicas, o trabalho passou a ser realizado com máquinas.



### Saiba mais

Vamos definir e entender o que é agricultura?

O prefixo “agro” tem origem no verbete latino *agru*, que significa “terra cultivada ou cultivável”. A palavra agricultura vem do latim *agricultura*, composta por *ager* (campo, território) e *cultura* (cultivo), no sentido estrito de cultivo do solo.



**Estrito:** res-  
trito; preciso;  
rigoroso.





**Subsistên-  
cia:** conjunto  
das coisas  
essenciais  
à manuten-  
ção da vida;  
sustento.

**Rudimentar:**  
sem sofistica-  
ção; simples,  
modesto.

**Macronu-  
trientes:**  
diversos  
elementos  
químicos que  
um ser vivo  
necessita  
absorver em  
grande quan-  
tidade para  
sobreviver e  
desenvolver-  
se.

**Micronu-  
trientes:**  
diversos  
elementos  
químicos que  
um ser vivo  
necessita  
absorver em  
pequena  
quantidade  
para sobrevi-  
ver e desen-  
volver-se.

**Microfauna:**  
composta  
por micro-or-  
ganismos  
responsáveis  
pela aeração  
do solo.



A necessidade de práticas agrícolas de **subsistência** para alimentar uma população foi aparecendo de forma gradativa. Então, o homem foi descobrindo meios para retirar da terra seu sustento, utilizando equipamentos **rudimentares** que existem ainda hoje, nas pequenas propriedades.

Com a necessidade de ampliar a área plantada, o homem buscou outras alternativas, como a queimada. Esse tipo de ação teve sua importância, pois foi por meio dessa técnica que o homem pôde aumentar sua produção no campo.



Com o passar dos anos, as queimadas foram sendo adotadas em maior escala, e isso foi empobrecendo o solo. Dessa forma, os **macronutrientes** – nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) –, bem como os **micronutrientes** – boro (B), ferro (Fe), zinco (Zn), manganês (Mn), cobre (Cu), molibdênio (Mo) e cloro (Cl) – foram diminuindo à medida que as queimadas avançavam. Além disso, a **microfauna** também foi sendo eliminada. Esse tipo de agricultura foi denominado de itinerante, ou seja, quando o solo já estava bastante debilitado, procurava-se outra área.

Com o passar dos anos, a população foi aumentando, e passou a existir a necessidade de se buscar mecanismos que viabilizassem o aumento da produção. Assim, surgiu o uso da **tração** animal na agricultura, trezentos anos antes de Cristo, na Mesopotâmia.



**Tração:** ato ou efeito de puxar, arrastar, movimentar.

Milênios depois, por intermédio de pesquisas e com o início da Revolução Industrial, surgiram os primeiros arados mecanizados, o que revolucionou a produção no campo. Veja a figura a seguir.



## Equipando o conhecimento

Com o passar do tempo e com o aumento populacional, o homem foi obrigado a criar mecanismos para aumentar a produção de alimento no campo. Baseado nessa afirmação, assinale a alternativa correta.

- a) As queimadas, utilizadas pelo homem no campo, empobreciam o solo.
- b) Com a chegada da tração animal no campo, houve queda da produção agrícola.
- c) Não havia necessidade de aumento da produtividade, pois a população estava sendo reduzida.
- d) Todas as alternativas estão erradas.



**Comentário:** conforme o que estudamos até agora, percebemos que a única alternativa correta é a letra "a", portanto, se você marcou essa opção, você acertou. Não se esqueça de que as queimadas realizadas pelo homem na agricultura empobrecem cada vez mais o solo!

## 1.2 Reflexão sobre a mecanização e seus efeitos

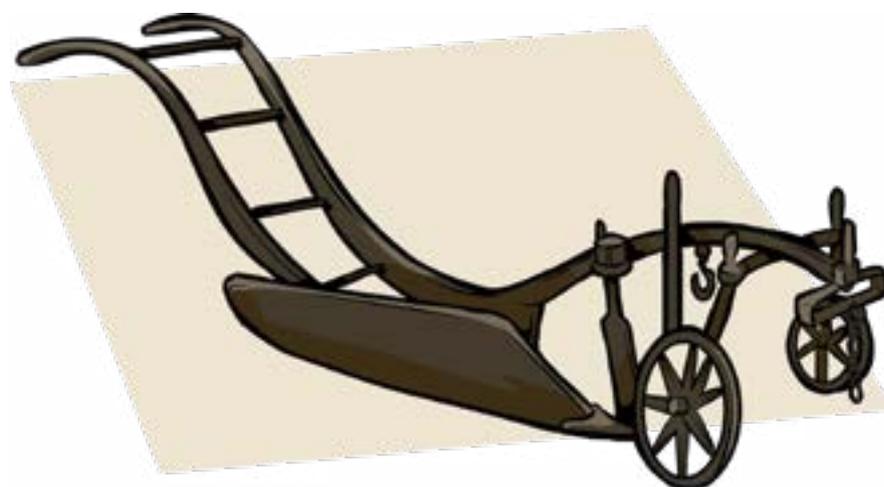
A evolução agrícola foi gradativa, e os **implementos** de mecanização eram feitos de pedras ou de madeira, gerando um trabalho imperfeito. Além disso, tinham duração muito pequena. A tração humana foi aos poucos sendo substituída pela tração animal. Assim, o interesse pela criação de animais ganhou força. Com o início da **Idade do Ferro**, o arado tornou-se uma ferramenta mais eficiente. Com a chegada da informatização, houve outro avanço tecnológico no campo, por meio da utilização de sistemas de GPS. Surgiu, então, a **agricultura de precisão**.



**Implemento:** o que é necessário para a execução de algo; complemento.

**Idade do Ferro:** refere-se ao período da história em que se dominou a metalurgia do ferro.

**Agricultura de precisão:** é uma prática agrícola na qual se utiliza de tecnologia de informação baseada no princípio da variabilidade do solo e do clima.



Arado de ferro

A necessidade de maior produção impulsionou a eficiência das ferramentas agrícolas. O homem deixou de produzir apenas para o seu sustento e passou a comercializar seu produto. O crescimento populacional obrigou a indústria a criar equipamentos modernos, cujo objetivo era atender a uma demanda cada vez maior.



Dessa forma, melhorou-se a estrutura de transporte e a comunicação, o que incentivou o desenvolvimento do setor agrícola. Além disso, com a chegada da mecanização, houve um crescimento substancial das áreas de plantio, e isso aumentou a eficiência dos resultados na produtividade. Como consequência, houve redução da mão de obra braçal no campo, o que causou, de certa maneira, o **êxodo rural**.

### Saiba mais

Com o êxodo rural, várias pessoas que anteriormente viviam no campo foram obrigadas a buscar as grandes cidades à procura de novas oportunidades. A partir daí, iniciou-se todo o processo de criação de enormes favelas, construídas por pessoas oriundas do campo e com baixa escolaridade. Isso provocou problemas ambientais e sociais sem precedentes, como o aumento da violência. Portanto, se, por um lado, a mecanização do campo trouxe vantagens inquestionáveis do ponto de vista produtivo, por outro, causou bolsões de misérias nas grandes cidades.

Devido à evolução das máquinas, houve também a necessidade de mão de obra qualificada, já que para manuseá-las é necessário ter conhecimento. Dessa forma, os trabalhadores que permaneceram no campo foram obrigados a buscar qualificação, visto que a indústria de máquinas e equipamentos cada vez mais evoluía, incorporando a **mecatrônica** no seu parque industrial.



Com a introdução cada vez maior de instrumentos eletrônicos nos equipamentos e nas máquinas no campo, tornou-se possível ao homem viabilizar a agricultura de precisão e realizar estudos cada vez mais minuciosos, no que diz respeito ao melhoramento genético. Ele foi capaz de criar plantas cada vez mais resistentes a pragas e a **intempéries**. Como consequência, houve um aumento substancial da produção agrícola brasileira quando as inovações chegaram aqui.

Hoje, as colheitas são feitas em tempo recorde, devido à utilização das máquinas modernas. Portanto, o campo atualmente é um espaço que conta com tecnologia de ponta para atender a uma população crescente, além de ter a participação de cerca de 40% no PIB (produto interno bruto) brasileiro.

As grades de tração animal, os semeadores, os cultivadores, as debulhadoras, os lançadores de fertilizantes e outros equipamentos surgiram em caráter comercial, na segunda metade do século XIX. Os equipamentos até então traçados por animais começaram a ser impulsionados por motores e máquinas a vapor. O grau de complexidade em sua montagem deu princípio à multiaplicação, ou seja, passou a haver mais de uma função para um equipamento a partir da substituição de seus implementos.

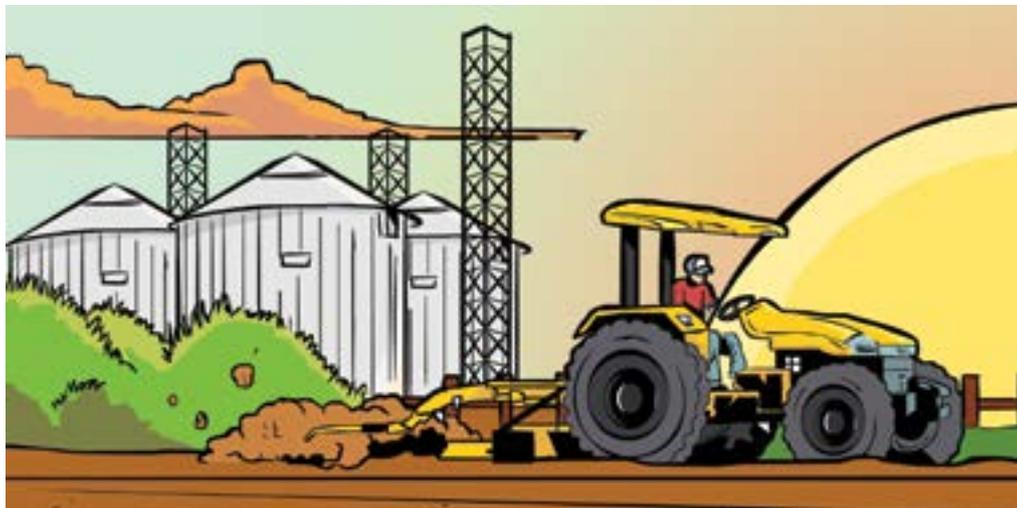


**Êxodo rural:** é a migração dos camponeses em busca de melhores condições de vida, de áreas rurais para centros urbanos.

**Mecatrônica:** é uma combinação sinérgica de eletrônica, mecânica e ciência da computação.

**Intempérie:** mau tempo; quaisquer condições climáticas que estejam mais intensas.

O aumento da capacidade produtiva, assim como a diminuição da mão de obra, propiciou o aumento da produção, que deixou de ser pensada como subsistência e começou a ser trabalhada como indústria, ou seja, produção em escalas cada vez maiores. Sobrava mais tempo para os agricultores se aplicarem a mais de um tipo de cultivo, e a mecanização propiciava a diversificação de culturas e alta performance produtiva.



A evolução nos procedimentos agrícolas ocorreu em consonância com a evolução dos equipamentos tecnológicos, uma vez que se podia fazer mais com um menor gasto de energia humana.

O ser humano saiu da fase de coleta e extrativismo vegetal para uma era de produção, diversificação, fatura e transformação do que até então eram recursos familiares. Grãos e plantas domesticadas se transformaram em produtos comerciais, produzidos em grandes áreas, comercializados e convertidos em fontes de renda financeira.



### **Importante**

Alguns grãos que, ao longo do tempo, foram domesticados em plantio mais tarde chegaram a fazer parte de significativas parcelas dos faturamentos financeiros de alguns países. A exemplo disso, podemos citar a cevada e o trigo.



### **Equipando o conhecimento**

Acerca da mecanização no Brasil, julgue os itens.

I – O ser humano saiu da fase de coleta e extrativismo vegetal para uma era de produção, diversificação, fatura e transformação.

II – A partir da chegada da informatização, houve um avanço tecnológico no campo, com a utilização de sistemas de GPS e, conseqüentemente, surgiu a agricultura de precisão.

III – A necessidade de maior produção impulsionou a melhoria da eficiência das ferramentas agrícolas.

A sequência correta é:

- a) V, F, F.
- b) V, F, V.
- c) F, F, F.
- d) V, V, V.

**Comentário:** conforme estudamos, acerca da mecanização, vimos que a evolução nos procedimentos agrícolas ocorreu em consonância com a evolução dos equipamentos tecnológicos, uma vez que se podia fazer mais com um menor gasto de energia humana. Sendo assim, todos os itens estão corretos. Por isso, a alternativa “d” é a correta.

### O agronegócio no Brasil

As décadas de 80 e 90 foram particularmente especiais para o Brasil no segmento agrícola. A mesma área plantada no início da primeira década respondeu com quase o dobro de produção ao final dos anos 90. Boa parte dessa conquista deve-se à positiva associação de mecanização com o desenvolvimento de novas linhagens de sementes, defensivos e adubos e novas práticas agrícolas.

Os financiamentos públicos, tanto para plantio como para pesquisa e desenvolvimento, contribuíram de forma incisiva para a consolidação da nova realidade nacional.



O Brasil, em 2010, foi apontado como o terceiro maior exportador de produtos agrícolas em todo o mundo, tendo a soja como principal produto dessa conquista.

As negociações junto ao mercado comum europeu e outros mercados, até então com rígidas barreiras comerciais e tributárias, tiveram um panorama positivo na recepção aos produtos brasileiros. As políticas públicas internas, particularmente na década de 90, elevaram o país ao patamar de competidor mundial no mercado de grãos.

Com o desenvolvimento de máquinas sofisticadas, surgiam também novas possibilidades. A fábrica de máquinas e equipamentos agrícolas hoje introduz a eletrônica e a robótica e torna cada vez mais eficiente o setor da agricultura. Aliada à mecanização, à preparação do solo, à fertilização,

ao plantio, aos tratamentos fitossanitários, aos tratos culturais, à colheita e à comercialização, esta se tornou, sem sombra de dúvida, uma das áreas que mais evoluiu desde sua criação. Além disso, o melhoramento vegetal, os cruzamentos e as seleções de animais, bem como a engenharia genética e a disposição no combate a doenças e pragas, impulsionaram de vez o setor.

Portanto, a agricultura caminha em sentido de cada vez maior especialização. É também muito importante para os profissionais que buscam nesse setor boas oportunidades, tanto de conhecimento como de empregabilidade.



### Importante

É importante ressaltar em toda a cadeia produtiva a importância da chamada “agricultura de precisão”. Trata-se do planejamento e do gerenciamento de todos os processos referentes às atividades produtivas. Além disso, a interdisciplinaridade de várias ciências como a matemática, a física, a química e a própria agronomia foi responsável pela diversificação de cultivos.



A agricultura de precisão tem como objetivo o gerenciamento e a adequação de forma minuciosa do sistema de produção agropecuário. Esse conjunto de tecnologias possui como parte integrante:

- *global navigation satellite system* (sistema global de navegação por satélite);
- *geographic information system* (sistema de informações geográficas);
- instrumentos e sensores para medidas diversas envolvendo plantas, solo, insetos, doenças e pragas;
- geoestatística regional.
- mecatrônica (mecânica e eletrônica).

Entretanto, a agricultura de precisão está diretamente relacionada a ferramentas de alta tecnologia. Sua extensão deve ser utilizada rotineiramente no campo, com o objetivo de maior controle da produção e dos gastos.



Não podemos esquecer que esse nível de mecanização diminuiu a necessidade de mão de obra no campo. Todavia, criou-se um paradoxo: produção maior equivale a menos pessoas trabalhando. Isso, por sua vez, gera grande procura por mão de obra especializada, visando a garantir a operacionalidade de vários equipamentos no campo.

O uso da tecnologia serviu e serve para a identificação de área plantada e divisão do espaço. Serve, ainda, para identificar falhas na adubação, assim como na incidência de doenças e pragas. Tudo isso via satélite. Dessa forma, a agricultura de precisão trouxe muitos benefícios.

Não podemos deixar de considerar os efeitos sobre o meio ambiente. A agricultura de larga escala agride áreas maiores em menor espaço de tempo, seja desmatando ou acrescentando ao **bioma** local grande carga de adubos e defensivos químicos, os quais resultarão, em algum momento, em sérias consequências negativas para o meio ambiente.



**Bioma:** grande comunidade estável e desenvolvida, adaptada às condições ecológicas de uma certa região.



A agressão ao bioma original é quase uma constante em projetos agrícolas com alto índice de mecanização. As tecnologias aplicadas visam à produção do grão cultivado, não da preservação do meio original.

A defasagem tecnológica entre a grande e a pequena propriedade rural também tem seu aspecto negativo. Enquanto a grande propriedade tem grandes áreas e quantidade de recursos mecânicos e técnicos aplicados em sua produção, as pequenas propriedades, sem os mesmos recursos, não conseguem ser competitivas dentro do mesmo mercado para um mesmo tipo de cultivo.



#### Dica

Os tratores comerciais só começaram a ser fabricados no Brasil a partir de 1960, por empresas estrangeiras que aqui instalaram suas indústrias, como a Ford Motores, a Massey-Ferguson e a Valmet. Caso tenha curiosidade, acesse o site a seguir e veja a história do primeiro trator brasileiro <<http://tratoresantigos.blogspot.com.br/2009/07/o-primeiro-trator-brasileiro.html>>.



### Equipando o conhecimento

Sobre o agronegócio no Brasil, julgue os itens.

I – Em 2010, o Brasil tornou-se o terceiro maior exportador agrícola do mundo.

II – Com a mecanização, diminuiu-se a necessidade de mão de obra no campo.

III – A agressão ao bioma original é quase uma constante em projetos agrícolas com alto índice de mecanização. As tecnologias aplicadas visam à produção do grão cultivado, não da preservação do meio original.

A sequência correta é:

- a) V, V, V.
- b) F, F, F.
- c) V, V, F.
- d) F, V, F.

**Comentário:** conforme estudamos, sobre o agronegócio brasileiro, vimos que, em 2010, o nosso país foi considerado o terceiro maior exportador agrícola do mundo. Os financiamentos públicos, tanto para plantio como para pesquisa e desenvolvimento, contribuíram de forma decisiva para a consolidação dessa nova realidade nacional. Além disso, a agressão ao bioma original é quase uma constante em projetos agrícolas com alto índice de mecanização. As tecnologias aplicadas visam à produção do grão cultivado e não da preservação do meio original. Portanto, se você marcou a alternativa “a”, acertou. Parabéns!

## 1.3 O aumento da produção agrícola após a mecanização

Durante muito tempo, o homem, com sua inquietude, começou a se questionar e, a partir daí, surgiu o pensamento científico. Buscou-se sempre melhoria contínua de sobrevivência, por meio

de novos métodos avançados para aplicação no campo. Acredita-se que o arado tenha sido um dos primeiros equipamentos agrícolas inventados, pois sua representação foi encontrada em gravuras na civilização do Egito (6.000 a.C.).

É perceptível a evolução dos equipamentos agrícolas utilizados no manejo da terra. Tudo foi se transformando, e novas condições de melhoria no trabalho do campo foram sendo ofertadas.

Com melhores condições de trabalho, o homem foi percebendo que ele poderia produzir não apenas para o consumo próprio, mas também produzir como fonte de renda. A evolução dos equipamentos iniciou-se com:

- ferramentas manuais;
- máquinas de tração animal;
- **tratorização;**
- **tratorização multifuncional.**

Com a chegada de máquinas modernas, munidas de equipamentos, houve um salto na evolução da produção agrícola, visto que esses equipamentos possuem precisão cirúrgica no que diz respeito aos tratos culturais, ao tempo de plantio e à colheita. A evolução no campo trouxe mais qualidade de vida ao homem, pois o trator pode executar várias atividades: cultivar, gradear, colher e, algumas vezes, até transportar, caso seja conectado a uma carreta.



O Brasil é detentor de tecnologia de ponta, que permite recorde de produção agropecuária, semelhante às da Europa e dos Estados Unidos. Dessa forma, precisamos direcionar essa tecnologia ao pequeno produtor, pois este ainda permanece trabalhando e praticando agricultura rudimentar, como é o caso da agricultura familiar.

#### Saiba mais

A mecanização brasileira no setor agrícola iniciou-se após a segunda guerra mundial.

Aliada à tecnologia, a irrigação por meio de motores acoplados a bombas teve um papel fundamental na captação de água distante para irrigar grandes áreas como, por exemplo:

- construção de canais;



**Tratorização:** utilização do trator para executar as atividades agrícolas.

**Tratorização multifuncional:** utilização de trator dotado de incrementos tecnológicos.



- utilização de aspersores;
- utilização de gotejamento;
- utilização de pivô central.



O gotejamento é muito utilizado em regiões como Arábia Saudita, Israel e Emirados Árabes, pois são áreas desertas, com pouca presença de água.

Toda quantidade gotejada próximo ao sistema radicular da planta é controlada por um sistema informatizado, ou seja, é dado à planta apenas o necessário, nem mais e nem menos. Essa tecnologia também é aplicada nas regiões com abundância de água, o que nos leva a acreditar que os produtores têm trabalhado levando em consideração a importância da preservação dos nossos **mananciais**.



**Manan-**  
**cial:** mina  
de água;  
olho-d'água;  
nascente;  
fonte.

Toda essa tecnologia foi decisiva para o aumento da produtividade agrícola no Brasil. Ela obrigou os produtores à contratação de mão de obra cada vez mais qualificada.

Como foi dito no tópico anterior, a produção no campo representa cerca de 40% do PIB do Brasil. Dessa forma, o cenário nesse setor é bastante promissor, visto que a população mundial cresce a uma velocidade muito grande. Os países como o Brasil, por possuírem grande área agrícola, terão uma relevância muito grande frente ao cenário internacional, pois estamos diante de um problema crescente no mundo que é a falta de alimento.



## Equipando o conhecimento

A mecanização agrícola gerou riquezas para o país e melhorou a qualidade de vida das pessoas que vivem no campo. Diante dessa afirmação, julgue os itens abaixo.

- I) Diante da escassez de água, não seria prudente utilizar a irrigação por gotejamento.
- II) A produtividade diminuiu com a chegada da mecanização agrícola.
- III) O Brasil é detentor de uma tecnologia de ponta que se iguala à dos Estados Unidos e à da Europa.

A sequência correta é:

- a) V, V, V.
- b) F, F, F.
- c) F, F, V.
- d) V, V, F.

**Comentário:** conforme estudamos, alguns países apresentam áreas desertas, com pouca disponibilidade de água. Por isso, é necessário utilizar a técnica de gotejamento, dando à planta apenas o necessário. Essa técnica também é utilizada em regiões com abundância de água, já que a prioridade é a preservação dos nossos mananciais. Com a chegada da mecanização, a produtividade aumentou. Além disso, o Brasil possui tecnologia suficiente para igualar-se aos Estados Unidos e à Europa. Portanto, se você marcou a alternativa “c”, acertou. Parabéns!



## 1.4 Os efeitos no campo a partir da inserção das máquinas agrícolas

Com a chegada de máquinas sofisticadas para executar atividades no campo, houve uma mudança significativa no que diz respeito à tecnologia de precisão, que, por sua vez, permitiu colocar os **insumos** nos locais corretos e em quantidade adequada à necessidade do solo, diferentemente do que era praticado no passado, quando não havia uniformidade em relação às necessidades específicas das áreas a serem plantadas.

Essa tecnologia permitiu a produção com eficiência, sem desperdiçar insumos, com manejo adequado a cada situação. Dessa forma, podemos concluir que a tecnologia de precisão é sustentável, tendo em vista que, além de preservar os recursos naturais, minimiza impactos ambientais. Manejo sustentável vai além dos índices de produtividade (MANTOVANI et al., 1998).

**Insumo:** cada um dos elementos (matéria-prima, equipamentos, capital, horas de trabalho etc.) necessários para produzir mercadorias ou serviços.





**Célere:** com velocidade acelerada; ligeiro; veloz.

As máquinas dotadas de equipamentos como GPS (sistema de posicionamento global), SIG (sistema de investigação global) e sensoriamento remoto foram capazes de coletar dados importantes, antes desconhecidos para maioria dos agricultores, de tal modo que se propiciou não apenas o aumento da produção, mas também, e sobretudo, a redução de custos. Esses aspectos são fundamentais no mundo globalizado, no qual a competitividade requer cada vez mais valores finais dos custos de produção menores. Segundo Gentil e Ferreira (1999), a utilização da agricultura de precisão traz vários benefícios, entre os quais:

- redução dos riscos da atividade agrícola;
- tomada de decisão **célere**;
- controle da situação;
- maior produtividade da lavoura;
- melhoria do meio ambiente por meio da redução dos defensivos agrícolas;
- maior tempo para o administrador.

Essa tecnologia trouxe também a necessidade da presença da aviação rural, com o objetivo de aplicação de defensivo agrícola, além de ações diversas, como:

- aplicação de fertilizantes foliares;
- semeaduras aéreas;
- repovoamento vegetal (reflorestamento);
- combate a incêndios em campos e florestas;
- povoamento e repovoamento de lagos e rios com peixes.



#### **Importante**

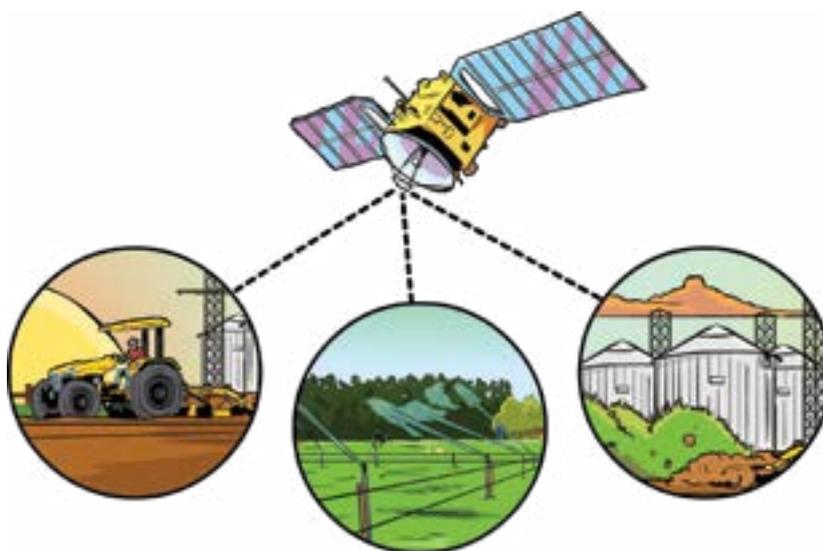
Existe uma legislação que trata das obrigações da aviação agrícola. Trata-se do Decreto-Lei nº 917, de 7 de setembro de 1969 (BRASIL, 2016a), regulamentado pelo Decreto nº 86.765, de 22 de dezembro de 1981 (BRASIL, 2016b).



#### **Saiba mais**

Áreas a até 500 metros de vilas e bairros, próximas a mananciais (rios, lagos e represas) que servem de captação de água para abastecimento não devem receber descarga de produtos e agrotóxicos por meio da aviação agrícola.

O melhoramento e o aumento das diversas funções do trator ocorreram no momento em que foi adicionada a tomada de força que gira, corta, pica, tritura, debulha e executa os mais variados tipos de trabalho.



O campo, que antes era um local desprovido de informação, é hoje na sua essência um local conectado com o mundo. Portanto, ao mesmo tempo em que o homem desfruta do privilégio de estar em contato com a natureza e com os recursos tecnológicos necessários, vem resgatando pessoas qualificadas que retornaram das grandes cidades para lidar com a nova ordem em toda extensão rural. Além disso, muitos municípios rurais possuem excelentes moradias, boas escolas, em alguns casos financiadas pelo setor empresarial do agronegócio.

Essa realidade está transformando o campo, pois vários profissionais buscam nesse espaço qualidade de vida para desfrutar junto aos seus familiares. Essa transformação é fruto do desenvolvimento de um setor que cada vez mais se coloca como mola propulsora da economia brasileira.

Atualmente, muita informação é produzida, orientando os produtores e outros profissionais que trabalham na área agrícola por meio de guias, cadernetas e manuais, com o objetivo instruí-los em como aplicar boas práticas no manejo diário, visando ao menor desgaste do solo e à diminuição de erosões, do uso de fertilizantes e de outros produtos **fitofarmacêuticos**.

#### Dica

Qual destino deve ser dado aos óleos queimados resultantes dos motores dos tratores? Para saber mais a respeito do descarte consciente do combustível de veículos, acesse o *link* a seguir e veja as medidas que devem ser tomadas para o descarte correto. *Link*: <http://www.aiacustominnovations.com/como-reciclar-oleo-hidraulico-em-um-trator/>

Contudo, para minimizar os efeitos causados ao meio ambiente, aconselhamos que se recorra a técnicas e equipamentos que conduzam a uma nova abordagem das questões da mecanização agrícola, como, por exemplo: a mobilização mínima do solo (sistema de mobilização de conservação do solo); a sementeira direta (técnica dentro da agricultura de conservação, na qual não há mobilização prévia do solo, em que todo o trabalho é realizado por um semeador automático especial); a redução do número de pastagens por meio do uso de operações combinadas (permitem realizar, simultaneamente ou não, várias operações agrícolas), como a técnica de **aração** e **gradagem**.



**Fitofarmacêutico:** produto destinado à defesa das plantas e da produção agrícola, também chamado de “pesticida”.

**Aração:** ato de revolver a terra.

**Gradagem:** é o processo que utiliza um conjunto formado por um trator pesado e pneus ou esteiras, sendo mais comum o de pneus, pelo qual se traciona uma grade.





Quanto ao uso e à aplicação de fertilizantes e produtos fitofarmacêuticos, exige-se cada vez maior precisão por parte dos equipamentos de aplicação, tanto em termos de volume das substâncias ativas a aplicar quanto em termos de sua localização.

É importante ressaltar que os novos produtores, os estudantes e os futuros pesquisadores da área devem ter visão estratégica do ponto de vista econômico, assim como do eventual impacto na conservação dos recursos naturais e da preservação do meio ambiente.



### Equipando o conhecimento

Marque a alternativa correta.

- a) Com a chegada da tecnologia de precisão, houve desperdício dos insumos no campo.
- b) Atualmente, o campo é um local conectado com o mundo.
- c) As informações produzidas sob a forma de guias ou manuais têm como objetivo aumentar o desgaste no solo, bem como aumentar a erosão.
- d) Todas as alternativas estão erradas.

**Comentário:** conforme estudamos até o momento, vimos que a tecnologia de precisão reduziu o desperdício no campo. Vimos também que as informações dessa tecnologia trouxeram melhorias como redução do desgaste do solo e diminuição da erosão. Além disso, o campo é atualmente um local conectado com o mundo. Portanto, se você marcou a alternativa “b”, você acertou. Parabéns!

## 1.5 A exigência de conhecimento para trabalhar no campo

No início da década de 80, no auge do ciclo da cana de açúcar, as pessoas começaram a enfrentar situações de miséria trabalhando na cadeia produtiva da agricultura. Com o grande deslocamento das pessoas do campo para as grandes cidades, foram surgindo as favelas.



As pessoas enfrentavam grandes dificuldades e, por apresentarem baixa escolaridade, acabavam buscando qualquer tipo de subemprego, pensando apenas em tirar o seu sustento.

Com o aumento dessa população nos grandes centros, surgiu também a violência, fazendo com que muitas famílias enfrentassem muitas dificuldades. Anos mais tarde, já na década de 90, iniciou-se uma revolução no campo, com a introdução da tecnologia avançada aplicada à produção de diversos grãos. Foi nessa época que a zona rural começou a crescer em todos os aspectos, proporcionando, por exemplo:

- oportunidade de emprego;
- moradia com boa estrutura;
- aquisição de diversas máquinas agrícolas;
- oferta de bons salários.

Com o crescimento rural, a população dos grandes centros começou a fazer o caminho inverso, pois as grandes cidades já não ofereciam as condições necessárias para sua permanência. Juntam-se a isso o alto custo de viver nas cidades, a violência e a ausência da qualidade de vida. Por outro lado, havia um grande desafio: qualificar a mão de obra trabalhadora para que desempenhasse um bom trabalho, manuseando as máquinas sofisticadas. Muitos produtores aproveitaram os seus empregados, ofertando cursos de qualificação profissional para eles permanecerem no campo auxiliando na execução de várias atividades.



Com a falta de mão de obra qualificada, os produtores iniciaram uma competição enorme por profissionais qualificados, oferecendo bons salários. Com isso, houve uma rotatividade intensa nesse período. A expansão do campo trouxe, por sua vez, o aumento da violência, até então característica das grandes cidades. Roubos começaram a ser comuns nas fazendas.

Por outro lado, é inegável a transformação que o agronegócio propiciou a diversas regiões do país, tais como: Lucas do Rio Verde (MT), Sinop (MT), Rio verde (GO) e Nova Santa Rosa (PI). Essas cidades são conhecidas pela produção de grãos e pela instalação de grandes frigoríficos, o que aumenta a oferta de trabalho em suas regiões. Como consequência dos grandes investimentos agrícolas, o desenvolvimento desses pequenos municípios tem fortalecido a economia local, movimentando o comércio e, principalmente, gerando emprego.

Dessa maneira, o agronegócio tem se mostrado como uma das opções para quem apostou na qualificação profissional por meio de cursos técnicos. O PRONATEC (Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego) e o SENAR (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural) tiveram e ainda têm um papel muito importante na vida de muitas pessoas que buscaram capacitação para permanecer no mercado de trabalho. Ainda assim, houve uma redução de emprego na zona rural, em função de muitas máquinas que começaram a fazer o serviço de centenas de pessoas, diminuindo o tempo e reduzindo custos, impactando o sustento daqueles trabalhadores sem nenhuma qualificação. Portanto, gerou-se, em certa medida, uma consequência social, e tencionou-se a relação no campo.

Segundo dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), entre os anos de 2011 e 2012, houve uma redução em torno de 756 mil postos de trabalho. Isso deixou os trabalhadores sem qualificação numa situação muito difícil, pois eles teriam duas opções:

- buscar nos grandes centros o emprego que perderam no campo;
- permanecer na zona rural em condições de subempregos e, em alguns casos, contribuindo para o aumento da violência no campo.





Treinamento de profissionais para agricultura de precisão

A nova ordem no campo é realizar parcerias com as escolas profissionalizantes, preparando jovens e qualificando-os para trabalhar com novas tecnologias. O resultado disso já é uma realidade em muitas regiões do país. Já existem parcerias entre produtor e diversas entidades (escolas técnicas) implementando disciplinas específicas de campo em escolas de educação básica localizadas nas zonas rurais. Isso permite que os alunos possam efetivamente colocar em prática o seu aprendizado voltado para o campo. Além disso, o ensino possibilita aos futuros profissionais descobrirem os talentos e, sobretudo, motiva-os a permanecerem no campo, dando continuidade à produção agrícola.

Outro ponto importante é que muitos dos jovens formados por meio dessas parcerias tomam gosto pela pesquisa e prosseguem na carreira até a condição de pesquisadores. Muitos seguem a carreira acadêmica no Brasil, outros vão fazer doutorado fora do país e não retornam mais, em função de várias propostas de trabalho tentadoras, acabando por não contribuir com o desenvolvimento agrícola nacional. É importante ressaltar que a agricultura de precisão exige conhecimento e talento. Portanto, se o governo não investir nessas parcerias, corremos sérios riscos de perdermos espaço na corrida da produção em grande escala.

## Equipando o conhecimento

Após a chegada do agronegócio, com a introdução da agricultura de precisão, tivemos mudanças substanciais no campo. Isso exigiu daqueles que quisessem permanecer que procurassem qualificação profissional. De acordo com essa afirmação, julgue os itens.

I – Com a chegada da tecnologia, os profissionais que trabalham no ramo da agricultura precisaram buscar qualificação profissional.

II – A tecnologia melhorou as condições de produção, reduziu custos e otimizou tempo.

III – O PRONATEC (Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego) e o SENAR (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural) têm um papel importante na qualificação de jovens que irão trabalhar no campo.

A sequência correta é:

- a) V, F, V.
- b) V, F, F.
- c) F, F, F.
- d) V, V, V.



**Comentário:** conforme estudamos até o momento, vimos que a chegada de novas tecnologias no campo obrigou os profissionais a se qualificarem. Além disso, essas ferramentas reduziram custos e tempo. Vimos também que o PRONATEC e o SENAR têm papel importante para o desenvolvimento do campo, por meio da qualificação profissional. Portanto, se você assinalou a alternativa “d”, acertou. Parabéns!

## Resumindo

Nesta lição, estudamos a história da mecanização agrícola e os principais avanços tecnológicos que chegaram ao campo facilitando o trabalho agrícola. Vimos que, por trás de todo esse avanço tecnológico, existe uma preocupação ambiental. Devemos estar sempre atentos para a preservação do meio ambiente, já que o uso indevido de alguns aparelhos pode prejudicar o solo e outros bens ambientais.

Com o desenvolvimento agrícola, os profissionais que manuseiam as máquinas e outros aparelhos tecnológicos precisam ser qualificados. Por isso, o mercado atual está cada vez mais exigente e em busca de pessoas qualificadas. Pensando na qualificação de jovens, o Governo Federal criou cursos de qualificação técnica para capacitar quem tiver interesse de atuar no atual cenário agrícola.

Veja se você está apto a:

- recordar a história e os conceitos sobre mecanização agrícola;
- analisar novos caminhos a serem percorridos pelos agricultores;
- demonstrar conceitos utilizados na mecanização agrícola.

Você finalizou a primeira lição de Mecanização Agrícola. Esperamos que você tenha gostado de aprender a respeito dos aspectos históricos da agricultura e dos principais avanços dessa área. Vamos nos encontrar na próxima lição. Até mais!



Parabéns, você finalizou esta lição!

Agora responda às questões ao lado.

## Exercícios

**Questão 1** - Onde as primeiras ferramentas agrícolas para tração animal surgiram?

- No Egito.
- Nos EUA.
- Na Mesopotâmia.
- Na China.

**Questão 2** - Com a necessidade de aumentar a área plantada, o homem buscou outras alternativas, como a queimada. Que consequência tem essa ação?

- O enriquecimento do solo.
- O empobrecimento do solo.
- O aumento dos macronutrientes.
- O aumento da microfauna.

**Questão 3** - Qual dos itens apresenta exemplos de micronutrientes?

- a) Nitrogênio, fósforo e potássio.
- b) Cálcio, magnésio e enxofre.
- c) Boro, ferro e zinco.
- d) Nenhuma das respostas anteriores.

**Questão 4** - Com a chegada das máquinas sofisticadas no campo, houve uma mudança substancial, que seguramente:

- a) diminuiu a produção agrícola.
- b) aumentou a exigência de mão de obra mais qualificada.
- c) aumentou o tempo de colheita.
- d) nenhuma das alternativas anteriores.

**Questão 5** - O Brasil, em 2010, foi apontado como:

- a) o primeiro maior exportador de produtos agrícolas em todo o mundo.
- b) o segundo maior exportador de produtos agrícolas em todo o mundo.
- c) o quinto maior exportador de produtos agrícolas do mundo.
- d) o quarto maior exportador de produtos agrícolas do mundo.

**Questão 6** - Com a mecanização, a agricultura de precisão e a ampliação de áreas, houve uma transformação no campo, que se traduziu em:

- a) identificação das falhas na adubação.
- b) diminuição da produção agrícola.
- c) falta de chuva.
- d) falha no controle de pragas.

**Questão 7** - Sobre a mecanização agrícola no Brasil, podemos afirmar que:

- a) houve um salto na evolução da produção agrícola.
- b) não se exigiu mão de obra qualificada.
- c) as máquinas não conseguiram revolucionar o campo.
- d) todas as afirmações estão erradas.

**Questão 8** - A produção no campo representa cerca de:

- a) 20% do PIB do Brasil.
- b) 15% do PIB do Brasil.
- c) 40% do PIB do Brasil.
- d) 55% do PIB do Brasil.

**Questão 9** - Com a implementação da tecnologia de ponta no campo, houve:

- a) menor produtividade da lavoura.
- b) agravamento do meio ambiente com o aumento de defensivos agrícolas.
- c) aumento no controle de pragas.
- d) todas as afirmações estão erradas.

**Questão 10** - Sobre as máquinas agrícolas e sua tecnologia, assinale a alternativa correta.

- a) O campo, que antes era um local desprovido de informação, é hoje, na sua essência, um local conectado com o mundo.
- b) A máquina consegue executar os mais variados tipos de trabalho.
- c) As máquinas atualmente são dotadas de GPS.
- d) Todas as afirmações estão corretas.