

CAMPO DE DEMONSTRAÇÃO – CULTIVO DO MILHO - 2020

17/12/2019

LOCAL:

As atividades dos alunos ingressantes ocorrerão numa plantação de milho situada numa área de campo do Departamento de Genética da ESALQ, de 11.000 metros quadrados, localizada na esquina da Alameda das Sibipirunas e Alameda do Jacarandá Mimoso.

OBJETIVO:

Os alunos ingressantes irão ao campo para acompanhar as diversas etapas do crescimento das plantas de milho, desde a sementeira até a colheita. O objetivo desta atividade é que o aluno acompanhe: a sementeira, a irrigação, a aplicação de defensivos agrícolas, tratamentos culturais, desbastes, cruzamentos, colheita e beneficiamento de grãos.

TRABALHOS DOS ALUNOS:

Haverá trabalhos individuais obrigatórios (valendo nota) a serem realizados pelos alunos. Cada aluno coletará dados numa linha de 5 metros de plantio de milho. Os dados coletados pelos alunos referem-se a: peso de sementes colhidas na linha (kg), produtividade (kg/ha), número de espigas colhidas na linha, número de plantas na linha, altura das plantas (cm) e altura das espigas (cm), na plantação de milho. Os trabalhos dos alunos serão realizados no Campo de Milho da Genética, fora do horário de aula, em abril de 2020.

As instruções para a realização dos trabalhos obrigatórios serão comunicadas aos alunos nas aulas dos dias 13/04/2020 e 27/04/2020.

Os trabalhos dos alunos, ou seja, a coleta de dados na plantação de milho, serão realizados nas semanas de 13 a 16/04/2020 e de 27 a 30/04/2020.

Os alunos ingressantes de 2020 poderão comparar as produtividades do milho de 1ª e 2ª safras plantadas no campo experimental da disciplina “Introdução à Engenharia Agrônômica”, no Departamento de Genética da ESALQ. A sementeira do milho de 1ª safra foi realizada no dia 01/11/2019, e a sementeira do milho da 2ª safra foi no dia 10/02/2020.

MATERIAL

O milho (*Zea mays* L.) é uma gramínea domesticada há 10 mil anos. O milho tem $2n = 20$ cromossomos e é originário da América Central. O milho é utilizado como ração animal e é a base da alimentação de povos latino-americanos. Seu produto comercial é o grão. Nos Estados Unidos produz-se etanol a partir do milho. O milho é uma planta alógama, ou seja, há predominância da fecundação cruzada. As plantas de milho produzem uma ou duas espigas. O seu ciclo vital é de aproximadamente 150 dias. O milho floresce 65 dias aproximadamente após a sementeira.

PROGRAMA DAS ATIVIDADES NA PLANTAÇÃO DE MILHO

As atividades de preparo do solo previstas para a plantação de milho em 2019, na disciplina “Introdução à Engenharia Agrônômica – 2020” são as seguintes :

22/05/2019 – Preparo do solo (GRADE ARADORA) para sementeira do milho transgênico “1ª SAFRA 2020” DKB 390 PRO3 DEKALB, e aplicação de CALCÁREO (2 toneladas por hectare) nesta área.

04/07/2019 - Preparo do solo (GRADE ARADORA) para sementeira do milho transgênico “2ª SAFRA 2020” DKB 390 PRO3 DEKALB, e aplicação de CALCÁREO (2 toneladas por hectare) nesta área.

01 de novembro de 2019

No dia 01/12/2019 realizou-se a semeadura/adubação do milho transgênico da 1ª. safra DKB 390 PRO3 DEKALB. A colheita do milho 1a. Safra está prevista para ocorrer no dia 13/04/2020, durante a Aula no. 07 de “Introdução à Engenharia Agrônômica”,

As sementes foram tratadas com o inseticida CROPSTAR (350 ml/saco de 60 kg). As sementes transgênicas do milho DKB 390 PRO3 contém genes que conferem proteção da raiz de milho contra ataques da *Diabrotica speciosa* (larva-alfinete) devido à ação da proteína *Bt*, e contra ataques da *Spodoptera frugiperda* (lagarta-do-cartucho), broca-do-colmo, lagarta-da-espiga e lagarta-elasma, além da resistência ao herbicida *glifosato* (ROUNDUP).

O adubo utilizado foi o 08/28/16 (NPK) na dosagem de 280-300 kg/hectare (1 hectare corresponde a 100m X 100m = 10.000 metros quadrados, mais ou menos o tamanho de um campo de futebol). Foi feita uma análise de micro- e macro-elementos do solo, em outubro de 2019, no laboratório do Departamento de Ciência do Solo da ESALQ, e verificou-se que os níveis de nutrientes no solo estão ótimos. O espaçamento entre as linhas de plantio foi de 0,85m. Foram semeadas 5,5 sementes por metro linear de plantio em média, o que corresponde a 64.705 plantas por hectare.

A floração do milho DKB 390 PRO3 ocorre aos 65-71 dias após a semeadura, e a colheita, aos 147 a 151 dias após a semeadura.

No dia 01/11/2019 também foi feita a semeadura/adubação do milho híbrido 1ª. safra DKB 390 DEKALB, na ÁREA DE REFÚGIO, situada numa faixa de 10 metros beirando a plantação de milho DKB 390 PRO3. Este milho é considerado como REFÚGIO porque não é resistente ao ataque da *Spodoptera frugiperda* (lagarta-do-cartucho), e não é resistente ao glifosato (ROUNDUP)

15 de novembro de 2019

No dia 15/11/2019 foi feita a 1ª. ADUBAÇÃO EM COBERTURA COM URÉIA (90 kg N) , na dosagem de 200 kg/hectare, na plantação de milho transgênico 1ª. safra DKB 390 PRO3.

20 de novembro de 2019

HERBICIDA – No dia 20/11/2019 foi feita a 1ª. APLICAÇÃO DO HERBICIDA ROUNDUP (4 l por hectare) + óleo mineral (3 l / bomba) + atrazina (4 l/hectare), quando as plantas de milho apresentaram 4 pares de folhas. O herbicida ATRAZINA foi aplicado para controlar a planta daninha TRAPOERABA.

03 de dezembro de 2019

No dia 03/12/2019 foi feita a 2ª. ADUBAÇÃO EM COBERTURA COM URÉIA (90 kg N), na dosagem de 200 kg/hectare, na plantação de milho transgênico 1ª.safra DKB 390 PRO3.

04 de dezembro de 2019

No dia 04/12/2019 foi feita a 2ª. APLICAÇÃO DO HERBICIDA ROUNDUP (4 l por hectare) + óleo mineral (3 l/bomba) + atrazina (4 l/hectare).

Ervas daninhas presentes na plantação de milho : trapoeraba, guanxuma, corda de viola, caruru, nabissa, amargoso.

JANEIRO DE 2020

31 de janeiro de 2020

No dia 31/01/2020 realizou-se a 1ª sementeira/adubação do milho híbrido 2ª. safra DKB 390 PRO da DEKALB, visando a demonstração de polinização na aula no. 07, prevista para o dia 13/04/2020.

FEVEREIRO DE 2020

03 de fevereiro de 2020

No dia 03/02/2020 realizou-se a segunda sementeira do milho híbrido de 2ª. safra DKB 390 PRO da DEKALB, visando a demonstração de polinização na aula no. 07, prevista para o dia 13/04/2020.

06 de fevereiro de 2020

No dia 06/02/2020 realizou-se a terceira sementeira do milho híbrido de 2ª. safra DKB 390 PRO da DEKALB, visando a demonstração de polinização na aula no. 07, prevista para o dia 13/04/2020.

10 de fevereiro de 2020

No dia 10/02/2020 realizou-se a sementeira/adubação do milho transgênico da 2ª. safra DKB 390 PRO3 DEKALB visando a demonstração sobre aplicação de defensivos, na aula no. 08, prevista para o dia 27/04/2020, e as medições do EXERCÍCIO no. 03

No dia 10/02/2020 realizou-se a sementeira de 6 linhagens e 2 híbridos de milho visando a demonstração de “depressão por endogamia” e “vigor híbrido” na aula no. 07, prevista para o dia 13/04/2020.

Também no dia 10/02/2020, realizou-se a sementeira na ÁREA DE REFÚGIO do milho híbrido 2ª. safra DKB 390 PRO da DEKALB, visando a demonstração sobre pragas na aula no. 08, prevista para o dia 27/04/2020.

No dia 10/02/2020, realizou-se a quarta sementeira do milho híbrido da 2ª. safra DKB 390 PRO da DEKALB., visando a demonstração de polinização na aula 07, prevista para o dia 13/04/2020.

18 DE FEVEREIRO DE 2020

No dia 18 de fevereiro de 2020, na Aula no. 01 de INTRODUÇÃO À ENGENHARIA AGRONÔMICA, realizada no Anfiteatro do Departamento de Genética da ESALQ/USP, os

alunos ingressantes receberão informações sobre as ATIVIDADES NA PLANTAÇÃO DE MILHO :

TURMA 01 – 08h00-09h40 – TP1234

TURMA 02 – 10h00-11h40 – TP5678

No dia 18/02/2020, os alunos receberão 4 textos impressos sobre:

1. *Calendário das aulas da disciplina “Introdução à Engenharia Agrônômica 2020”.*
2. *Informações sobre a disciplina “Introdução à Engenharia Agrônômica 2020”.*
3. *Campo de Demonstração – Cultivo do Milho – 2020.*
4. *Horário das atividades extra-aulas da disciplina “Introdução à Engenharia Agrônômica 2020”.*

Nestes 4 textos impressos, os alunos ingressantes da ESALQ, encontrarão informações sobre as atividades extra-aulas na plantação de milho, horários das atividades, local das plantações de milho da 1ª. e 2ª. safras, orientações sobre os trabalhos individuais (para nota), e sobre dados colhidos pelos alunos na plantação de milho.

ABRIL DE 2020

13 de abril de 2020

AULA no. 07 “CULTURA DO MILHO I”

No dia 13/04/2020, na aula no. 07 - “CULTURA DO MILHO I”, da disciplina INTRODUÇÃO À ENGENHARIA AGRONÔMICA, os alunos comparecerão no Anfiteatro do Departamento de Genética da ESALQ, e em seguida se locomoverão à plantação de milho, acompanhados pelos professores.

O grupo de 100 alunos será subdividido em 4 grupos de 25 alunos cada. Os 4 grupos assistirão a demonstrações sobre: semeadura/adubação do milho, colheita do milho, melhoramento do milho, pesagem de sementes de milho.

Os alunos deverão comparecer a aula devidamente trajados, portando caderno, caneta e calculadora. Os alunos deverão anotar em seus cadernos as explicações dadas na plantação de milho.

No caso de chover no dia de atividades na plantação de milho, as atividades serão realizadas na semana seguinte.

13 a 16 de abril de 2020

EXERCÍCIO no. 02 – “PRODUTIVIDADE DO MILHO”

Na semana compreendida entre os dias 13 e 16 de abril de 2020, fora do horário de aula, os alunos deverão realizar o EXERCÍCIO no. 02, NA PLANTAÇÃO DE MILHO – 1ª. SAFRA, no CAMPO EXPERIMENTAL DO DEPARTAMENTO DE GENÉTICA.

HORÁRIO DAS ATIVIDADES DOS ALUNOS NA PLANTAÇÃO DE MILHO – 1ª. SAFRA

Turma Prática P1 – 14/04/2020 – 3ª. feira – 14h00-15h00

Turma Prática P2 – 14/04/2020 – 3a. feira – 14h00-15h00

Turma Prática P3 – 14/04/2020 – 3ª. feira – 15h00-16h00

Turma Prática P4 – 14/04/2020 – 3ª. feira – 15h00-16h00

Turma Prática P5 – 13/04/2020 – 2ª. feira – 14h00-16h00

Turma Prática P6 – 15/04/2020 – 4ª. feira – 14h00-16h00

Turma Prática P7 – 15/04/2020 – 4ª. feira – 14h00-16h00

Turma Prática P8 – 16/04/2020 – 5ª. feira – 14h00-16h00

HORÁRIO DAS AULAS DE LGN-0114 “BIOLOGIA CELULAR PRÁTICA”. PARA SABER A QUAL TURMA PRÁTICA VOCÊ PERTENCE :

Turma Prática P1 – 3ª. feira – 10h00-11h50

Turma Prática P2 – 5ª. feira – 16h00-17h50

Turma Prática P3 – 5ª. feira – 14h00-15h50

Turma Prática P4 – 2ª. feira – 14h00-15h50

Turma Prática P5 – 6ª. feira – 08h00-09h50

Turma Prática P6 – 3ª. feira – 16h00-17h50

Turma Prática P7 – 6ª. feira – 14h00-15h50

Turma Prática P8 – 3ª. feira – 14h00-15h50

EXERCÍCIO No. 02 – “Produtividade do milho”

Na plantação de milho da 1ª. safra, cuja semeadura ocorreu em 0/11/2019, cada aluno será responsável por uma linha de 5 metros de plantio de milho. Cada aluno terá um número (registrado na estaca de madeira na plantação). Verificar o seu número na lista afixada no quadro de avisos do galpão situado ao lado da plantação de milho.

Os alunos colherão as espigas, tirarão a palha, debulharão as espigas e pesarão as sementes, dentro de “sua” linha.

Cada aluno deverá obter os seguintes dados:

- 1.1. número de plantas na linha.**
- 1.2. número de espigas colhidas na linha.**
- 1.3. peso das sementes colhidas na linha (em kg).**
- 1.4. produtividade (kg/ha) da linha.**

$X = 2.352,942.Y$ (onde: X é a produtividade em kg/ha).

Y é o peso em kg das sementes colhidas na linha)

Na plantação de milho da 2ª. safra, cuja semeadura ocorreu em 10/02/2020, cada aluno deverá contar o número de plantas em “sua” linha.

OS RESULTADOS OBTIDOS NO EXERCÍCIO No. 02 deverão:

1. serem anotados no caderno do aluno.
2. serem entregues, em folha própria impressa, no dia 27/04/2020, na aula no. 08 de INTRODUÇÃO A ENGENHARIA AGRONÔMICA, VALENDO NOTA.
3. serem anotados numa lista (papel almaço) que estará à disposição dos alunos no galpão situado ao lado da plantação de milho. Assinar a lista (almaço).

27 DE ABRIL DE 2020

AULA No. 08 – “CULTURA DO MILHO – II”

Na aula no. 08, “Cultura do Milho II”, da disciplina “Introdução à Engenharia Agronômica”, no dia 27/04/2020, os alunos deverão comparecer às 08h00 e às 10h00 no Anfiteatro do Departamento de Genética, e se locomover em seguida à plantação de milho, acompanhados pelos professores.

O grupo de 100 alunos será subdividido em 3 grupos de 33 alunos cada. Os 3 grupos assistirão demonstrações sobre: controle de plantas daninhas; pragas e refúgio; aplicação de defensivos e doenças.

Os alunos deverão comparecer devidamente trajados, portando caderno, caneta e calculadora. Os alunos deverão anotar em seus cadernos as explicações dadas na plantação de milho.

27 A 30 DE ABRIL DE 2020

EXERCÍCIO no. 03 – “ALTURA DAS PLANTAS E DAS ESPIGAS DE MILHO”

Na semana compreendida entre os dias 27 e 30 de abril de 2020, fora do horário de aula, os alunos deverão realizar o **EXERCÍCIO no. 03** na plantação de milho da 2ª. safra.

HORÁRIO DAS ATIVIDADES DOS ALUNOS NA PLANTAÇÃO DE MILHO – 2ª. SAFRA.

Turma Prática P1 – 28/04/2020 – 3ª. feira – 14h00-15h00

Turma Prática P2 – 28/04/2020 – 3ª. feira – 14h00-15h00

Turma Prática P3 – 28/04/2020 – 3ª. feira – 15h00-16h00

Turma Prática P4 – 28/04/2020 – 3ª. feira – 15h00-16h00

Turma Prática P5 – 27/04/2020 – 2ª. feira – 14h00-16h00

Turma Prática P6 – 29/04/2020 – 4ª. feira – 14h00-16h00

Turma Prática P7 – 29/04/2020 – 4ª. feira – 14h00-16h00

Turma Prática P8 – 30/04/2020 – 5ª. feira – 14h00-16h00

EXERCÍCIO no. 03

Na semana compreendida entre os dias 27 e 30 de abril de 2020, os alunos deverão comparecer à plantação de milho da 2ª. safra, semeada em 10/02/2020, para realizar o **Exercício no. 03**. Cada aluno será responsável por uma linha de 5 metros de plantio de milho. Cada aluno terá o mesmo número da estaca de madeira que ele teve no Exercício no. 02, na “sua” linha.

Cada aluno deverá contar o número de plantas em “sua” linha e medir a altura da planta e a altura da espiga.

OS RESULTADOS OBTIDOS NO EXERCÍCIO No. 03 DEVERÃO:

1. serem anotados em seu caderno.
2. serem entregues no dia 04 de maio de 2020, na aula no. 09 de Introdução à Engenharia Agrônômica, VALENDO NOTA, em folha impressa.
3. serem anotados numa lista (almoço), que estará a disposição dos alunos no galpão situado ao lado de plantação de milho. Assinar a lista (almoço).

MAIO – AGOSTO DE 2020

Os alunos poderão acompanhar os tratos culturais e outras atividades realizadas na plantação de milho: desbastes, cruzamentos, aplicação de defensivos, irrigação, etc.

OBSERVAÇÕES:

As atividades dos alunos da disciplina “Introdução à Engenharia Agrônômica”, na visita à plantação de milho, visam proporcionar informações aos alunos sobre o CULTIVO DO MILHO, desde a semeadura até a colheita. Os alunos poderão comparar a produtividade do milho “safrinha” (semeadura em 10/02/2020) com o milho semeado na época convencional (semeadura em 01/11/2019). Em algumas regiões do Brasil, agricultores avançados tem duas safras de milho, o que proporciona maiores lucros na fazenda. Os alunos poderão comparar as duas safras na plantação de milho no departamento de Genética

A escolha do híbrido ou variedade de milho a ser plantado na fazenda, precisa ser decidida com bastante rigor. Foram plantados um híbrido simples de milho e um milho transgênico no campo do departamento de Genética, em duas épocas de plantio, para os alunos avaliarem a produtividade destes dois genótipos.

Os alunos poderão observar as técnicas de semeadura/adubação, colheita mecânica, armazenamento de grãos na Unidade de Beneficiamento de Sementes (UBS) do Departamento de Genética, aplicação de defensivos agrícolas, irrigação e tratos culturais, análise do solo, pluviometria e temperaturas, fotoperiodismo, doenças e pragas.

1. **PLANTIO DIRETO** – O Sistema Plantio Direto (SPD) é um sistema de manejo de solo onde a palha e os restos vegetais são deixados na superfície do solo. O solo é revolvido apenas no sulco onde são depositadas sementes e fertilizantes.

REDUZIR EROSÃO, melhorar as condições físicas e de fertilidade do solo, **AUMENTAR O TEOR DE MATÉRIA ORGÂNICA**, nutrientes e água armazenada no solo, **AUMENTAR A PRODUTIVIDADE**, diminuir o consumo de combustíveis e a poluição, **INDICAM O SPD COMO SISTEMA PARA ALCANÇAR A SUSTENTABILIDADE DA AGRICULTURA**, com redução de impactos ambientais. O milho da 1ª. safra foi plantado no dia 30/10/2019. O Sistema de Plantio Direto vem, a cada ano, ganhando mais importância. Cada vez mais produtores investem em adotar o Sistema de Plantio Direto em milho e têm retorno econômico certo.

2. SEMEADORA/ADUBADORA - são implementos agrícolas acoplados ao trator, que realizam a semeadura e a adubação mecânicas. A regulação desses dois implementos deve ser realizada com bastante rigor e precisão, para se determinar o número de sementes semeadas por metro linear da linha de milho e para se aplicar a dose recomendada de adubo por metro linear. O tratorista deve desenvolver uma velocidade em torno de 5 km/h. Foram semeadas 5-8 sementes por metro linear de plantio. A semeadora semeou 4 linhas de plantio de milho ao mesmo tempo. O espaçamento de plantio entre as linhas foi de 0,85m.
3. COLHEDORA (=COLHETADEIRA, COLHEDEIRA) – é um trator destinado a colheita de grãos (milho). A regulação desse equipamento é importante para que a colheita seja 100% eficiente, e não haja perda de grãos. A altura da planta de milho e a altura da espiga (dois caracteres a serem medidos pelos alunos) são importantes para a regulação da colhedora. O equipamento colhe a planta inteira de milho, separa as espigas, cujas sementes são ensacadas, e os restos vegetais ficam sobre o solo. O tratorista deve desenvolver uma velocidade em torno de 5 km/h. A colhedora colheu 4 linhas de plantio de milho ao mesmo tempo.
4. SEMENTES E GRÃOS – Sementes são destinadas ao plantio, e Grãos são destinados ao consumo. Há muita confusão no emprego destas duas palavras, tanto entre agricultores e técnicos, bem como na literatura. Na aula prática de “Introdução à Engenharia Agrônômica” os alunos observarão sementes do milho transgênico e grãos de milho transgênico. As sementes de milho transgênico foram tratadas com 4 inseticidas e fungicidas, e por isso, tem uma coloração avermelhada. As sementes também foram tratadas com Gelfix, que é uma emulsão de bactérias simbiotes *Azospirillum brasiliense*, fixadora de nitrogênio. Os grãos de milho transgênico colhidos pelos alunos tem uma coloração amarelada.
5. SAFRINHA (= 2a. SAFRA) - O milho “safrinha”, ou “milho de 2a. safra”, é semeado em janeiro/fevereiro no Centro/Sul do Brasil, quase sempre após a colheita da soja, e colhido em maio/junho. Por outro lado, o “milho de 1a. safra” é semeado em outubro/novembro e colhido em fevereiro. A cultura do milho safrinha vem, a cada ano, ganhando mais importância no Brasil. Cada vez mais produtores investem em plantar milho nos primeiros meses do ano e têm retorno garantido. O cenário chegou a um ponto em que o próprio termo “milho safrinha” tem sido trocado por “milho de 2a. safra”. O uso do milho safrinha no Brasil começou por volta de 1980. A área plantada e a produção do milho safrinha tem aumentado anualmente desde o ano 2000 (*Tabela 1*). Em 2018, o milho da 2a. safra se destacou por sua importância e representou 69,5 % da área plantada no Brasil (CONAB, 2018). Em 2019 foram produzidas 26 milhões de toneladas de grãos de milho na 1a. safra, e 70 milhões de toneladas na 2a. safra. Em 2019 o rendimento da 2a. safra de milho (5.732 kg/ha) foi maior que o rendimento da 1a. safra (5.286 kg/ha). Sucesso tão extraordinário do milho da 2a. safra tem sido atribuído, entre outros fatores, pelo aporte de conhecimentos e tecnologias providos pelos engenheiros agrônomos e pesquisadores de entidades brasileiras de pesquisa agrícola. Os resultados apresentados na *Tabela 1* mostram a grande importância do caráter PRODUTIVIDADE (5.732 kg/ha) do milho da 2a. safra, em 2019, no sucesso extraordinário da PRODUÇÃO da super-safra de 2019 (97 milhões de toneladas/ano). Os resultados indicam que os agricultores têm maiores lucros quando plantam duas safras no Brasil. O grande incremento da safrinha foi atribuído, principalmente, à necessidade do milho (e da soja) para uso na propriedade, especialmente por suinocultores e avicultores, e à perspectiva de colheita e comercialização do produto em época afastada da maior oferta. É importante lembrar que o sucesso da safrinha contribuiu para alavancar o PIB da Agropecuária Brasileira. Os alunos da disciplina “Introdução à Engenharia Agrônômica” de 2020, poderão comparar as produtividades (kg/ha) do milho da 1a. e 2a. safras, na plantação de milho do Departamento de Genética da ESALQ (*Tabela 4*). A semeadura da 1a. safra de milho foi no dia 01/11/2019, e a data da semeadura da 2a. safra foi o dia 10/02/2020 no Campo Experimental da Genética, para os alunos ingressantes de 2020, na disciplina INTRODUÇÃO À ENGENHARIA AGRÔNOMICA
6. PRODUÇÃO – a produção do milho (toneladas) corresponde ao peso dos grãos de milho produzidos numa safra no país. A produção de milho na safra 2010 no Brasil foi de 57 milhões de toneladas e em 2019 foi de 97 milhões de toneladas. A produção de milho no Brasil tem crescido todos os anos, e a previsão é que continue crescendo (*Tabela 1*).
7. PRODUTIVIDADE – é o peso de grãos produzidos por unidade de área (quilogramas por hectare = kg/ha). Os alunos ingressantes na ESALQ, na disciplina “Introdução à Engenharia Agrônômica” de 2012 realizaram pesagens dos grãos de milho transgênico por eles plantados e

colhidos, e obtiveram uma produtividade média de 10.775,40 kg/ha (*Tabela 4*) na 1ª safra, plantada na época convencional (setembro/outubro). Em 2019, os alunos da disciplina “Introdução à Engenharia Agrônômica” verificaram que a produtividade média de milho 1ª safra foi de 7.843 kg/ha. Como será a produtividade média do milho plantado pelos alunos ingressantes em 2020? A produtividade do milho na região Centro/Sul do Brasil oscila entre 4 e 5 ton/ha, dependendo do genótipo, do ambiente e do ano. Nos últimos anos a produtividade de milho no Brasil tem aumentado (*Tabela 2*), devido à Genética e ao Melhoramento, e fatores ambientais (solos, irrigação, defensivos, etc.) o que tem aumentado o lucro para os agricultores, e tem aumentado a área de plantio. No entanto, a “Economia Brasileira” e os preços de grãos sofrem influências externas, e nem sempre existe uma correlação entre produtividade e lucro.

TABELA 1 - ÁREA PLANTADA, PRODUÇÃO e PRODUTIVIDADE DO MILHO NO BRASIL (CONAB/2019)

(COMPARAÇÃO ENTRE A 1a. e a 2a SAFRAS, 2.000 a 2019).

<u>MILHO - 1ª. SAFRA – BRASIL</u>	<u>MILHO – 2ª. SAFRA – BRASIL</u>
1. Área Plantada (em mil hectares)	1. Área Plantada (em mil hectares)
2.000– 10.546	2.000-- 2.046
2.005 – 9.652	2.005 – 3.311
2.010 - 7.637	2.010 – 6.168
2.015- 6.154	2.015 – 9.327
2.017 - 5.482	2.017 – 12.109
2.018 – 5.073	2.018 – 11.566
2.019 – 4.979	2.019 – 12.326
2. Produção (em mil toneladas)	2. Produção (em mil toneladas)
2.000 – 35.833	2.000 - 6.456
2.005 – 31.809	2.005 - 10.705
2.010 – 34.946	2.010 - 21.480
2.015 – 30.831	2.015 - 49.377
2.017 - 30.462	2.017 - 67.380
2.018 - 26.826	2.018 - 55.354
2.019 – 26.331	2.019 – 70.677
3. Produtividade (em kg/hectare)	3. Produtividade (em kg por hectare)
2.000 – 3.398	2.000– 2.661
2.005 - 3.295	2.005 – 3.233
2.010 – 4.576	2.010 -3.641
2.015 - 5.009	2.015 - 5.294
2.017 - 5.556	2.017 - 5.564
2.018 - 5.288	2.018 – 4.786
2.019 – 5.396	2.019 – 5.732

1 – ÁREA PLANTADA (em mil hectares) – 1a. e 2a. safras

A área plantada com milho de 2a. safra no Brasil tem aumentado nos últimos 19 anos. No ano 2.000 o milho da 2a. safra ocupava uma área de 2.046 mil hectares, aumentando anualmente até 12.326 mil hectares em 2019. Houve, portanto, um aumento acentuado na área de plantio de milho de 2a. safra no Brasil nos últimos 19 anos (2.000-2.019). Por outro lado, a área plantada com milho de 1a. safra tem diminuído anualmente.

2 - PRODUÇÃO (em mil toneladas) – 1a. e 2a. safras

A produção de milho de 2a. safra no Brasil tem aumentado nos últimos 19 anos. No ano 2.000 o Brasil produziu 6.456 mil toneladas de grãos de milho da 2a. safra, crescendo anualmente até atingir a produção de 70.677 mil toneladas no ano de 2.019. Houve, portanto, um aumento acentuado na produção de grãos de milho da 2a. safra no Brasil nos últimos 19 anos (2.000-2.019). Por outro lado, a produção de milho da 1a. safra no Brasil não apresentou aumento acentuado.

3 – PRODUTIVIDADE (em kg/ha) – 1a. e 2a. safras

A produtividade de milho da 2a. safra no Brasil tem mostrado um aumento acentuado nos últimos 19 anos, variando dde 2.661 kg/ha em 2.000, até 5.732 kg/ha em 2019, acarretando um aumento acentuado na produção (70.677 mil toneladas em 2019). Por outro lado, a produtividade do milho de 1a. safra não apresentou aumento acentuado.

“Os produtores de milho do Brasil optaram nos últimos 19 anos (2000-2019) por plantar mais milho da 2a.. safra, por dar mais lucro, registrando-se um aumento da produção e da produtividade neste período”.

“71,2 % das plantações de milho no Brasil em 2019 eram de milho da 2a. safra (CONAB, 2019).”

TABELA 2 - VARIACÃO DA ÁREA PLANTADA (em mil hectares), PRODUÇÃO (em mil toneladas) E PRODUTIVIDADE (kg por hectare) DO MILHO TOTAL NO BRASIL, DE 1980 a 2019. CONAB (2019).

	<u>ÁREA PLANTADA</u> (em mil hectares)	<u>PRODUÇÃO</u> (em mil toneladas)	<u>PRODUTIVIDADE</u> (em kg por hectare)
1980	12.147	21.248	1.752
1985	13.083	20.265	1.549
1990	12.092	24.996	1.791
1995	13.756	32.404	2.898
2000	12.972	42.298	3.260
2005	12.963	42.514	3.278
2010	13.806	57.406	4.148
2015	15.092	84.872	5.396
2016	15.922	66.530	4.178
2017	17.591	97.842	5.562
2018	16.639	82.181	4.936
2019	17.309	97.010	5.605

1 – ÁREA PLANTADA (em mil hectares) de milho no Brasil (1.980-2.019)

Em 1.980 a área plantada com milho no Brasil era de 12.147 mil hectares, passando para 17.309 mil hectares no ano de 2.019. De 1.980 à 2.019 houve um aumento de 42,4% da área plantada com milho no Brasil.

2 - PRODUÇÃO (em mil toneladas/ano) de milho no Brasil (1.980-2.019)

Em 1.980 a produção de milho no Brasil era de 21.248 mil toneladas, passando para 97.010 mil toneladas no ano de 2.019. De 1.980 à 2019 houve um aumento de 356,5% da produção de milho no Brasil.

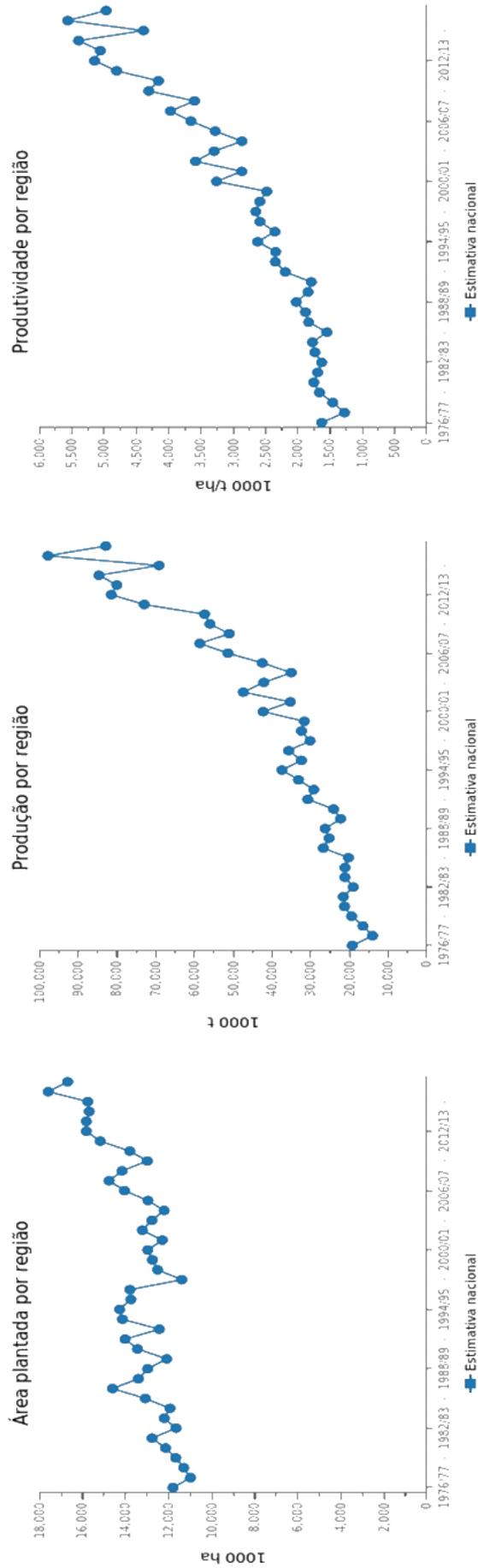
3 -PRODUTIVIDADE (kg/hectare) do milho no Brasil (1980-2019)

Em 1.980 a produtividade média do milho no Brasil era de 1.752 kg/hectare, passando para 5.605 kg/hectare no ano de 2.019. De 1.980 à 2.019 houve um aumento de 219,9% da produtividade de milho no Brasil.

“A alta produção de milho do Brasil nos últimos anos deve-se principalmente ao aumento de produtividade. O aumento da área plantada nos últimos anos não foi significativo”.

“O AUMENTO DA PRODUTIVIDADE do milho no Brasil é devido à fatores genéticos (40% aproximadamente) e à fatores ambientais (60%). Os fatores genéticos referem-se ao melhoramento genético e à origem da semente. Os fatores ambientais referem-se às condições climáticas, solo, semeadura, colheita, adubos, defensivos, etc.

Figura 1 Série histórica das safras de milho total no Brasil (área plantada, produtividade e produção, 1976 – 2019 (CONAB, 2019)).



	1976	2019	Aumento (%)
Área plantada (1000 hectares)	11.797	17.309	46,72
Produtividade (kg/hectare)	1.632	5.605	243,44
Produção (1000 ton/ano)	19.256	97.010	403,79

TABELA 3 – VARIACÃO DA ÁREA PLANTADA (em mil hectares), DA PRODUÇÃO (em mil toneladas ao ano) E DA PRODUTIVIDADE (kg/hectare) DO MILHO TOTAL NO BRASIL, NAS SAFRAS DE 2016, 2017, 2018 e 2019 (CONAB/2019)

<u>ÁREA</u> (em mil hectares)				
	<u>2016</u>	<u>2017</u>	<u>2018</u>	<u>2019</u>
	15.992	17.591	16.639	17.309

<u>PRODUTIVIDADE</u> (em kg/hectare)				
	<u>2016</u>	<u>2017</u>	<u>2018</u>	<u>2019</u>
	4.178	5.562	4.939	5.605

<u>PRODUÇÃO</u> (em mil toneladas/ano)				
	<u>2016</u>	<u>2017</u>	<u>2018</u>	<u>2019</u>
	66.530	97.842	82.181	97.010

Em 2019 o Brasil registrou uma safra recorde de milho, com aumento de 45,8% na produção (em relação à 2016), devido, principalmente, ao aumento da produtividade (23,4%). As condições climáticas em 2019 também favoreceram a super-safra

A ÁREA PLANTADA de milho no Brasil em 2019 atingiu 17.309 mil hectares, representando um incremento de 20,8% se comparada com 2016 (15.992 mil hectares).

A PRODUTIVIDADE recorde de milho no Brasil em 2019 atingiu 5.605 kg/hectare, representando um incremento de 23,4% se comparada com 2016 (4.178 kg/hectare).

A PRODUÇÃO recorde de milho no Brasil em 2019 atingiu 97.010 mil toneladas, representando um incremento de 45,8% se comparada com 2016 (66.530 mil toneladas/ano).

“O aumento da produção de milho no Brasil em 2019, em relação à 2016, deveu-se ao aumento da área plantada e, principalmente, devido ao aumento da produtividade.”

TABELA 4 - VARIACÃO DA PRODUTIVIDADE (kg/hectare) DE MILHO (1ª. e 2. safras), NA PLANTACÃO DOS ALUNOS DA DISCIPLINA “Introdução à Engenharia Agrônômica”. Piracicaba (2012 a 2019).

	<u>1a. SAFRA</u>	<u>2a. SAFRA</u>
2.012	10.775,40	8.332,35
2.013	8.791,05	9.938,96
2.014	9.191,80	-
2.015	3.706,98	-
2.016	6.917,65	7.255,29
2.017	7.156,84	8.444,71
2.018	4.058,82	2.449,41
2.019	7.843,13	5.747,00

A variação da produtividade (kg/hectare) do milho da 1a. safra da disciplina “Introdução à Engenharia Agrônômica” foi bastante acentuada no período 2.012-2.019, devido às sementes utilizadas no plantio e devido às condições climáticas

Em 2.012 a produtividade do milho da 1a. safra foi de 10.775,40 kg/hectare, considerada muito alta (a produtividade média do Brasil em 2.012 era de 4.000 kg/hectare)

Em 2.015 a produtividade do milho de 1a. safra foi de apenas 3.706,98 kg/hectare (a produtividade média do Brasil em 2.015 era de 3.278 kg/hectare). Em 2.015 houve um déficit hídrico acentuado em Piracicaba, afetando drasticamente a produção de milho.

A produtividade do milho de 2a. safra tem sido alta, na plantação da disciplina “Introdução à Engenharia Agrônômica”.

SEMENTES UTILIZADAS

2012 – MONSANTO

2013 – DOW

2014 = DOW

2015 - DOW 2B610PW e DOW 2B587

2016 - DOW 2B587PW e DOW 2B587

2017 – COODETEC CD384PW e COODETEC CD384

2018 – PIONEER P2866H e COODETEC CD384

2019 – DKB 390 PRO3 DEKALB e COODETEC CD384

“As plantações de milho dos alunos da disciplina “Introdução à Engenharia Agrônômica” nos anos de 2012 a 2019 mostraram muita variação da produtividade, variando de 2.449,41 kg/ha à 10.775,40 kg/ha, devido ao material genético e às condições climáticas. Como será a produtividade em 2020?”

A **PRODUTIVIDADE DAS CULTURAS** é uma característica importante, pois é um indicativo das tecnologias empregadas nas mesmas. O objetivo de qualquer produtor é obter altas produtividades com o menor dispêndio possível de recursos financeiros, melhorando assim os seus níveis de renda e colaborando com o aumento da produção de alimentos para a população.

Com a restrição e dificuldades de aberturas de novas áreas agrícolas, este aumento de produtividade passa a ter cada vez mais importância, pois dentro de uma mesma área, este produtor pode conseguir aumentar estas produtividades empregando melhores tecnologias envolvendo, por exemplo, melhores condições de manejo de solos, adubação, materiais genéticos, tratamentos culturais, etc.

Segundo estimativas da FAO/2016 (Food and Agriculture Organization), até 2050 a população da Terra se elevará para 9,1 bilhões de habitantes (hoje são 7,6 bilhões). Para atender a alimentação dessa população, estima-se que a quantidade de alimentos no planeta deva crescer 70% (FAO/2016).

Assim, cabe aos AGRICULTORES, PESQUISADORES e, principalmente aos ENGENHEIROS AGRÔNOMOS atuarem no sentido de se aumentar essa PRODUTIVIDADE e, conseqüentemente, aumentar a produção desses alimentos, trabalhando, por exemplo, com o melhoramento genético de plantas, adubação, manejo do solo, entre outras áreas da Agronomia.

OS COMPONENTES DA PRODUTIVIDADE (kg/ha) DO MILHO são :

- Número médio de espigas por planta.
- Número médio de sementes por espiga.
- Peso médio de 100 sementes.
- Número de plantas por hectare.

O **ENGENHEIRO AGRÔNOMO** pode aumentar a **PRODUTIVIDADE** (kg/ha) do **MILHO** tomando as seguintes providências :

- Escolha da variedade de milho transgênico
- Análise do solo.
- Preparo do solo.
- Adubação verde.
- Adubação mineral.
- Controle de plantas daninhas.
- Controle de pragas e doenças.
- Plantio direto.
- Rotação de culturas.
- Regulagem da plantadora e da colhedora.
- Irrigação.
- Vigor e qualidade da semente.
- Melhoramento Genético.
- 1a. e 2a. safras
- Densidade de plantio (espaçamento) = “stand”.

Cálculo da produtividade: visa estimar a produtividade (kg/ha) do milho transgênico a partir de pesagem de sementes em linhas de 5 metros de plantio.

\underline{X} = produtividade (kg/ha) do milho transgênico plantado na Genética.

\underline{Y} = peso (kg) de sementes do milho transgênico colhido numa linha de 5 metros de plantio.

O espaçamento de plantio entre as linhas foi de 0,85 metros.

1 hectare tem $100\text{m} \times 100\text{m} = 10.000$ metros quadrados

Quantas linhas de plantio existem em 1 hectare?

$$100\text{m} : 0,85\text{m} = 117,6471 \text{ linhas}$$

Em 1 hectare de plantio existem 117,6471 linhas de

plantio Quantos metros lineares tem a plantação de 1ha

de milho? $117,6471 \times 100\text{m} = 11.764,71$ metros lineares.

A plantação de milho tem 11.764,71 metros lineares de linhas de plantio

Se em 5 metros de linhas de plantio de milho , o peso das sementes é de \underline{Y} kg, qual é a produtividade \underline{X} em kg/ha?

REGRA DE TRES:

5 metros de plantio-----

produzem \underline{Y} kg de sementes

11.764,71 metros de plantio

produzem \underline{X} kg/ha de sementes

$$X = ?$$

$$\underline{X} = (11.764,71 \cdot \underline{Y}) : 5$$

$$\text{Portanto : } \underline{X} = 2.352,942 \cdot \underline{Y} \text{ kg/ha}$$

8. CÁLCULO DO NÚMERO DE PLANTAS DE MILHO POR HECTARE

A **densidade de plantio** (=número de plantas por hectare) depende do espaçamento entre as linhas de plantio (0,85m no nosso caso) e o espaço entre as plantas na linha (0,20m em nosso caso).

O número de plantas por hectare também é conhecido com estande ou "**stand**".

Na plantação de milho transgênico no Departamento de Genética da ESALQ, os alunos poderão concluir , através de seus **TRABALHOS**, se o aumento do "stand" é acompanhado pelo aumento da produtividade (kg/ha). Nas plantações de milho no Departamento de Genética, o "stand" tem sido de aproximadamente 60.000 plantas por hectare.

OBJETIVO : estimar o número de plantas num hectare de plantação de milho, a partir da contagem do número de plantas na linha de 5 metros de plantio.

\underline{X} = número de plantas de milho em 1 hectare de milho transgênico plantado no Departamento de Genética.

\underline{Y} = número de plantas de milho transgênico numa linha de 5 metros de plantio

- 1 hectare tem $100\text{m} \times 100\text{m} = 10.000$ metros quadrados

- O espaçamento entre as linhas de plantio é de 0,85m

- Quantas linhas de plantio existem em 1 hectare?

$$100\text{m} : 0,85\text{m} = 117,6471 \text{ linhas}$$

- Em 1 hectare existem 117,6471 linhas de plantio de milho.

- Quantos metros lineares de plantio tem a plantação de 1 hectare de milho?

$$117,6471 \times 100 \text{ m} = 11.764,71 \text{ metros lineares}$$

- A plantação de milho tem 11.764,71 metros lineares de linhas de plantio.

- Se em 5 metros de plantio existem Y plantas, quantas X plantas existem em 11.764,71 metros de linhas de plantio ?

REGRA DE TRES :

5 metros de linha de plantio - número Y de plantas

11.764,71 metros de linha de plantio - número X de plantas

$$\underline{X} = ?$$

$$\underline{x} = (11.764,71 \cdot \underline{y}) : 5$$

Portanto:

$$\underline{X} = 2.352,942 \cdot \underline{Y}$$

ONDE:

X é o número de plantas em 1 hectare de milho transgênico plantado no Departamento de Genética

Y é o número de plantas de milho transgênico numa linha de 5 metros de plantio.

9. VERANICO – O veranico é um fenômeno meteorológico comum nas regiões meridionais do Brasil. Consiste num período de estiagem, sem chuvas, acompanhado por altas temperaturas, forte insolação e baixa umidade relativa. No estado de São Paulo, nos últimos anos o veranico, com duração de uma a duas semanas, tem ocorrido frequentemente no mês de janeiro. Os alunos podem acessar dados meteorológicos registrados na Estação Meteorológica da ESALQ na homepage da ESALQ, departamento de Engenharia de Biosistemas, em DADOS METEOROLÓGICOS. A irrigação é um fator importante no cultivo do milho, principalmente quando ocorre o veranico e quando se cultiva o milho “safrinha”, épocas em que a pluviosidade é reduzida. Agricultores que não possuem irrigação em sua fazenda estão sujeitos a terem prejuízos na safra de milho.
10. HERBICIDAS – Herbicidas são defensivos agrícolas que matam as ervas daninhas. Na plantação de milho do departamento de Genética usaram-se os herbicidas glufosinato de amônio, 2,4D, atrazina e soderan. O milho transgênico semeado no campo do departamento de Genética é resistente ao glufosinato de amônio, mas o milho híbrido simples não é resistente ao glufosinato.
11. TRANSGÊNICOS – Os organismos geneticamente modificados (OGMs), ou transgênicos, são aqueles que tiveram genes estranhos, de qualquer outro ser vivo, inseridos em seu genoma. O processo consiste na transferência de um ou mais genes responsáveis por determinada característica num organismo, para outro organismo ao qual se pretende incorporar esta característica. No Brasil destacam-se os transgênicos de: algodão, soja, milho e feijão
- O milho transgênico DKB 390 PRO3 DEKALB, semeado pelos alunos ingressantes de 2020 no Campo Experimental do Departamento de Genética, contém genes que conferem proteção da raiz contra ataques do inseto *Diabrotica speciosa* (larva-alfinete), devido à ação da proteína *Bt*, e contra ataques da lagarta-do-cartucho, broca-do-colmo, lagarta-da-espiga e lagarta-elasma, além da resistência ao herbicida Roundup. O milho transgênico plantado é um híbrido simples.

Segundo o Ministério da Agricultura, 19 empresas estão atuando na área de melhoramento de milho no Brasil, e há sementes disponíveis de 199 híbridos e de 29 variedades.

O milho transgênico é muito importante para o país, pois mais de 82,6% do milho plantado no Brasil em 2017 é transgênico (Céleres, 2017). Há pessoas e países que não aprovam os transgênicos. Os produtos comercializados a partir de grãos transgênicos (rações e alimentos) têm que ter estampado em sua embalagem a letra “T” (de transgênico) dentro de um triângulo amarelo, para avisar os consumidores da presença dos transgênicos.

O agricultor tem que comprar todo ano novas sementes de milho transgênico, pois se semear a sua produção, a produtividade diminuirá bastante. Além disso, o agricultor ao comprar a semente de milho transgênico recebe informações, que não está autorizado a reservar totalmente ou parcialmente sua produção para uso ou comércio como sementes, e não está autorizado a desenvolver linhagens ou híbridos comerciais. Ao comprar as sementes de milho transgênico, o agricultor também deve comprar o herbicida glufosinato ou glifosato.

Os agricultores estão plantando mais o milho transgênico porque:

- reduz o uso de inseticidas.
- protege a biodiversidade, preservando os insetos benéficos à cultura.
- reduz o custo de produção, com menor uso de maquinário, mão-de-obra e defensivos agrícolas.
- aumenta a rentabilidade.

Mais detalhes sobre transgênicos serão vistos nas disciplinas “Genética Molecular” e “Melhoramento Genético”, ministradas no departamento de Genética.

12. **HÍBRIDOS** - Os milhos híbridos são obtidos do cruzamento de linhagens puras (homozigóticas), dando como resultado a semente do híbrido simples, que é utilizada nos plantios comerciais. O milho híbrido só tem alto vigor e produtividade na primeira geração, de modo que é necessário obter a semente híbrida todos os anos. A produtividade de milho híbrido é superior a produtividade das variedades. O milho híbrido existe desde 1910. Hoje, 90% das plantações de milho no Brasil são de híbridos. Híbridos também são utilizados em outras culturas. O milho híbrido é obtido com auxílio da técnica da macho-esterilidade citoplasmática (mitocôndrias anormais). Na plantação de milho no departamento de Genética os alunos observarão inflorescências masculinas macho-estéreis, assim denominadas, porque não produzem gametas masculinos (grão de pólen), pois as anteras não se abrem. Mais detalhes sobre híbridos serão vistos pelos alunos nas disciplinas de “Biologia Celular” e “Genética Molecular”, ministradas no departamento de Genética.
13. **BORDADURA** – A bordadura do campo de milho do departamento de Genética foi plantada com milho híbrido simples, ao longo das bordas desse campo, junto a Alameda das Sibipirunas e Alameda do Jacarandá Mimoso, numa faixa de 10 metros de largura por 100 metros de comprimento. Apesar de não se tratar de um campo de experimento científico de milho, a plantação de milho teve bordaduras, que são regiões do campo situadas nas bordas da área plantada, estando sujeitas a influências ambientais que podem diminuir a produtividade do milho. Por outro lado, as áreas situadas no centro do campo experimental, não tem influência de bordadura. Distância mínima de isolamento (coexistência): em conformidade com a Resolução no. 04 da CTNBio, o agricultor deve manter as lavouras comerciais de milho transgênico a uma distância mínima de 100 (cem metros) das lavouras de milho convencional localizadas em áreas vizinhas, ou, alternativamente, de 20 (vinte) metros, desde que acrescida de bordadura com, no mínimo, 10 fileiras de plantas de milho convencional de porte e ciclo vegetativo similar ao milho transgênico. Isto é feito para que os genes do milho transgênico não sejam transferidos pelo pólen para o milho convencional. Plantio de refúgio: Recomenda-se o plantio de, pelo menos, 10% da área, com milho convencional, visando prevenir a ocorrência de insetos resistentes, o que é comum a qualquer método de controle de insetos. Os insetos resistentes migram para o refúgio, do milho não-transgênico.

Nas bordaduras da plantação de milho no Departamento de Genética, os alunos poderão observar doenças (vírus, bactérias, fungos e nematóides) que serão estudadas nas disciplinas ministradas no Departamento de Fitopatologia e Nematologia. Os alunos também poderão observar insetos úteis e insetos nocivos (pragas) e ácaros, na bordadura da plantação de

milho, que serão estudados nas disciplinas ministradas no Departamento de Entomologia e Acarologia.

14. **AVEIA PRETA**– A aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) é uma gramínea de inverno que possui alta capacidade de perfilhamento e com crescimento rápido. Ela é utilizada em Sistemas de Plantio Direto (SPD), como utilizado na plantação de milho, por acumular muita matéria vegetal que será transformada em matéria orgânica, no plantio direto do milho.
15. **RESISTÊNCIA À HERBICIDAS E À INSETOS** – O milho transgênico DKB 390 PRO3 DEKALB plantado no departamento de Genética, que será estudado pelo ingressantes na disciplina “Introdução à Engenharia Agrônômica” no primeiro semestre de 2020, é tolerante ao herbicida ROUNDUP e resistente à Broca-do-colmo (*Diatraea saccharalis*), à Lagarta-da-espiga (*Helicoverpa zea*), à lagarta elasm (*Elasmopalpus lignosellus*), e à larva-alfinete (*Diabrotica speciosa*). O herbicida ROUNDUP aplicado em plantações de milho DKB 390 PRO3 DEKALB, mata todas as ervas daninhas, mas não mata o milho transgênico. Os insetos descritos não atacam o milho transgênico. O contrário de “RESISTÊNCIA” é a “SUSCEPTIBILIDADE”.
16. **ADUBAÇÃO** – A adubação consiste na aplicação de adubos químicos ou não, que aumentam a produtividade das lavouras, e trazem lucros aos agricultores, pois a produtividade aumenta com a aplicação correta de adubo. Utilizou-se a adubação 08/28/16 (NPK) na plantação de milho. Na adubação “orgânica” não há aplicação de adubos químicos nem de defensivos agrícolas.
17. **MACHO-ESTÉRIL** – é uma planta de milho (ou outra cultura) que não produz pólen. A espiga colhida numa planta de milho macho-estéril tem sementes híbridas, resultantes de um cruzamento obrigatório com outra planta. A macho-esterilidade é empregada na indústria de sementes de milho híbrido desde 1930, e barateia a obtenção de sementes híbridas de milho. Mais detalhes serão vistos na disciplina Melhoramento Genético do departamento de Genética.
18. **ESPAÇAMENTO** – é a distância entre duas linhas vizinhas de plantio. Na plantação de milho utilizou-se o espaçamento de 0,85m. A semeadora semeia 4 linhas ao mesmo tempo. O espaçamento na cultura do milho pode variar entre os agricultores.
19. **UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE SEMENTES (UBS)** – é um galpão onde se armazenam e se beneficiam (secamento até 12% de umidade, classificação, ensacamento e venda) as sementes. A UBS do departamento de Genética situa-se entre a plantação de milho e a garagem da Genética. Os alunos podem visitar a UBS de milho do departamento de Genética.
20. **MILHO: PRODUÇÃO, PRODUTIVIDADE E ÁREA PLANTADA – BRASIL – Dados da CONAB (2019)**

BRASIL - 2019

PRODUÇÃO : 97.010.000 toneladas

PRODUTIVIDADE : 5.605 kg/ha

ÁREA PLANTADA - 1ª. SAFRA : 4.979.500 hectares

2ª SAFRA : 12.326.000 hectares

TOTAL : 17.296.000 hectares

21.ÁREA DE PLANTAÇÕES DE MILHOS TRANSGÊNICOS – BRASIL – Dados da CONAB(2019)

BRASIL - 2010

MILHOS TRANSGÊNICOS : 7.370.000 hectares (57,2%)

MILHOS NÃO-TRANSGÊNICOS : 5.510.000 hectares (42,8%)

BRASIL – 2018 – 82,6% do milho plantado no Brasil é transgênico.

22.DENSIDADE DE PLANTIO – A densidade de plantio na cultura do milho, ou seja, o número de plantas de milho por metros linear de plantio, é de 5 sementes (em média) semeadas por metro linear . Isso corresponde a 55.000 a 60.000 plantas por hectare, que é a média no Brasil, 2010/2011. A distância média entre duas plantas na linha é 20 cm. A distância entre as linhas é de 0,85m. Coincidentemente, o saco de sementes transgênicas de milho tem 60.000 sementes. “Stand” = densidade de plantio.

23. ADUBAÇÃO VERDE – “Adubação Verde” é uma técnica de manejo agrícola que consiste no cultivo de espécies de plantas com elevado potencial de produção de massa vegetal semeadas em rotação, incorporando-as ao solo ou deixando-as na superfície, visando a proteção superficial, bem como a manutenção e melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo. A adubação verde traz muitos efeitos benéficos, como: aumentar o teor de matéria orgânica; diminuir índices de erosão, protegendo o solo de chuvas fortes; aumentar a retenção da água no solo; recuperar solos degradados e adensados; aumentar a produtividade da cultura; e diminuir a perda de nutrientes.

No Curso de Engenharia Agrônômica da ESALQ os alunos tem a disciplina obrigatória LPV0580 “PRODUÇÃO DE FEIJÃO, MILHO E SORGO”