

VERSÃO SEM A DIAGRAMAÇÃO FINAL

Daiana Dal' Pupo Pister

Irene Cristina de Mello



SUA NOVA MAJESTADE :A SOJA

PPGEC/UFMT

Mato Grosso

2015

Daiana Dal' Pupo Pister

Irene Cristina de Mello

Universidade Federal de Mato Grosso
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais

SUA NOVA MAJESTADE: A SOJA

Coleção

Ensino de Química - LabPEQ


UFMT

2015

Sumário

APRESENTAÇÃO	4
CAPÍTULO 1 – A HISTÓRIA DA SOJA.....	6
CAPÍTULO 2–MAS,AFINAL QUE PLANTA ÉESSA?.....	10
CAPÍTULO 3 –VANTAGENS DA SOJA NA ALIMENTAÇÃO.....	20
CAPÍTULO 4 –A FERMENTAÇÃO DA SOJA.....	23
COMO É FABRICADO O MOLHO DE SOJA?.....	25
O PROCESSO DE FERMENTAÇÃO.....	26
CAPÍTULO 5-DO PLANTIO À COLHEITA DA SOJA	28
O PLANTIO.....	28
O SOLO.....	29
NUTRIENTES DO SOLO, O ALIMENTO DA SOJA	31
NITROGÊNIO,UM ELEMENTO IMPORTANTE NA PRODUÇÃO DE SOJA.....	33
O CICLO DO NITROGÊNIO	34
A COLHEITA	37
CAPÍTULO 6 –APOLÊMICA SOJA TRANSGÊNICA.....	43
CAPÍTULO 7 – A SOJA E O AGRONEGÓCIO NO BRASIL.....	46
CAPÍTULO 8 – A SOJA E O AGRONEGÓCIO EM MATO-GROSSO	50
CAPÍTULO 9 –OFUTURO DA SOJA NO BRASIL	55
CAPÍTULO 10 –OSBIOCOMBUSTÍVEIS DE SOJA	58
CAPÍTULO 11 –APRODUÇÃO DO BIODIESEL	61
CAPÍTULO 12 –APRODUÇÃO DE SOJA, A FOME EO MEIO AMBIENTE.....	65
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	71
BIBLIOGRAFIA.....	72
ROTEIRO DE ESTUDO.....	75
SUGESTÕES DE PESQUISA	77

APRESENTAÇÃO

Durante muitos anos o Brasil teve uma majestade: **o Café!** 

Ninguém sabe exatamente quando o primeiro pé de café chegou ao Brasil, mas sabemos que tudo começou no século XVII na Etiópia. Logo que chegou ao Brasil, o café era cultivado somente como planta de jardim, mas aos poucos se tornou parte da vida dos brasileiros. Seu plantio se intensificou e a demanda do mercado externo se tornou altamente rentável. Com terras e condições geográficas favoráveis, juntamente com mão de obra escrava e um grande mercado consumidor de café, fizeram do Brasil um fornecedor de primeira ordem para os países industrializados.

O café trouxe ao Brasil importantes transformações sociais e econômicas, mas foi a partir do início do século XX que começou a perder espaço para outras culturas. Ele – o Café -, ainda é amado por todos nós, pois certamente deixou marcas profundas na cultura popular e erudita brasileira. E, quem é rei nunca perde a majestade. Afinal, como é chamada a primeira refeição que você faz de manhã, hein? Pois é!

Mas, e agora? Se não mais o Café, o Algodão, o Milho, a Cana de Açúcar, a laranja quem é a nossa NOVA majestade? **Deixe-nos apresentar a SOJA, a nova rainha do agronegócio**



brasileiro. De onde ela veio? Como chegou ao Brasil? Em que condições ela é cultivada? Qual a sua importância econômica? Como ela vem transformando a agricultura brasileira?

Saiba de tudo isso e mais um pouco, continuando a leitura deste texto!

Antes de tudo precisamos dizer que a Soja é o vegetal oleaginoso mais importante da agricultura moderna. *Sim, o mais importante!* Mas por que disso? Acontece que a Soja possui uma grande variedade de aplicações, tanto na alimentação humana e animal como na indústria, dessa forma ela assume um papel importante na economia dos países produtores. Dá pra fazer muita coisa com a Soja.

A Soja é uma fonte de **proteínas** completa, sendo apresentada como alternativa para solucionar, também, o problema da **fome mundial** e dela também se extraí o óleo comestível mais consumido no Brasil. **Nem vamos dizer qual é, porque está muito na cara não é mesmo?!** E mais, na indústria, vem sendo utilizada na produção de ração animal, resinas, tintas, adesivos, isolantes elétricos e muitos outros produtos, sendo também a matéria-prima mais utilizada para a **produção do biodiesel**, um combustível ecológico de queima limpa.

Você sabia que o Brasil, é um dos maiores produtores de soja do mundo? E tem mais, o estado de Mato Grosso é o que mais produz este grão no país. Muitos municípios têm na produção de soja a principal atividade econômica e praticamente toda a renda da população gira em torno da agricultura.

Veja bem, o seu país é o maior produtor mundial e o seu estado é o que mais produz soja em todo o país. Como um grão pode produzir tantas coisas e ser tão importante? Assim, perguntamos a você: de onde veio a Soja e como ela chegou no Mato Grosso? Você sabe qual é o processo de plantio à colheita, passando pela composição do solo, nutrientes, pragas, agrotóxicos, sementes transgênicas, tecnologias para plantar, colher e armazenar? Ou talvez você saiba como ela é usada na indústria, na alimentação e na produção de bicombustíveis. Bom, mesmo se você souber de tudo isso, este livro traz todas as discussões para estas e outras perguntas. **ENTÃO, BOA LEITURA!!!!**

CAPÍTULO 1 – A HISTÓRIA DA SOJA

Você sabia que a soja cultivada no passado é diferente da soja cultivada nos dias de hoje?

A soja conhecida pelos nossos ancestrais era uma planta rasteira que se desenvolvia em lugares úmidos como a beira de rios e lagos. Não se sabe ao certo em que país ela foi cultivada primeiro: na China, Japão ou Indonésia. O fato é que a citação mais antiga é do imperador chinês Shen-nug, considerado o pai da agricultura chinesa, por volta do ano 2838 a.C. Há quase 5 mil anos atrás!

Sua evolução iniciou com o cruzamento natural de diferentes espécies de soja selvagem que foram aprimoradas e cultivadas pelos chineses. O seu cultivo espalhou-se para a Coreia, Japão e Sudeste da Ásia por volta do ano 200 a.C. A importância da soja na vida social e econômica da China era tanta, que o próprio imperador participava das festas que comemoravam o seu plantio.

Lendas sobre a soja

A China possui várias lendas sobre a soja, uma delas conta que uma caravana de negociantes atravessava a região norte do país, levando uma carga de pedras preciosas e sofreu uma emboscada. Os negociantes cercados resistiram por vários dias até que seus suprimentos acabaram. Quando já tinham tanta fome que pensavam em se entregar aos ladrões, descobriram uma pequena "videira" com pequenas favas peludas.

Eles colheram as favas e dos seus grãos fizeram uma farinha rústica que utilizaram para uma torta. Graças a isso, conseguiram matar a fome e resistir aos ladrões até a chegada de reforços. É por isso que a soja é "a guia da vida" para os chineses.

A principal lenda na mitologia japonesa diz que 5 plantas nutritivas teriam brotado do lugar onde a Deusa do Alimento foi enterrada, o arroz, o trigo, a cevada, o milho e a soja.

Fonte: Mattos, 1987.



Fonte: <http://goo.gl/sbwB7y>

Bem, mas e como a soja se espalhou mundo?

No final do século XV, a soja foi levada para a Europa, onde foi cultivada apenas como curiosidade em jardins de palácios. No século XVIII pesquisadores se interessaram por seu potencial como fonte de óleo, porém, o clima da região não ajudou e as tentativas de cultivo não tiveram muito sucesso.

No século XX, Os Estados Unidos passaram a produzi-la, mas o grão somente passou a ter destaque na produção mundial a partir do final da Primeira Guerra Mundial. A cultura da soja adaptou-se muito bem ao clima americano, sendo cultivada inicialmente como forrageira (alimentação de animais) e posteriormente como grãos com a finalidade de alimento.

Nessa época, os americanos desenvolveram um novo modelo para produzir carne, onde os animais eram criados em confinamento cuja alimentação é baseada no farelo de soja e milho. Até hoje, Os EUA estão entre os maiores produtores mundiais de soja. A partir dos anos 50, a produção de soja começou a ter destaque em vários países da América do Sul, pois esse continente apresentava excelentes condições climáticas para o seu cultivo.

Produção Mundial de soja (milhões de t)

Países	Safra 2014/2015	Safra 2015/2016*
EUA	108,0	104,8
Brasil	94,5	97,0
Argentina	58,5	57,0
China	12,4	11,5
Demais	43,9	47,0
Mundo	317,3	317,3

Fonte: USDA elaborado por DEAGRO/Fiesp

Consumo Mundial de soja (milhões de t)

Países	Safra 2014/2015	Safra 2015/2016*
China	85,7	89,3
EUA	52,8	53,2
Argentina	44,6	47,6
Brasil	40,8	41,7
Demais	67,9	72,5
Mundo	291,8	304,3

Fonte: USDA elaborado por DEAGRO/Fiesp

Nota: * 1º levantamento USDA da safra 2015/16 - Maio/15.

Enquanto isso, no Brasil ...

A soja chegou ao Brasil em 1882 e foi cultivada, inicialmente, em caráter experimental no estado da Bahia. Em 1908, ela foi cultivada por imigrantes japoneses no estado de São Paulo. Porém, é no Rio Grande do Sul no ano de 1914 que ela passa a ser oficialmente produzida, adaptando-se muito bem ao clima.

Os primeiros produtores de soja do Brasil plantaram soja para corrigir o solo que era ruim. Depois, o grão passou a alimentar animais e servia até para fazer um dito “café de **soja**”. A soja rendeu bem e melhorou o solo. Logo, gerou interesse em outros agricultores. Foi aí que começaram as primeiras comercializações do grão.

Fonte: blogs.ruralbr.com.br



Primeiros produtores de soja do Rio Grande do Sul

Em 1941, instalou-se no município de Santa Rosa-RS, a primeira indústria processadora de soja do país e, em 1949, o Brasil aparece pela primeira vez como produtor de soja nas estatísticas internacionais.

Na década de 70, impulsionada pela indústria de óleo e pelas necessidades do mercado mundial, houve um grande salto na produção de soja no Brasil, principalmente no Rio Grande do Sul e Paraná. Isso só foi possível pelo aumento da área cultivada e também pelo desenvolvimento de novas tecnologias, graças a intensas pesquisas. Dessa forma, o cultivo da soja se consolidou no Brasil, embora 80% da produção ainda se concentrassem na região Sul.

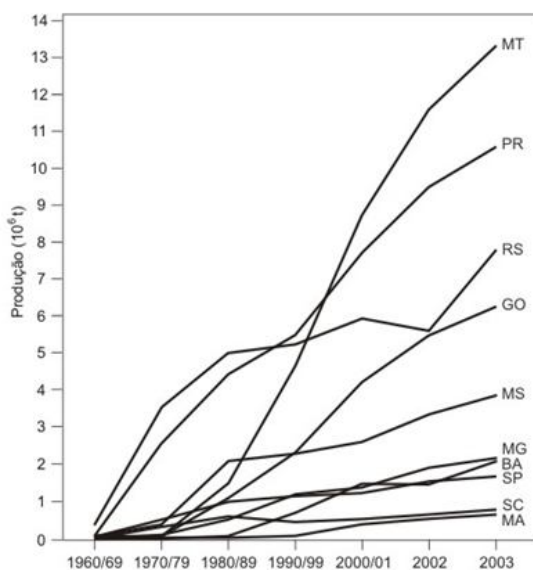
Nas décadas seguintes com a abertura da Br-163 ligando Cuiabá a Santarém, o crescimento da produção de soja foi impulsionado na região central do Brasil. Afinal, com terras baratas de relevo favorável à mecanização, muitas chuvas, incentivos do governo para a aquisição de equipamentos, investimento em pesquisas para desenvolver cultivares adaptadas às condições da região, como nosso querido Mato Grosso não poderia cultivar tanta soja assim, não é mesmo?

Agora raciocina comigo, com o cultivo da soja no cerrado, houve uma grande migração para região Centro-Oeste do Brasil, promovendo a construção rápida de várias cidades principmenteno estado do Mato-Grosso. Basta você verificar a idade

das cidades produtoras de soja no estado e ver quão novas elas são. Daqui a pouco vamos ver alguns exemplos.

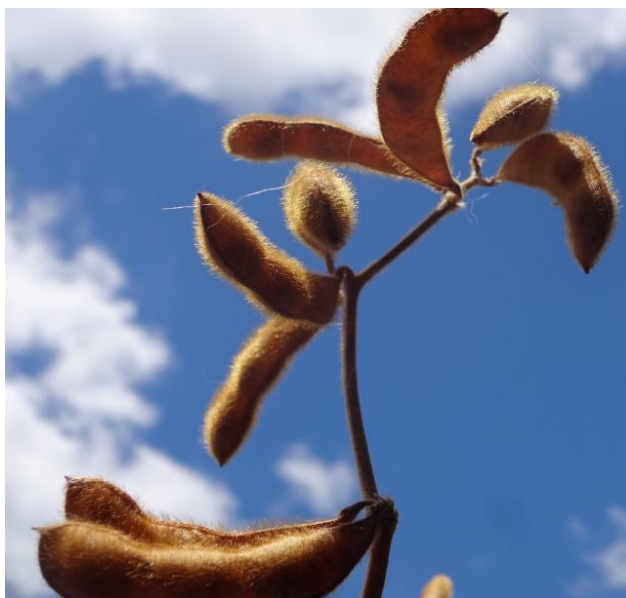
Além disso, toda essa movimentação contribuiu para a mecanização das lavouras brasileiras, modernização dos sistemas de transportes e desenvolvimento tecnológico da agricultura. Assim, a soja passa a ser a principal cultura do agronegócio brasileiro, que hoje é um dos maiores produtores desta oleaginosa no mundo.

Produção de Soja no Brasil - Evolução por estados



Fonte: EMBRAPA

CAPÍTULO 2–MAS, AFINAL QUE PLANTA É ESSA?



Crédito: Daiana Dal Pupo

Você pode nunca ter visto um grão de soja, mas com certeza já viu um grão de feijão. Tanto a soja como o feijão são grãos oleaginosos, por isso as plantas se parecem muito.

Plantação de feijão



Plantação de soja



Crédito: Daiana Dal Pupo

A altura do pé de soja varia entre 20 cm a 2m, tanto o caule, como folhas e a vagem apresentam uma cobertura de pêlos finos. Suas flores desenvolvem-se em cachos e podem ser de cor branca, rosa ou roxo.

Soja:



Crédito: Daiana Dal Pupo

O fruto é uma vagem achatada que mede 3 a 8 cm de comprimento, e no seu interior desenvolvem-se de uma a quatro sementes. O tamanho do grão varia e pode apresentar várias cores como o marrom, amarelo, verde e a malhada. Quando seco, o grão possui um casco duro e impermeável, mas se colhido verde é macio.



Crédito: Daiana Dal Pupo

Como você já deve ter visto em Biologia, quando se estuda as características, classificação, doenças, distribuição e outros aspectos das plantas, consegue-se definir qual o clima, o tipo de solo e os nutrientes necessários para que essa planta se desenvolva bem. Isso tem possibilitado um grande aumento na produtividade.

Para organizar e facilitar esse estudo, os cientistas criaram uma classificação que divide os vegetais em grupos de acordo com suas características, semelhanças e diferenças. Assim, a soja cultivada é classificada da seguinte maneira:

Classificação da Soja	
Família	Leguminosae
Subfamília	Faboideae
Gênero	Glycine
Subgênero	Soja
Espécie	Glycine Max Merrill

Fonte: Mattos, 1987.

Como a soja passou a ser produzida em várias regiões do planeta, cada uma com seu clima e composição de solo, surgiu a necessidade de adaptá-la com o objetivo de aumentar a sua capacidade produtiva. Afinal, ninguém quer plantar um grão que não produza muito, não é mesmo? Ao longo do tempo foram realizados estudos que resultaram em muitas variedades modificadas geneticamente, mais resistentes ao ataque de insetos ou doenças e adaptadas a diferentes condições climáticas. É por isso que a soja que se cultiva no solo seco e quente, provavelmente não é a mesma cultivada em um solo úmido e frio.

E o que é que a soja tem?

Existe um ditado popular japonês que diz:
“Quando você cultiva a soja, tem carne, ovos e leite”. O que isso quer dizer ?

A soja possui em média 40% de proteínas, 20% de lipídios (óleo), 5% de minerais e 34% de carboidratos, ou seja, ela pode substituir alimentos ricos em proteínas como a carne os ovos e o leite. Agora o ditado japonês faz mais sentido, não é mesmo?



Fonte:
<http://www.brasilecola.com/quimica/funcao-das-proteinas-suas-fontes-na-alimentacao.htm>



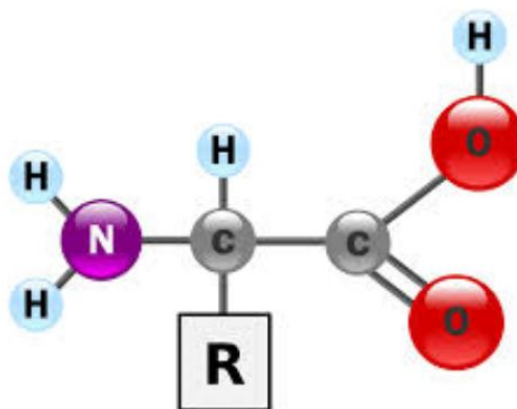
Fonte: <http://www.saudavelalimentacao.com/soja.php>

Outra importante característica da soja é ser fonte de aminoácidos essenciais.

Você já deve ter ouvido falar dessas substâncias certo?

Não?! Então, não se preocupe, continue a leitura que você saberá!

Aminoácidos são as estruturas que formam as proteínas, por isso são tão importantes em nossa alimentação. O nosso corpo precisa de 20 tipos aminoácidos, porém só consegue produzir onze. Os outros nove precisam ser ingeridos, são "**aminoácidos essenciais**", e, adivinha só, a soja contém todos os aminoácidos essenciais.

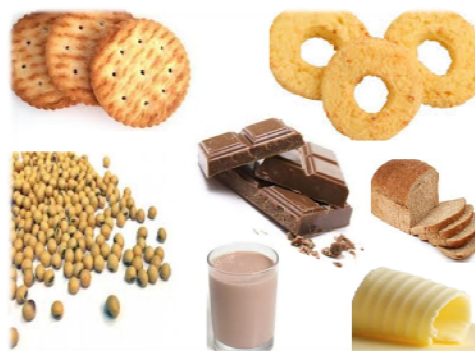


Estrutura genérica de um aminoácido

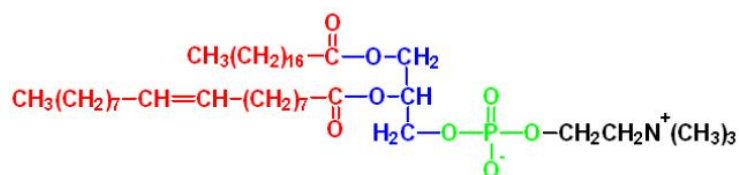
E o que mais tem na soja?

A soja também é rica em **lecitina**, uma gordura formada pela mistura de fosfolipídios que provavelmente você já experimentou.

Isso mesmo, embora você não perceba, a **lecitina** é muito utilizada na indústria como **emulsificante** e está presente em alimentos como: chocolates, biscoitos, margarinas, produtos instantâneos e também em rações animais, cosméticos e tintas.



Estrutura da lecitina:



Fosfatidil colina (ou, 1-palmitil-2-oleil-fosfatidil colina)

Espera aí, **emulsificante**??? O que é isso?

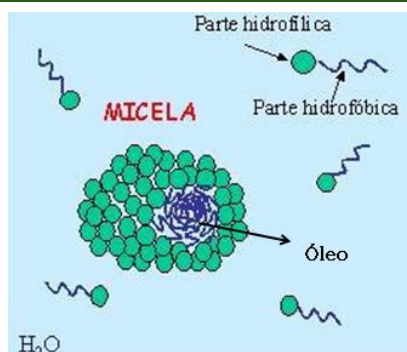
Você já parou para pensar como é possível misturar tão bem o óleo e ovos para formar a maionese de maneira que dure tanto tempo ?

E como o pão industrializado conserva por tanto tempo o miolo macio que parece até que acabou de sair do forno? Isso tudo é possível graças aos **emulsificantes**.

Emulsificantes são aditivos importantes na indústria alimentícia e sua principal aplicação é melhorar a textura e a vida de prateleira de produtos contendo amido, além de melhorar a consistência e a textura de produtos à base de gorduras, ajudando na **solubilização de aromas**.

Uma emulsão é uma mistura heterogênea entre dois componentes que normalmente não se dissolvem um no outro, como por exemplo água e óleo. Por isso são utilizadas outras substâncias para mantê-los misturados. Isso é possível porque as substâncias emulsificantes, apresentam em sua estrutura uma parte hidrofílica, que se dissolve na água e outra hidrofóbica, que se solubiliza na gordura. Dessa forma essas moléculas fazem pontes entre dois componentes que não se misturam, formando o que os químicos chamam de emulsão. Os emulsificantes estabilizam este tipo de mistura, por isso também são chamados de estabilizantes.

A lecitina de soja foi um dos primeiros emulsificantes utilizados na fabricação de pães, com a sua utilização foi possível se obter pão com a massa mais uniforme e com o miolo macio por mais tempo.



Fonte: http://quimicadostensoativos.blogspot.com.br/2008_11_01_archive.html

Para resumir, podemos considerar que a semente da soja tem a seguinte composição química:

Componente	Porcentuais aproximados
Água	9,5 %
Caseína Solúvel	30 %
Caseína Insolúvel	7,5 %
Albumina	0,5 %
Óleo	18,5 %
Lecitina	1,5 %
Colasterina e Resina	0,5 %
Cera	10 %
Dextrina	4 %
Amido	6 %
Celulose	5 %

Fonte: Gomes, 1990

Já comentamos um pouco como a produção da soja evoluiu em algumas regiões do mundo, e como essa produção é importante para a economia de vários países, especialmente o Brasil.

Mas afinal, para que produzir tanta soja? Onde ela é utilizada?

A soja é utilizada desde a alimentação humana e de animais como na produção de vários produtos na indústria como veremos a seguir. São muitas aplicações pra um único grão, não é mesmo?

É, e agora você começará a entender de fato porque a soja é a nossa nova majestade...



Fonte: <http://receitasnutricao.com.br/nutricao/os-beneficios-da-soja/>

Segundo a portaria nº 398 de 30/04/99 da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (BRASIL, 1999), "alimento funcional é todo alimento ou ingrediente que além das funções nutricionais básicas, quando consumido na dieta usual produz efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica".

Pesquisas têm comprovado o valor nutricional dos derivados da soja, com isso o seu consumo vem aumentando cada vez mais nos países ocidentais. Devido os prováveis benefícios à saúde, ela ficou conhecida como alimento funcional.

Hoje encontramos nos supermercados a soja em várias versões, desde o grão torrado, soja texturizada, extrato de soja, queijo de soja (tofu), iogurtes e as famosas bebidas prontas à base de leite de soja e suco de frutas.

Você deve conhecer vários tipos de queijo feitos com leite animal não é? Mas você conhece ou já comeu queijo feito de leite de soja conhecido como tofu?

Sabia que ele é rico em proteínas, tem pouca gordura e como é feito de soja não contém lactose, um açúcar presente no leite. Algumas pessoas possuem intolerância à esse açúcar, logo, essas pessoas podem substituir o queijo tradicional pelo tofu.

Ficou curioso né? Quer aprender a fazer o tofu? Então aqui está a receita!

Ingredientes:

- 1 quilo de grãos de soja
- 8 litros de água
- 4 colheres (de sobremesa) de sulfato de cálcio hidratado que pode ser substituído por cloreto de magnésio ou cloreto de cálcio, eles atuarão como agente coagulante.



Fonte: <http://www.leitedesoja.com>

O primeiro passo é preparar o leite de soja:



Fonte: [http://www.lechef.com.br/recipes/photo/542/tofu-caseiro-\(queijo-de-soja\)](http://www.lechef.com.br/recipes/photo/542/tofu-caseiro-(queijo-de-soja))

Deixe os grãos de molho em água a temperatura ambiente de 8 a 10 horas.

- Bata os grãos no liquidificador com água, numa proporção de 800ml de água para cada 100g de grãos de soja.
- Junte tudo em uma panela e cozinhe por 10 minutos, mexendo sempre para não grudar.
- Deixe esfriar e passe a pasta por uma peneira fina, você obterá uma porção líquida que é o leite de soja.

Agora sim o preparo do tofu:

- Para cada litro de leite de soja você utilizará uma colher de agente coagulante dissolvido em ½ copo de água morna.
- Adicione o agente coagulante ao leite morno (75°C) mexendo para misturar bem.
- Espere o leite coagular e após deixe em repouso por 15 a 20 minutos e transfira o coágulo para uma fôrma perfurada e forrada com um tecido fino, cubra com uma tampa e pressione para que o excesso de líquido escorra.
- Coloque a fôrma contendo o tofu prensado dentro de um recipiente que tenha água gelada e deixe por 5 minutos. Em seguida retire da forma e remova o tecido.- Corte o tofu em pedaços e coloque-os na água gelada por uma hora, após conserve-os na geladeira até o consumo.



Fonte: <http://www.sociedadevegan.com/tofu-caseiro>

Ainda falando sobre os destinos da soja, pense e responda, dos produtos de soja que você conhece, qual é o mais comum e mais utilizado? Provavelmente a sua resposta foi o óleo, afinal é o óleo comestível que mais se consome no mundo.

Pelo fato de ser rico em lipídeos, o grão da soja é muito utilizado na fabricação de óleo de cozinha que além de barato é de boa qualidade. Ele é empregado no preparo de diversos pratos, frituras, tempero de saladas, maionese, margarina, ...



E aí, você começou a entender porque se produz tanta soja?

Se você ainda não consegue visualizar como os produtos de soja estão presentes nos produtos que consome, saiba que ao ingerir carne, você está indiretamente ingerindo soja, pois ela compõe cerca de 80% da ração fabricada para a alimentação animal na forma de farelo de soja. Essa é uma das principais aplicações da soja e reforça a importância dessa leguminosa para como solução para o problema da falta de alimento no mundo.

Quando se fala de alimentação animal, o produto mais utilizado é o farelo de soja, que é a principal fonte de proteínas para os rebanhos bovinos.



Fonte: <http://www.revistaplantar.com.br>

Porém, além da proteína a casca da soja, um subproduto da extração do óleo e do farelo, é rica em fibras sendo muito importante para os ruminantes, melhorando a mastigação, mobilidade e manutenção do pH ruminal. É um produto de baixo custo, e pode ser uma alternativa frente aos ingredientes tradicionais, reduzindo os custos para a cadeia produtora de proteínas animais.



Fonte: <http://www.farmpoint.com>

Fonte: <http://www.realh.com.br/confinamento/alimentacao-de-bovinos-com-casca-de-soja>

Você já entendeu que a soja não é utilizada apenas na produção de alimentos. Então, vamos tratar de outros produtos podem ser produzidos com ela.....

Além das aplicações na alimentação, a indústria química também utiliza a soja como matéria-prima para diversos produtos como: fármacos, tintas, plásticos, adesivos, adubos etc.

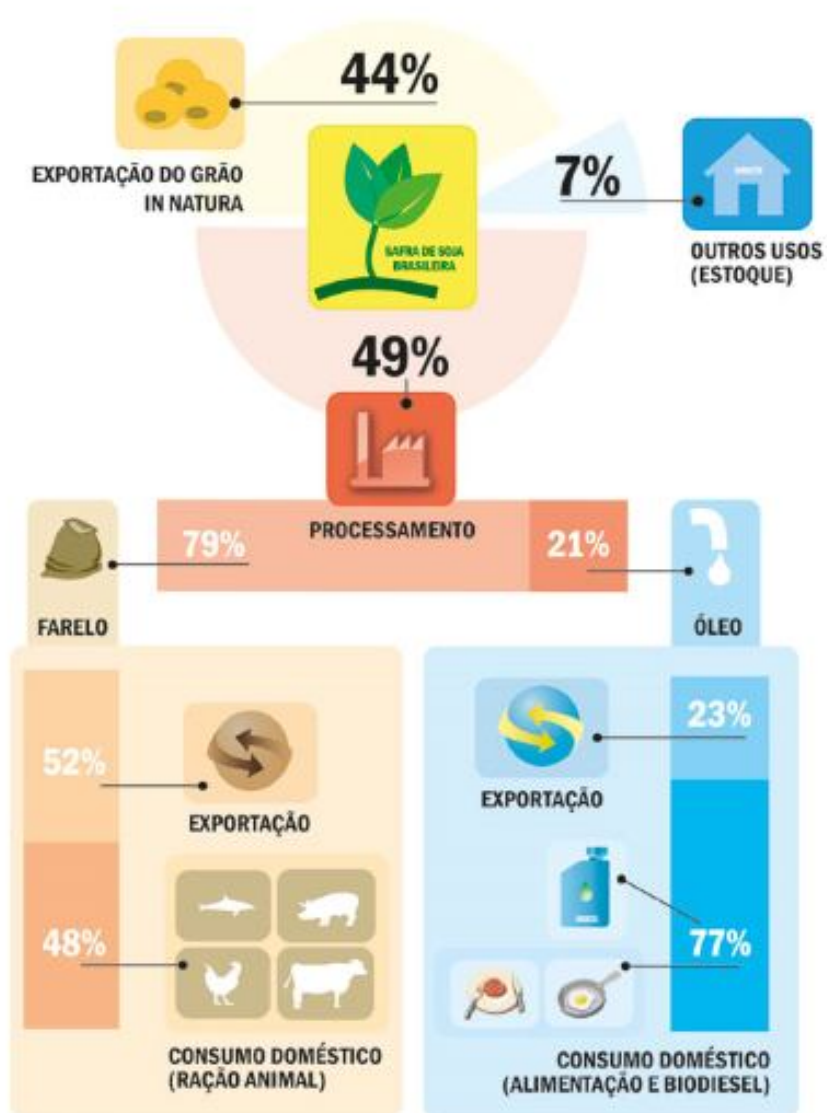
A indústria cosmética também utiliza em seus produtos componentes da soja, principalmente a isoflavona que inibe a produção de enzimas que atrapalham a produção das fibras responsáveis pela elasticidade da pele.



Fonte: <http://veja.abril.com.br>

Depois de conhecer as diversas aplicabilidades da soja não há como negarmos que trata-se de um grão muito importante para a economia mundial. Se não bastassem todas essas aplicações já citadas, ela ainda tem se destacado também na produção energia. Isso mesmo! O seu óleo é utilizado na fabricação de biodiesel, um combustível renovável que emite menos gases poluentes. Mas não se preocupe, falaremos do biodiesel mais adiante.

DESTINO E USOS DA SOJA BRASILEIRA



Fonte: APROSOJA

CAPÍTULO 3 – VANTAGENS DA SOJA NA ALIMENTAÇÃO

Ok! A Soja é utilizada para muitos fins, mas quais as vantagens do seu consumo? E será que ela é benéfica para a nossa saúde?



Fonte: http://oleosoberano.com.br/conteudo/6/4/3/%C3%93leo_de_soja-Usos_e_Propriedades-USOS_DA_SOJA

Como já falamos, a soja é muito rica em proteínas, por isso vem sendo utilizada na fabricação de produtos substitutos da carne na alimentação humana. Seu consumo como alimento é importante tanto pelo seu potencial nutritivo como por ser uma alternativa para ajudar a suprir a necessidade de alimentos da população mundial.

Você já deve ter visto ou escutado alguém falar que comeu um hambúrguer ou "carne" de soja.

Além do seu alto valor nutritivo e protéico, estudos vem buscando comprovar indícios de que a soja traz benefícios à saúde, sendo eficiente na prevenção de doenças como anemia, colesterol, arteriosclerose, diabetes, reumatismo, prisão de ventre, problemas cardíacos e pressão alta. Se ainda não fosse suficiente, estão sendo desenvolvidos estudos para verificar sua potencialidade na prevenção do câncer.

A soja é rica em **fito-hormônio**, entre elas a isoflavona, que é muito parecida com o hormônio feminino estrogênio, assim, vem sendo muito estudada como repositores hormonal natural para mulheres



Fonte: <http://www.portalemforma.com.br/bel-eza-e-saude/soia-a-arande-aliada-da-saude->

reduzindo os sintomas da menopausa, como as características ondas de calor, mudanças de humor e desconforto. É mas isso ainda é muito controverso!

Algumas pesquisas encontraram um tipo especial de isoflavona na soja, a **genisteína**, que por sua capacidade antioxidante, provavelmente poderá atacar os radicais livres, prevenindo o envelhecimento precoce e até mesmo o surgimento de tumores cancerígenos, portanto, são boas as expectativas.

A soja e a Saúde

Produtos feitos a base de soja são indicados a indivíduos com intolerância à lactose. Pesquisas associam o consumo da soja à diminuição de doenças cardiovasculares e à redução da incidência do infarto e derrame cerebral. Seus antioxidantes ajudam no ganho de massa magra e contribuem para proteger o organismo do envelhecimento causado pelos danos celulares.

Durante a menopausa, a soja é considerada uma alternativa natural para a reposição hormonal. Além disso, o consumo em forma de grão ou farinha integral possibilita a absorção dos elementos bioativos importantes para as mulheres.

FONTE: <http://www.aprosoja.com.br>

O quadro a seguir mostra os alguns produtos alimentícios a base de soja:

Produto	Características
Leite de soja	Encontrado na forma líquida ou em pó, possui alto teor de proteína e não contém lactose. Não contém colesterol e é rico em lecitina um aminoácido essencial, em ácidos graxos poliinsaturados e contém ferro.
Lecitina de soja (cápsulas)	É um aminoácido essencial rica em fosfato, vitaminas do complexo Cálcio, ferro, magnésio e vitamina A.
Óleo de soja	É o óleo mais consumido para a alimentação no mundo. Rico em gordura poliinsaturada.
Queijo de soja (tofu)	Produzido a partir do leite de soja fermentado, utiliza-se sulfato de ácido ou ácido cítrico como coalho. Rico em nutrientes e de fácil digestão.
Missô (pasta de soja)	Produzida a partir de uma mistura de soja, arroz com o fungo <i>Aspergillus oryzae</i> . Usada na produção de sopas, patês e

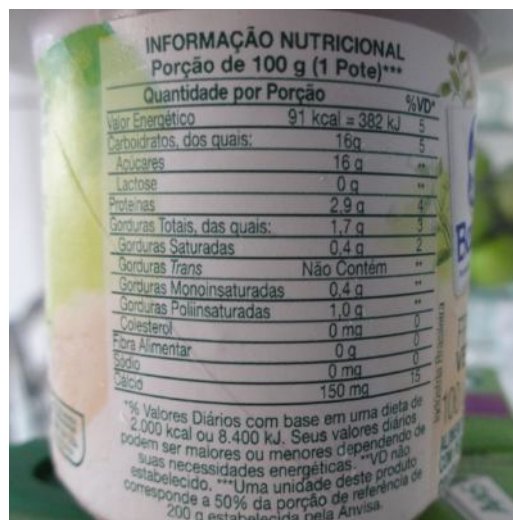
	refogados.
Molho de soja	Produzido com soja fermentada leva trigo e sal em sua produção. Utilizado com tempero.
Proteína texturizada (Carne de soja)	Obtida após a extração do óleo do grão que passa um processo de tritura, cozimento e secagem. Possui mais proteínas do que a carne animal, pode substituí-la em diversas preparações e é usada na indústria alimentícia na produção de salsichas, mortadelas, hambúrgueres, massas, pães e outros.
Soja torrada em grãos	Pode ser temperada ou natural, consumida como petisco.
Farinha de soja	Utilizada para o enriquecimento proteico de pães, biscoitos e massas.

Fonte: <http://www.fiesp.com.br/sindmilho/sobre-o-sindmilho/curiosidades/soja-suas-riquezas-historia>

Rótulo de bebida preparada a partir de suco de frutas com leite de soja

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL PORÇÃO DE 200mL (1 COPO)		
QUANTIDADE POR PORÇÃO		%VD*
VALOR ENERGÉTICO	70 kcal = 294 kJ	4
CARBOIDRATOS	14 g, dos quais:	5
LACTOSE	0 g	**
AÇÚCARES	14 g	**
AÇÚCAR (SACAROSE)	5,2 g	**
PROTEÍNAS	1,2 g	2
GORDURAS TOTAIS	0,7 g, das quais:	1
GORDURAS SATURADAS	0 g	0
GORDURAS TRANS	0 g	**
GORDURAS MONOINSATURADAS	0,1 g	**
GORDURAS POLIINSATURADAS	0,4 g	**
COLESTEROL	0 mg	**
FIBRA ALIMENTAR	0,7 g	3
SÓDIO	16 mg	1
VITAMINA B2	0,20 mg	15
VITAMINA B3	2,4 mg	15
VITAMINA B6	0,20 mg	15
VITAMINA B12	0,36 µg	15
VITAMINA C	6,8 mg	15
ÁCIDO FÓLICO	36 µg	15
FERRO	2,1 mg	15
ZINCO	1,1 mg	16

Rótulo de iogurte de soja



INFORMAÇÃO NUTRICIONAL Porção de 100 g (1 Pote)***		
Quantidade por Porção		%VD*
Valor Energético	91 kcal = 382 kJ	5
Carboidratos, dos quais:	16 g	5
Açúcares	16 g	**
Lactose	0 g	**
Proteínas	2,9 g	4*
Gorduras Totais, das quais:	1,7 g	3
Gorduras Saturadas	0,4 g	2
Gorduras Trans	Não Contém	**
Gorduras Monoinsaturadas	0,4 g	**
Gorduras Poliinsaturadas	1,0 g	**
Colesterol	0 mg	0
Fibra Alimentar	0 g	0
Sódio	0 mg	0
Cálcio	150 mg	15

*% Valores Diários com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas. **VD não estabelecido. ***Uma unidade deste produto corresponde a 50% da porção de referência de 200 g estabelecida pela Anvisa.

Crédito: Daiana Dal Pupo

CAPÍTULO 4 –A FERMENTAÇÃO DA SOJA

Lembram que falamos da China? A soja começou a ser utilizada como alimento pelos chineses durante a dinastia Chou (1134-246 a.C.), porém, muitos desses alimentos à base de soja eram fermentados.

Mas, qual seria o objetivo desse processo? Você conhece alimentos que utilizam soja fermentada?

Acredita-se que os orientais passaram a utilizar soja fermentada na alimentação por dois motivos: primeiro porque a soja não fermentada pode causar problemas de digestão, como formação de gases e sensação de desconforto gástrico e, segundo, porque a fermentação melhora o sabor da soja. Assim os orientais criaram alimentos fermentados de soja como o missô, tempê e o molho de soja.

Como já sabemos, a soja é considerada por muitos, um alimento saudável e que previne algumas doenças. Porém, há pesquisadores que questionam o consumo em excesso de soja. Isso porque ela possui substâncias consideradas *antinutrientes*, que prejudicam a absorção de nutrientes e podem causar deficiência de minerais, um exemplo são os inibidores da enzima tripsina que é produzida pelo pâncreas e atua na boa digestão de proteínas.

Outro exemplo de substâncias não desejadas presente na **soja não fermentada** são a *hemaglutinina*, que pode aumentar a viscosidade do sangue e facilitar a sua coagulação, e o *ácido fítico* que interfere na absorção de minerais essenciais ao organismo como cálcio, ferro, magnésio e zinco.

Será que algo pode ser feito para minimizar os problemas causados por essas substâncias?

Sim! Essas substâncias *antinutricionais* podem ser neutralizadas com a fermentação do grão, transformando a soja em alimentos como o missô, tempeh, molho de soja e iogurtes.

Nem todo mundo considera a soja muito saborosa ... tem como melhorar o seu sabor?

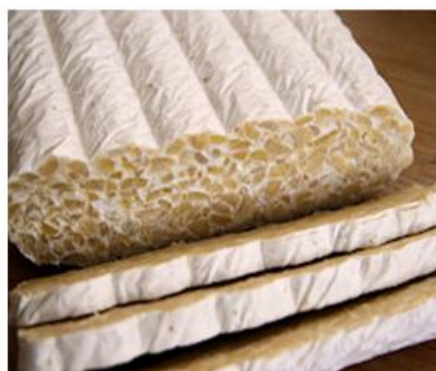
Muitas pessoas acham o sabor da soja não muito agradável, consideram que ela apresenta “gosto de grão” ou “gosto de feijão cru”. Essa é mais uma vantagem da fermentação da soja, a melhoria do paladar.

Missô e Tempeh, exemplos de alimentos de soja fermentada



Fonte: <http://www.cantinhovegetariano.com.br/2013/11/misso>

O **MISSÔ** é uma pasta levemente salgada produzida pela mistura do Koji (pasta de arroz fermentada pelo fungo *Aspergillus Oryzae*) com soja cozida, sal e água. Essa mistura passa por uma segunda fermentação formando o missô que é utilizado em sopas, patês e temperos.



<http://www.topcultures.com/make-tempeh>

O **TEMPEH** é preparado a partir da fermentação da soja descascada e cozida o resultado é um alimento consistente e encorpado. Pode ser preparado assado, frito ou refogado.

Um dos alimentos fermentados de soja mais conhecidos é o molho de soja, muito utilizado pelos japoneses, sendo eles os maiores produtores do mundo. Este molho é produzido pela fermentação da soja, cereais (geralmente trigo) e sal com uma mistura de bolores, leveduras e bactérias.

Gravura sobre a produção de shoyu na cidade de Noda, Japão.



Fonte: <http://jojoscope.com/2012/09/show-de-shoyu>

A fermentação do molho de soja pode ocorrer pelo processo natural, que é muito parecida com a fermentação de cervejas e vinhos, porém leva meses para ser concluída. Por isso a indústria desenvolveu o processo de hidrólise ácida que deixa a fabricação mais rápida, mas o produto obtido apresenta qualidade inferior.



Fonte: <http://www.saborosareceita.com.br/index.php/receipe/molho-de-soja-shoyo>

COMO É FABRICADO O MOLHO DE SOJA?

Fabrica de molho de soja japonês

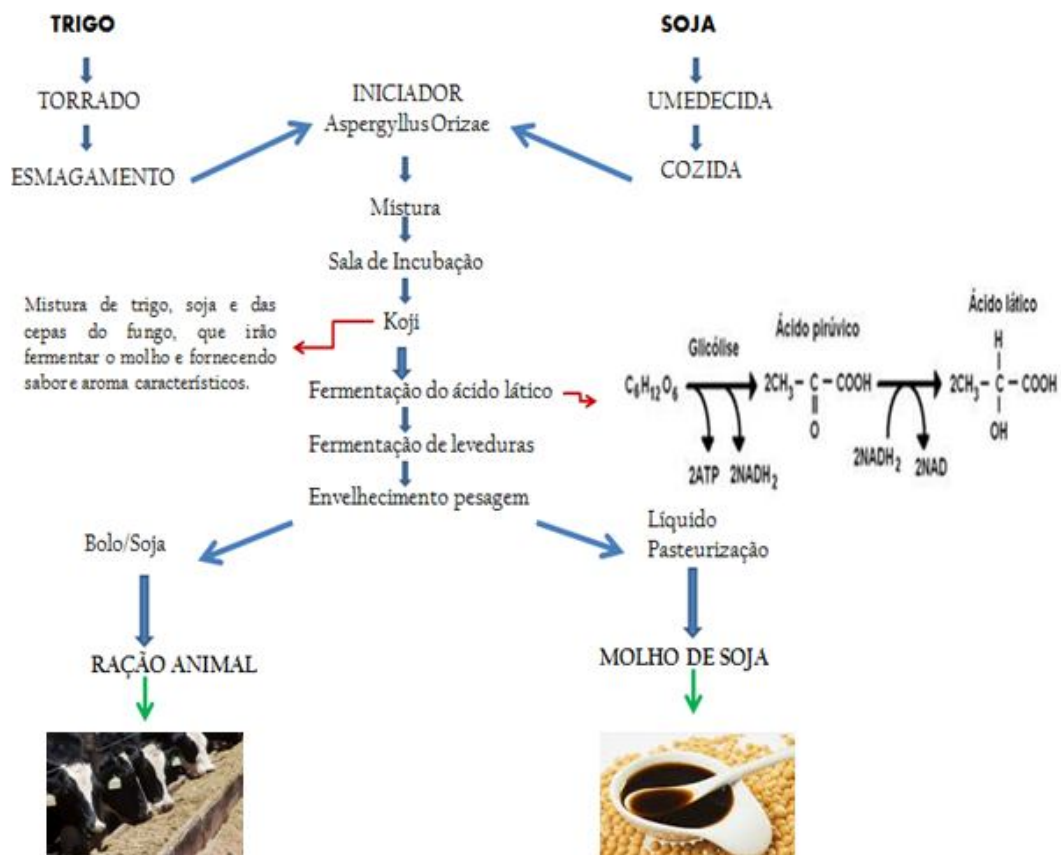
Na preparação do molho de soja utiliza-se soja, trigo, água e sal. A soja é cozida, o trigo é torrado, triturado e misturado à soja. É acrescentado então um microorganismo próprio, que é usado também para fabricar a pasta missô. Essa mistura passa por



Fonte: <http://noticias.sapo.pt/portugues/foto/1217908/>

uma fermentação natural por três dias. Só então recebe água e sal e é transportada para tanques, onde permanecerá descansando por um período que varia de seis meses a um ano, dependendo do tipo de shoyu. Depois, ela é filtrada, pasteurizada, e estará pronta para o consumo. Hummm ... só de pensar em uma carne de porco com molho de soja já dá água na boca!

Confira a seguir um esquema com todo o processo de transformação do trigo em ração animal, e da soja em molho de soja.



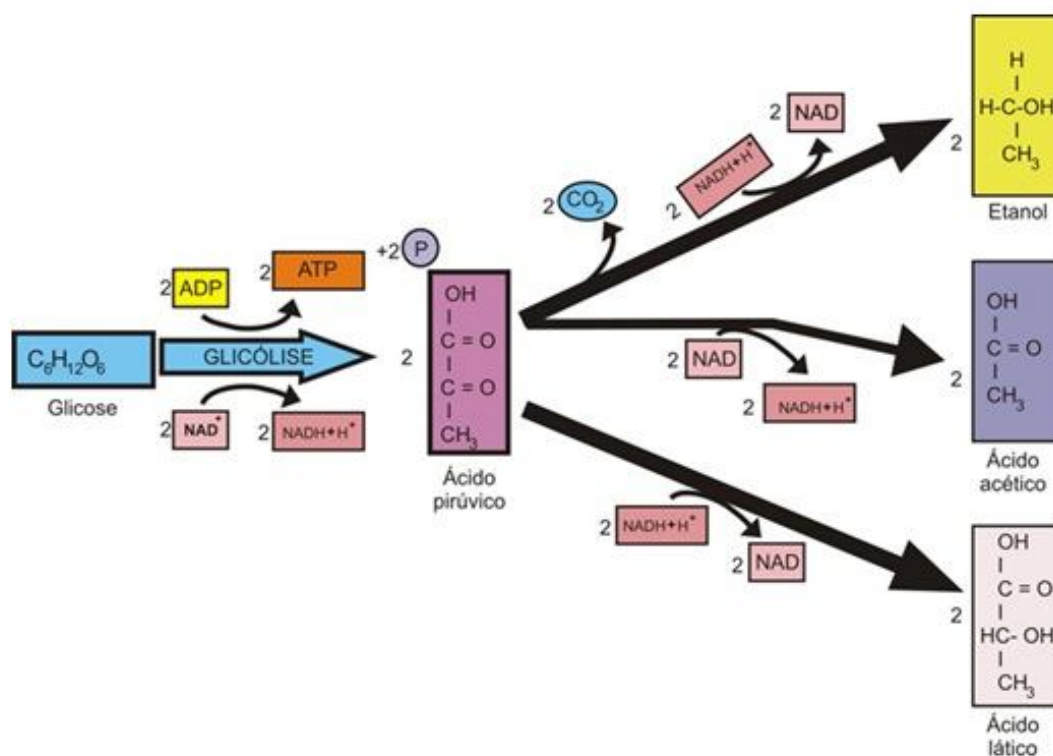
O PROCESSO DE FERMENTAÇÃO

Como você já sabe, existem muitos alimentos que também passam pelo processo de fermentação. Mas, quais são as diferenças?

Além dos alimentos fermentados de soja já citados, o homem utiliza o processo de fermentação há muito tempo na produção de outros alimentos como pães, iogurte, cerveja, vinho, vinagre, entre outros, utilizando leveduras, bactérias anaeróbias e fungos.

A fermentação é um processo que ocorre no citoplasma das células cujo objetivo é a obtenção de energia. Neste processo ocorre a degradação da molécula de glicose em moléculas mais simples na ausência de oxigênio. Então, para os organismos anaeróbios (que usam oxigênio para respirar), a fermentação é a única forma de obtenção de energia.

Existem alguns seres vivos em que a reação leva à liberação de dióxido de carbono, como por exemplo, na fermentação alcoólica, realizada por fungos (leveduras), utilizada na produção de pães e de bebidas alcoólicas como cerveja e vinho, onde o produto final é o álcool etílico. Já em outros seres vivos isso não ocorre como nas bactérias do iogurte, nas células musculares do homem e também em uma das etapas da produção do molho de soja, trata-se da fermentação láctica onde produto é o ácido láctico. Outro tipo de fermentação bastante conhecido a fermentação acética, onde bactérias oxidam parcialmente o etanol obtendo o ácido acético, e daí temos o vinagre.



Fonte: <http://revistaescola.abril.com.br/ensino-medio/importancia-ecologica-economica-microorganismos-620927.shtml>

CAPÍTULO 5-DO PLANTIO À COLHEITA DA SOJA

A esta altura você já deve estar craque! Você já sabe que a soja é utilizada para na fabricação de muitos produtos, e especialmente na produção de alimentos e carne, então vamos entender como ela chega até a indústria, e quais as etapas da sua produção.

Decorridos aproximadamente 130 dias após o plantio, a soja está pronta para a colheita, porém para que se tenha uma boa produtividade, há a necessidade de muito planejamento e investimento antes mesmo de plantá-la. Não é tão simples, minha gente. Os fatores que serão determinantes no sucesso da safra e devem ser cuidadosamente analisados pelo produtor são: o tipo de semente, o solo, a disponibilidade de água e o clima.

O PLANTIO

O início de toda essa história



Crédito: Daiana Dal Pupo

É claro que o plantio é um fator determinante no bom desenvolvimento da lavoura de soja, por isso vários requisitos devem ser observados. A época do plantio, por exemplo, depende do fotoperíodismo (período de luz) e regime de chuvas de cada região. Na região Centro- Oeste o plantio é realizado entre os meses de outubro à dezembro, época que se iniciam as chuvas.

Existem muitas variedades de soja, que devem ser escolhidas de acordo com o clima, regime de chuvas e tipo de solo, cada uma tem um tempo de desenvolvimento diferente, o que permite ao produtor de grandes áreas fazer um controle para melhor aproveitar as colheitadeiras na época da safra.

E o terreno para plantar?

Existem duas maneiras de se realizar o plantio: **convencional e o direto**. No plantio convencional, o solo deve ser preparado previamente com a utilização de grades e arados para remover todo o resto de vegetação deixado, aumentando a compactação do solo e deixa-o exposto a ação das chuvas, acelerando a sua degradação e causando erosão. Por isso no Brasil, os produtores vêm adotando a técnica do plantio **direto**, dessa forma, não há necessidade de se remover os restos de palha e vegetais da safra anterior. As sementes são plantadas em sulcos abertos na terra por plantadeiras especiais e o controle de plantas daninhas é feito por herbicidas, o plantio é mais rápido e econômico, além de contribuir com o aumento da fertilidade do solo e conservar sua umidade e temperatura, controlando a erosão.



Crédito:Daiana Dal Pupo



Crédito:Daiana Dal Pupo

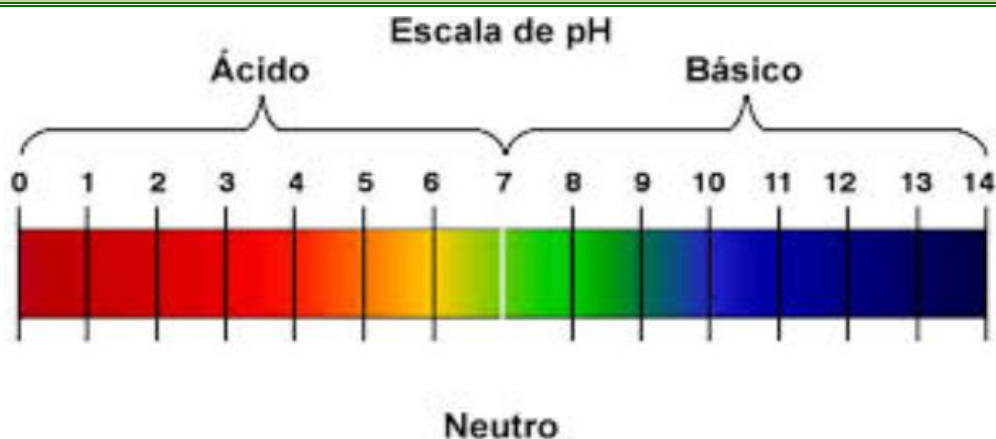
Solo preparado para plantio convencional Solo preparado para plantio direto

O SOLO

Sabemos que existem vários tipos de solo, mas tem algum que é ideal para o cultivo da soja?

A soja pode ser cultivada em praticamente todos os tipos de solo, porém, desenvolve-se melhor naqueles com boa drenagem e que apresentam de 15 a 35% de argila. Um fator determinante para uma boa produtividade é a acidez do solo. Recomenda-se que o pH esteja entre 5,5 e 7.

pH é uma escala muito utilizada em nosso dia a dia, você sabe o que é pH? pH ou potencial hidrogeniônico, é a medida da concentração de íons de Hidrogênio (H^+) de determinada substância. Quanto maior essa concentração, mais ácida a substância. Os valores de pH variam de 0 a 14, sendo que as substâncias que possuem pH 7 são consideradas neutras, abaixo de 7, são ácidas e acima são básicas ou alcalinas. Assim substâncias ricas em H^+ são ácidas e as ricas em OH^- são básicas, quando misturamos essas substâncias ocorre uma reação de neutralização, com a formação de H_2O .



Mas e no solo, como é feito o controle de pH?

O pH do solo é verificado através de análises laboratoriais, e quando estiver baixo, ou seja, ácido, faz-se necessário a utilização de substâncias que diminuam essa acidez, processo chamado de calagem, que além de elevar o pH fornece suprimentos para as plantas. A substância mais utilizada para este processo é o calcário, obtido da moagem de rochas calcárias ricas em cálcio e magnésio.

Equipamento de verificação de pH do solo



Crédito: Ronaldo Pister

Mas o que acontece quando se aplica o calcário no solo?

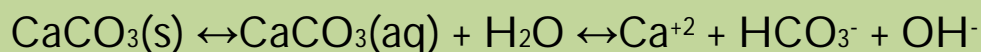
Calcário para calagem do solo



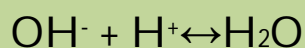
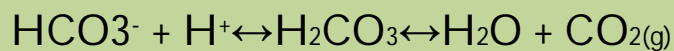
Crédito: Dirceu Dal Pupo

Quando se aplica o calcário no solo, os carbonatos de cálcio e de magnésio reagem com o hidrogênio em excesso do solo liberando água e gás carbônico. O alumínio é transformado em um hidróxido insolúvel em água. As reações químicas envolvidas neste processo podem ser resumidas da seguinte maneira:

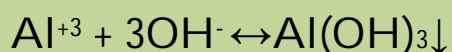
1-dissolução + dissociação do calcário:



2- neutralização da acidez:



3- neutralização do alumínio:



NUTRIENTES DO SOLO, O ALIMENTO DA SOJA

Como assim, a soja se alimenta?

Isso mesmo, assim como nós as plantas necessitam de alimentos, os nutrientes, elementos químicos presentes no solo, que são absorvidos pelas plantas.

No desenvolvimento da soja, os elementos mais importantes são o nitrogênio, o fósforo e o potássio, essa combinação é conhecida como NPK. Outros elementos importantes também são



Crédito: Dirceu Dal Pupo

o cálcio, enxofre, boro, cloro, cobre, ferro, manganês, molibdênio e zinco e sua aplicação no solo é feita anualmente para que o solo não fique pobre.

Até o solo fica pobre? Como corrigir isso?

Quando se cultiva a terra por vários anos, as plantas vão retirando nutrientes e o solo vai ficando carente de alguns elementos, ou seja, pobre. Por isso os nutrientes devem ser repostos através da aplicação de adubos minerais e orgânicos no solo. Para saber o tipo e quantidade de adubo que deve ser aplicado é necessário uma análise em laboratório. Caso os nutrientes não sejam repostos a cada safra, o solo corre o risco de se tornar improdutivo, fazendo com que uma planta não produza muitos grãos, por exemplo, ou produza grãos de baixa qualidade.

A agricultura conta com o auxílio da ciência para aumentar a produtividade. As pesquisas nesta área apontam que para o adubo ser eficiente, o solo precisa estar com o pH corrigido, apresentar boa quantidade de matéria orgânica e não pode haver falta ou excesso de água. Além disso, o número de plantas por área de terra deve ser adequado, daí a importância de pesquisas que direcionem ações e desenvolvam novas tecnologias na área da agricultura, assim como o planejamento e acompanhamento do agricultor.

Análise laboratorial para determinar e quantificar os nutrientes presentes no solo:

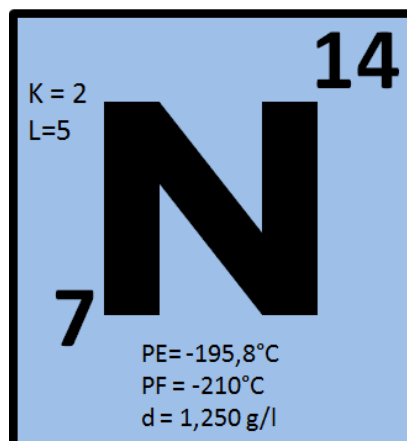


Crédito: Ronaldo Pister

NITROGÊNIO, UM ELEMENTO IMPORTANTE NA PRODUÇÃO DE SOJA

Coisas sobre o nitrogênio.....

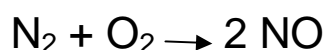
É encontrado na natureza na forma gasosa forma molecular biatômica (N₂), formando cerca de 78% do ar atmosférico. Na forma iônica (NH₄⁺, NO₂⁻ e NO₃⁻) e ainda, em diversas estruturas orgânicas como aminoácidos (unidades fundamentais das proteínas) e nucleotídeos (subunidades formadoras do RNA, DNA e Adenosina Trifosfato, além de diversos outros compostos orgânicos como aminas, amidas, nitrilas, nitrocompostos e outros.



Mas, vamos pensar um pouco: porque será que a soja gosta tanto de nitrogênio?

Como os grãos da soja são muito ricos em proteínas que contém nitrogênio em sua composição, a produção dessa oleaginosa exige uma quantidade considerável desse elemento. As fontes de nitrogênio para a produção de soja são:

- O **solo**, pela decomposição da matéria orgânica;
- A **fixação não biológica**, descargas elétricas (relâmpagos) que quebram as moléculas de N₂ permitindo que os átomos de N se unam com moléculas de oxigênio do ar formando monóxido de nitrogênio.



- Os **fertilizantes** nitrogenados;
 - O processo de fixação **biológica do nitrogênio** do ar (N₂);
- Acontece que as reservas de nitrogênio do solo são limitadas, e se não forem repostas podem se esgotar após anos de cultivo.

Uma das alternativas para repor esse nutriente no solo seria a utilização de fertilizantes sintéticos nitrogenados a base de amônia (NH_3). A síntese desse composto conhecida como processo de Haber-Boch é uma reação entre o N_2 atmosférico com gás hidrogênio H_2 retirado do gás do petróleo, a altas temperaturas e com a utilização de catalisadores para acelerar o processo: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$

Importante assinalar que, esse processo fica muito caro, pois além de precisar de muita energia, não é eficiente, visto que apenas 50% do fertilizante aplicado no solo é absorvido pela planta. Além das questões econômicas, deve-se considerar que o uso indiscriminado desse tipo de fertilizante causa o acúmulo de compostos nitrogenados nas águas de rios, lagos e lençol freático causando a poluição do meio ambiente e prejudicando os animais e o homem.

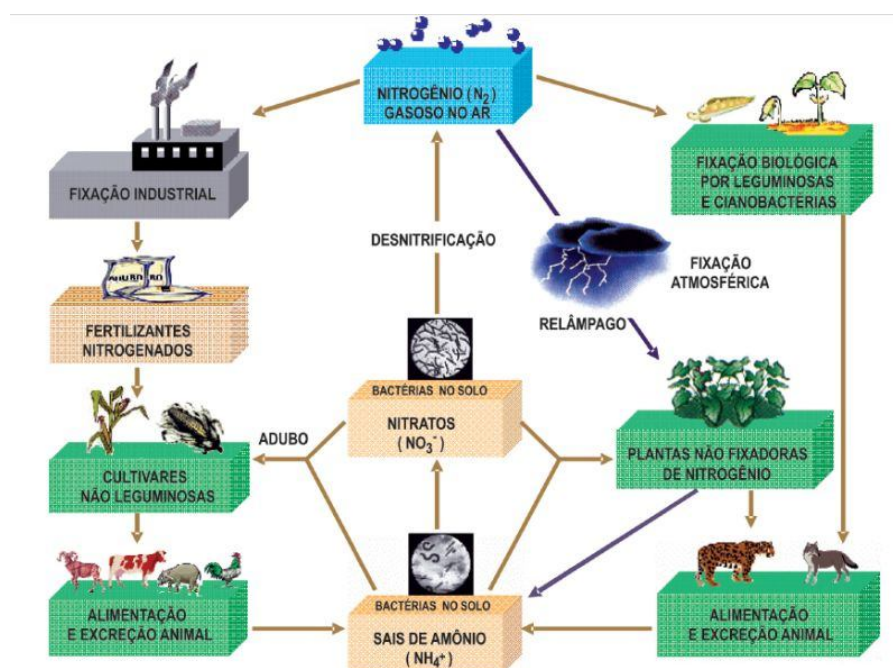
O processo biológico é o mais eficiente método de fixação de nitrogênio.

no solo, sendo o maior provedor desse nutriente.

Vamos lembrar um pouco o ciclo do nitrogênio?

O CICLO DO NITROGÊNIO

Se o nitrogênio está na atmosfera, como a soja consegue absorvê-lo?



Fonte: Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola, Ciclos globais de carbono, nitrogênio e enxofre N° 5

Como já vimos, as plantas precisam de nitrogênio para se desenvolver, porém só conseguem absorvê-lo na forma de Nitratos (NO_3^-) ou amônia (NH_3). Algumas espécies de microrganismos possuem a capacidade incorporar o nitrogênio da atmosfera em suas moléculas orgânicas e assim conseguem fixá-lo.

Isso mesmo existem bactérias fixadoras de nitrogênio!

Elas retiram o nitrogênio do ar e fixam no solo. As mais comuns pertencem ao gênero *Rhizobium*, que vivem no solo e alcançam as raízes das leguminosas, plantas da família da *leguminosae*. As leguminosas têm alto valor nutricional, mas não são os legumes, são grãos como a soja, feijão e ervilha.

As bactérias desenvolvem-se dentro de nódulos em suas raízes, fixando o N_2 atmosférico e transformando-o em sais nitrogenados que serão utilizados pelas plantas. A planta por sua vez, oferece matéria orgânica para o desenvolvimento da bactéria, essa troca de benefícios estabelece uma relação chamada de simbiose.

Nódulos na raiz da soja



Fonte: <http://agrosustentavel.com.br>

Você sabia que além de nutrir a planta a Fixação Biológica do Nitrogênio (FBN) também traz benefícios ambientais?

Essa tecnologia, que envolve o uso de bactérias fixadoras de nitrogênio, gera maior rendimento na produção, ajuda a recuperar áreas degradadas, melhora a fertilidade do solo e a qualidade da matéria orgânica, reduz o uso de insumos industriais na agricultura e contribui para reduzir a emissão de gases de efeito estufa (GEE).

Hoje, 100% das plantações de soja no Brasil se beneficiam da FBN. E, com mais pesquisa e maior adoção pelo setor produtivo, até 2020 é possível reduzir a fertilização química nitrogenada em 80% a 100% no feijoeiro, em até 100% para diversas leguminosas de grãos e forrageiras, até 50% na cana-de-açúcar, até 40% no milho e trigo e até 20% no arroz.

Retirado de: <http://agrosustentavel.com.br>

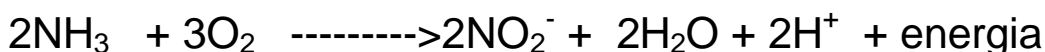
E como essas bactérias conseguem transformar o N₂ em nutriente para as plantas?

As bactérias *Rhizobium* transformam o N₂ da atmosfera em amônia, sendo uma parte fornecida à planta e a outra liberada no solo. Assim temos:



Onde e⁻ simboliza elétrons e Pi fosfato orgânico

Algumas plantas não conseguem absorver a amônia diretamente, elas precisam de nitratos que são produzidos pelo processo de nitrificação. Na primeira etapa, a amônia que fica no solo é oxidada por bactérias nitrificantes que utilizam a energia liberada no processo para produzir compostos orgânicos num processo chamado de **nitroação**;



Na segunda etapa da nitrificação bactérias quimiossintéticas oxidam os nitritos transformando-os em nitratos, que serão utilizados pelos vegetais na síntese de proteínas e ácidos nucleicos.



O cultivo de leguminosas é uma maneira de aumentar a concentração de nitrogênio no solo. O emprego da rotação de culturas, ou seja, alternâncias do plantio de leguminosas com outras culturas como milho, trigo, arroz, etc. é uma ótima maneira de se conservar o solo nutrido sem a necessidade de aplicação de fertilizantes artificiais. Planta-se leguminosas que retiram nitrogênio do solo e depois planta-se leguminosas que depositam nitrogênio no solo. Como diz o ditado popular, uma mão lava a outra. Ou uma planta lava ... Ah, você entendeu!

Quer saber mais sobre o ciclo do Nitrogênio? Dê uma olhada neste artigo :
http://qnesc.sbg.org.br/online/cadernos/05/quimica_da_atmosfera.pdf

A COLHEITA

A planta secou? É hora de colher!



Crédito: Daiana Dal Pupo

Isto mesmo, a colheita deve ser feita quando as plantas estiverem com haste e vagens secas após a queda das folhas. O ideal é que o grão apresente uma umidade entre 14% a 16%. Grãos com umidade abaixo de 14% quebram-se facilmente durante a colheita e com umidade acima de 16% precisam de secagem nos armazéns, as duas situações representam perdas.



Créditos: Alison Piscinin

Atualmente utilizam-se colheitadeiras que devem ser operadas adequadamente de acordo com a altura da planta que varia dependendo da variedade da soja cultivada, para isso contam plataformas flexíveis que acompanham as ondulações do terreno, elas

também precisam ser reguladas para evitar perdas de grãos e excesso de impurezas. As máquinas mais modernas contam com tecnologia para diminuir as perdas de grãos, evitar a quebra, diminuir as impurezas e melhorar o desempenho, reduzindo o tempo da colheita e os gastos com combustível.



Créditos: Regina Forni

E depois da colheita, para onde a soja vai?

Após a colheita os grãos são levados para armazéns onde permanecem em cilos até a sua comercialização. Porém antes do armazenamento, deve-se tomar precauções para a conservação do grão. No momento da colheita os grãos apresentam impurezas e



Créditos: Daiana Dal Pupo

umidade que favorecem o aparecimento de microorganismos, fungos e insetos que causam danos, interferindo na qualidade. Para evitar esses danos, os grãos passam por um processo de limpeza e de secagem antes de serem armazenados. Procedimentos corretos de colheita, limpeza, secagem e armazenamento associados ao controle de pragas em grãos armazenados, permitem que os grãos fiquem armazenados por um longo período sem perder a qualidade.

Já sabemos o início e o fim do plantio da soja. Mas como cuidar da colheita?

Durante todo o período de cultivo da soja o agricultor deve sempre estar atento a problemas que podem surgir como o ataque de pragas e ervas daninhas. Para não perder produtividade, esses problemas devem ser controlados e o método mais utilizado hoje é a utilização de agrotóxicos.

Os agrotóxicos também chamados de agroquímicos ou defensivos agrícolas são produtos utilizados para controlar insetos, doenças ou plantas daninhas que estejam causando danos às plantações.

Essas substâncias sempre são perigosas e para reduzir o os riscos de contaminação devem ser manuseadas com muito cuidado seguindo a recomendação do fabricante e de pessoas especializadas.

EPI's (equipamentos de proteção Individual), para aplicação de agrotóxicos



Fonte: <http://www.faepr.com.br/boletim/bi1036/bi10360aa24.html>

Vamos falar sobre os agrotóxicos mais utilizados no cultivo da Soja

O cultivo da soja, especialmente em países tropicais como o Brasil, tem como maior obstáculo o desenvolvimento de ervas daninhas, que concorrem com a soja e acabam prejudicando a produção. Assim o controle das plantas daninhas é imprescindível para a boa produtividade.



Crédito: Regina Forni

O *glifosato* é um dos agrotóxicos mais utilizados na produção de soja, pelo menos no estado de Mato Grosso. Trata-se de um herbicida não seletivo e sistêmico. **Mas, o que isso quer dizer?**

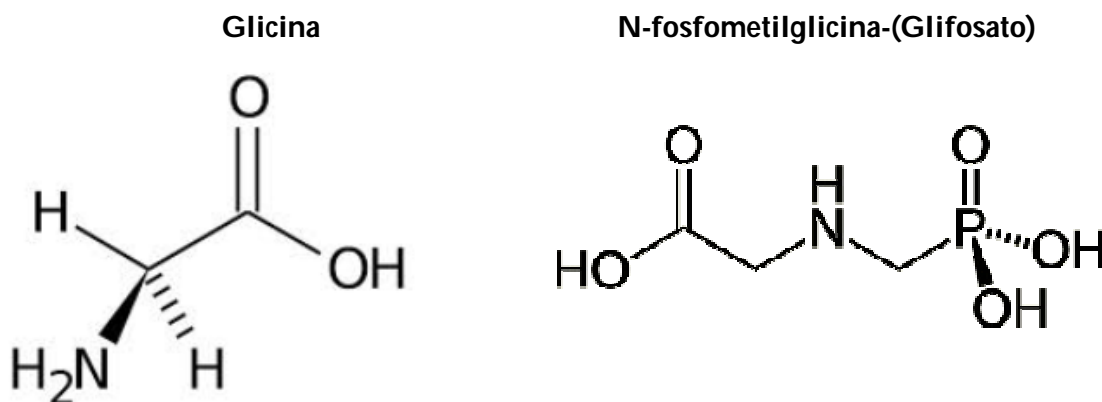
Não seletivo porque ele tem capacidade para matar um grande conjunto de famílias e gêneros, inclusive espécies de difícil controle. E sistêmico por ser absorvido por todas as partes clorofiladas da planta e é levado pelo floema para as



Fonte: Crédito: Regina Forni

outras partes, ou seja, independentemente de onde é aplicado, age sobre toda a planta.

Ele é formado por uma molécula de glicina e outra de fosfometil. É muito solúvel em água e possui forte caráter iônico, por isso não se acumula no organismo dos seres vivos.



Qual o motivo para o glifosato ser tão utilizado na produção de soja?

Existem sementes de soja geneticamente modificadas para resistirem ao glifosato, assim os agricultores podem fazer o controle de ervas daninhas sem risco de perder a produção, por isso ele é tão utilizado. Mas isso tem gerado muitas discussões entre os defensores da alta produtividade e os defensores do meio ambiente.

Mas, por que o glifosato causa tanta polêmica?

Os defensores desse herbicida afirmam que ele é seguro para o meio ambiente por não ser volátil e se fixar fortemente ao solo, não contaminado águas e principalmente por ser degradado rapidamente. Não é considerado de alta toxicidade e é rapidamente eliminado pela urina dos animais. Para eles, a produtividade de soja não teria alcançado tal patamar se não fosse pela utilização do glifosato.

Aplicação do glifosato pode ser feita por tratores, porém a pulverização por aviões vem sendo cada vez mais adotada por ser mais rápida e não causar estragos à plantação.



Créditos: Daiana Dal Pupo

Os contrários à utilização do glifosato, argumentam que o uso indiscriminado deste herbicida pode sim trazer prejuízos ao meio ambiente e intoxicações aos animais e ao homem. No meio ambiente a sua utilização pode beneficiar o desenvolvimento de alguns organismos e de outros não, alterando a diversidade biológica. Em relação à saúde humana ele pode estar, supostamente, associado ao desenvolvimento de alguns tipos de câncer e a má formação de embriões.



Existem muitas campanhas contra a utilização deste herbicida.

Outra preocupação com a utilização sem controle do glifosato é a do surgimento de plantas resistentes, ou seja, plantas daninhas que se adaptaram ao ambiente e às práticas agrícolas e que já não são atacadas pelo glifosato exigindo doses cada vez maiores e a utilização de outros

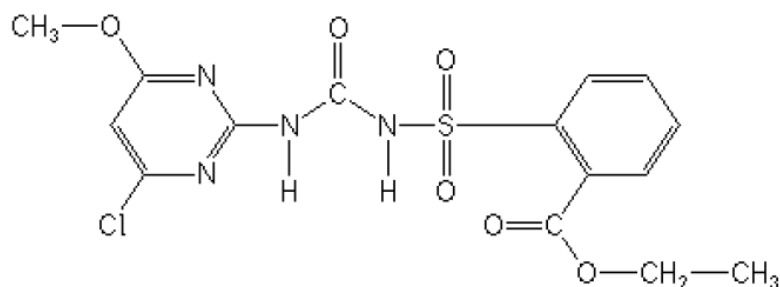


Fonte: <http://www.greenpeace.org/brasil/pt/Blog/buva-no-dos-outros-glifosato/blog/12997/>

herbicidas ou de outros métodos para o seu controle. Uma das formas de evitar a resistência é que as orientações técnicas sejam respeitadas e também adotar medidas preventivas evitando a infestação, afinal se não for tratada com cuidado a natureza se defende e muitas vezes cobrando um alto preço.

Além do glifosato, outros herbicidas são utilizados no plantio da soja, entre eles está o Clorimuron, um herbicida de ação seletiva e sistêmica que ataca as ervas daninhas de folha larga que prejudicam a cultura de soja.

Fórmula estrutural do Clorimuron de nome químico Etil 2-[[[(4-cloro-6-metoxipirimidina-2-il) amino] carbonil] amino] sulfoni] benzoato



Você já havia parado para pensar sobre isso? Qual a sua opinião sobre a utilização de agrotóxicos?

Para que você obtenha mais informações aqui vai uma dica, assista o filme:

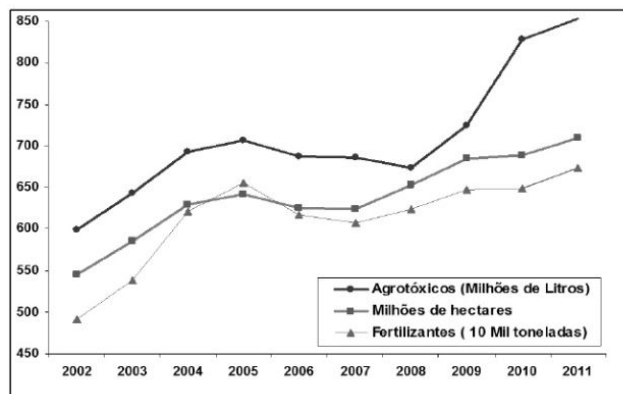
“O veneno está na mesa” <<https://www.youtube.com/watch?v=8RVAgD44AGg>>

“O Brasil, apesar de ser o terceiro maior produtor mundial de alimentos, é, desde 2008, o maior consumidor de agrotóxicos. Sozinha, a soja responde por cerca de 45% deste consumo no país. As lavouras transgênicas de soja são mais intensivas no uso destes produtos do que as que não adotam a tecnologia. No Paraná, por exemplo, as lavouras com a tecnologia Roundup Ready (RR), da Monsanto, consumiram em 2011, em média, 3,6 quilos de agrotóxicos por hectare, ou 16,2% a mais do que os 3,1 quilos consumidos em lavouras convencionais. Cerca de 20% de todos os inseticidas, fungicidas, herbicidas, nematicidas, acaricidas, formicidas e outros agrotóxicos produzidos no mundo são aplicados no país.

Estão registrados no mercado brasileiro mais de 400 ingredientes ativos que, combinados, se transformam em quase 2.500 fórmulas de agrotóxicos largamente utilizados. Das 50 substâncias mais usadas, 24 já foram banidas nos Estados Unidos, no Canadá, na Europa e em alguns países da Ásia. Desde 2008, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) reavalia a utilização de 14 delas. Apenas duas já foram proibidas e uma deverá sair do mercado em breve. As outras 11 seguem sendo usadas em todo o país sem qualquer restrição”.

Extraído de livro “Dois casos sérios em Mato Grosso. A soja em Lucas do Rio Verde e a cana-de-açúcar em Barra do Bugres” de Sergio Schlesinger

Produção Agrícola e consumo de Agrotóxicos e Fertilizantes Químicos nas lavouras do Brasil de 2002 a 2011



Fonte: SINDAG, 2009; ANDA, 2011; IBGE/SIDRA, 2012; MAPA, 2010

CAPÍTULO 6 – A POLÊMICA SOJA TRANSGÊNICA

A utilização de produtos transgênicos especialmente na alimentação sempre gerou muita polêmica e dúvidas. Você sabia que, atualmente, a maior parte da soja produzida no Brasil é transgênica?

Você sabe o que é soja transgênica? Por que ela é produzida? E, afinal, ela é boa ou ruim?

Para entendermos o que é a tão polêmica soja transgênica, devemos antes conhecer, ou relembrar, alguns conceitos de genética. Sabemos que as características de um ser vivo estão codificadas no seu DNA, e que cada segmento da sua molécula é chamado de gene. A soma total dos genes de um ser vivo é chamada de genoma. A engenharia genética estuda os genes, faz o mapeamento do genoma dos seres vivos e realiza inúmeras pesquisas fazendo cruzamento de genes de diferentes espécies. Hoje em dia, essas pesquisas são chamadas de biotecnologia.



Fonte: <http://ambientes.ambientebrasil.com.br>

No caso da soja transgênica, a biotecnologia fez alterações em seus genes, por isso podemos dizer que ela é geneticamente modificada. O objetivo é torná-la uma

planta mais resistente e assim aumentar a produtividade e diminuir os custos de produção.



Fonte:<http://envolverde.com.br/saude/tecnologia-saude/a-longa-polemica-dos-transgenicos/>

Existem vários tipos de soja transgênica. A mais conhecida e plantada é a que recebeu um gene extraído de uma bactéria encontrada no solo a "*Agrobacterium*", que é resistente a um tipo de herbicida o *Glifosato*. Assim, em uma lavoura onde está plantada a soja modificada geneticamente, pode-se fazer o controle de plantas daninhas mais facilmente aplicando o *Glifosato*, sem que ela seja afetada. Além desse tipo de soja transgênica, muitas outras pesquisas estão em andamento, com o objetivo de incorporar genes que melhorem outras características da soja, como por exemplo a qualidade nutricional, produzindo soja com menos gorduras saturadas, maior qualidade proteica e melhor sabor.

O Glifosato ataca as ervas daninhas sem prejudicar a soja transgênica



Créditos: *Daiana Dal Pupo*

O desenvolvimento de sementes transgênicas envolve muitas pesquisas na área da biotecnologia que promete trazer soluções para problemas da humanidade como saúde e alimentação.

Mas por outro lado vem sendo vista com temor por muitos. A alegação é de que o cultivo da soja geneticamente modificada poderia causar males ameaçando a saúde e a biodiversidade. Essas discussões questionam quais seriam as conseqüências para o meio ambiente e a saúde dos seres vivos da utilização de produtos com genes alterados.

Os defensores da biotecnologia alegam que existem riscos nas manipulações genéticas sim, porém hoje existem órgãos que regulamentam e fiscalizam a produção de Organismos Geneticamente Modificados (OGM), afim de evitar eventuais malefícios da transgenia, tanto na fase de desenvolvimento nos laboratórios, como na fase dos testes a campo. Desta forma, caso ocorra algum problema, ele pode ser controlado antes de chegar ao público. Para os defensores, se o OGM for devidamente regulamentado não oferece risco ao homem, animais ou meio ambiente.

Os que são contrários a utilização de plantas transgênicas argumentam que a inserção de novos genes podem levar ao aparecimento de características inesperadas, como proteínas alergênicas ou toxinas. Isso poderia provocar o aparecimento de alergias e enfraquecimento o sistema imunológico e muitos outros problemas de saúde. Além disso, ressaltam que essa modificação diminuiu a resistência das plantas às doenças e aumentou a resistência das pragas e ervas invasoras, exigindo um aumento na utilização de uso de defensivos agrícolas comprometendo o meio ambiente e levando o agricultor à dependência das tecnologias que são oferecidas pelas empresas que desenvolvem a soja transgênica.

Os dois lados concordam que os grandes problemas mundiais como a fome e o meio ambiente dependem do desenvolvimento de novas tecnologias, e que o uso e as conseqüências dessas tecnologias devem ser muito bem discutidas e pesquisadas para que, de maneira equilibrada, contribuam para garantir a manutenção da vida no planeta. Na sua opinião os transgênicos são ou não a solução para a fome mundial? Você é a favor ou contra os transgênicos?

Procure notícias e sites para obter mais informações sobre este assunto.

CAPÍTULO 7 – A SOJA E O AGRONEGÓCIO NO BRASIL



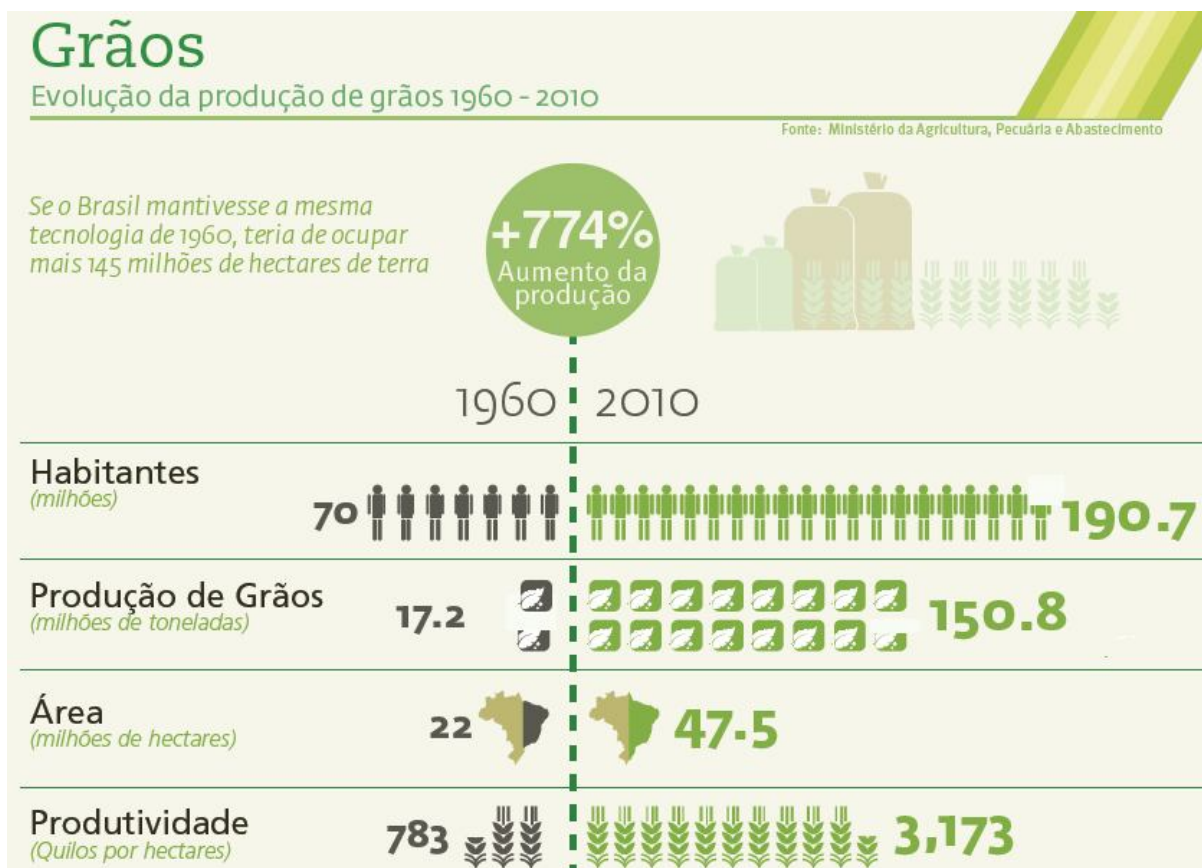
Fonte: <http://www.revistaplantar.com.br/o-agronegocio-do-brasil-internacionalizou/>

Você já sabe que agronegócio é considerado um dos setores mais importantes para a economia do nosso país, mas saberia dizer como esse tipo de atividade se desenvolveu no Brasil? Você já parou para pensar nos benefícios que ele trouxe? Será que sua expansão rápida pode ter causado alguma consequência negativa?

No Brasil utiliza-se o termo **agronegócio** para fazer referência a um tipo especial de produção agrícola, caracterizada pela agricultura em grande escala, baseada no plantio ou na criação de rebanhos em grandes extensões de terra. Esse tipo de produção agrícola inclui todos os setores relacionados com a produção, como comércio de sementes, defensivos, máquinas, equipamentos, transporte e distribuição. O agronegócio surgiu com a modernização da agricultura conservadora, incorporando inovações com o desenvolvimento da ciência e tecnologia, porém mantendo a concentração de terras nas mãos dos grandes produtores. Com isso, foi possível aumentar a produtividade e fazer terras antes consideradas improdutivas passarem a produzir, como é o caso da região Centro-oeste do Brasil. Aumentando a produção foi possível abastecer o mercado interno e ainda exportar o excedente, iniciando a

exportação para o mercado estrangeiro, provocando a explosão do agronegócio no país.

Evolução da produção de grãos de 1960-2010



Fonte:MAPA

Surgem então no interior do Brasil, novas cidades que necessitam de toda a infraestrutura, estradas, armazéns, portos, aeroportos, softwares, bolsas de mercadorias, pesquisas, insumos, novas técnicas e mão de obra especializada, o que envolve muitos setores que não pertencem ao meio rural.

O Estado incentivou o desenvolvimento do agronegócio concedendo crédito rural para modernização do campo e para a adoção dos novos equipamentos e métodos produtivos. Também criou a EMBRAPA em 1974, proporcionando melhor coordenação das atividades de pesquisa de diversos centros voltados para a agricultura espalhados ao redor do país. A política de crédito subsidiado em sua maioria, acabou privilegiando os grandes proprietários de terra e detentores de riqueza em geral, discriminando os pequenos produtores. Porém, existem campanhas que

incentivam a recuperação das pequenas propriedades, inclusive de produtores da agricultura familiar que produzem soja.

Campo experimental da EMBRAPA trigo-1974



Fonte: <http://embrapa.br>

O agronegócio é considerado um dos setores mais importantes para a economia do Brasil na geração de renda e riqueza, envolve mais de 1/3 do PIB (produto interno bruto) do país. Segundo o Ministério da Agricultura o Brasil é um dos principais fornecedores de produtos agropecuários do mundo, sendo a soja o item que mais pesa na exportação.

E qual será o motivo de tanto sucesso do agronegócio no Brasil?

O que favorece o nosso país é o solo fértil, disponibilidade de área para a produção, clima favorável, produtores experientes, desenvolvimento de pesquisas e aprimoramento de tecnologias para aumentar a produtividade.

O Brasil assumirá liderança mundial na produção de soja

O Brasil deve bater mais um recorde de produção para esta safra, tornando-se o maior produtor mundial de soja, de acordo com o 5º levantamento da Safra de Grãos 2013/2014, pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab). O estudo traz uma estimativa de 90 milhões de toneladas para o produto, o que representa um incremento de 10,4% em relação à safra 2012/13.

Com isso, o Brasil deverá ultrapassar os Estados Unidos (89,4 milhões t), maior produtor do grão. Ainda de acordo com a pesquisa, a produção recorde é resultado de um crescimento de 6,9% da área plantada e de 3,3% de produtividade.

No Mato Grosso, maior estado produtor brasileiro, o plantio de soja alcançou 8,4 milhões de hectares, um aumento de 7,9% em relação à safra 2012/13. A produção deve chegar a 26,2 milhões de hectares. O aumento se deve à incorporação de áreas de pastagens na produção de grãos. No primeiro cultivo, as pastagens são substituídas

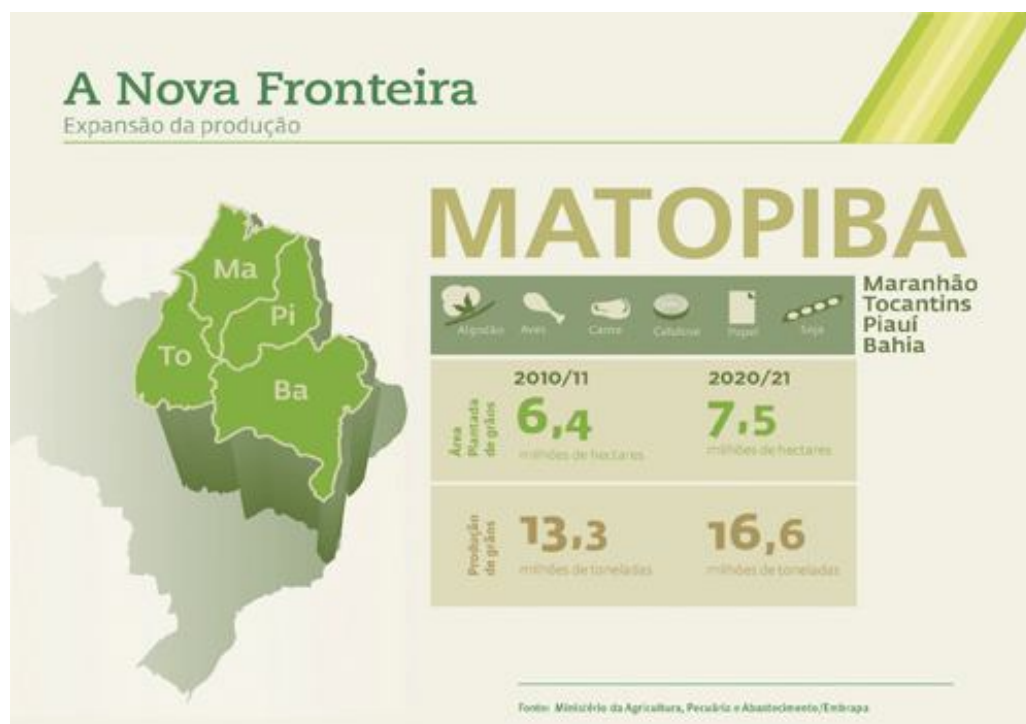
por culturas como o arroz, espécie tolerante à acidez alta. As áreas onde já se planta arroz por alguns anos passam a receber soja e milho, uma vez que o solo tende a se tornar menos ácido pelo uso de calcário.

Fonte: Conab

Falamos que o Brasil é um dos maiores produtores mundiais de soja. Você tem ideia onde é que toda essa soja é cultivada?

Segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), safra 2012/2013, a produção de soja no Brasil é liderada pelos estados de Mato Grosso seguido do Paraná, Rio Grande do Sul e Goiás.

Mas não são só essas regiões, a produção de soja está evoluindo também para novas áreas nos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, região conhecida como MATOPIBA. Essa região vem apresentando um grande crescimento por possuírem as características ideais para uma boa produtividade, terras planas, solo produtivo, disponibilidade de água, clima propício e terras de menor preço. Porém, ainda existem desafios a ser vencidos como o transporte de toda essa soja, comunicação e condições de logística.



Fonte: <http://www.agricultura.gov.br/politica-agricola/noticias/2011/06/nova-fronteira-agricola-do-brasil-esta-no-centro-nordeste>

CAPÍTULO 8 – A SOJA E O AGRONEGÓCIO EM MATO-GROSSO

Como a soja chegou ao Mato- Grosso?

Em meados da década de 60 acontecia no Brasil uma intensa migração de pessoas do campo para a cidade por conta da industrialização que dependia da matéria-prima proveniente da agropecuária. Porém, as terras mais produtivas da região Sul e Sudeste não estavam dando conta de produzir grãos para suprir as necessidades do país e a consequência foi a inflação e o encarecimento dos alimentos travando o desenvolvimento do país.

Buscando solucionar este problema, nos anos 60 e 70 o governo de Juscelino lançou um programa para modernizar a agropecuária e incentivar o desbravamento das regiões Centro-Oeste e Norte. Então pequenos e médios produtores da região Sul e Sudeste especialmente do estado do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul partiram com suas famílias para o Norte, deixando suas propriedades com o desafio de, com muito trabalho e sacrifício, produzir em terras inóspitas na esperança de crescimento e ganhos futuros.

Família de agricultores pioneiros em Sinop-MT, 1975.



Fonte: Museu histórico de Sinop (<http://www.sinop.mt.gov.br>)

No norte do estado do Mato Grosso, essas famílias começaram a chegar no final dos anos 70, estimulados por um projeto de colonização privada. Enfrentaram muitas

dificuldades como falta de energia elétrica, meios de comunicação, medicamentos, profissionais, estradas e até mesmo dificuldade em conseguir alimentos. Muitos acabaram voltando, os que ficaram trabalharam muito e construíram cidades no meio do nada.

Abertura da área urbana do município de Sinop-MT, 1970.



Fonte: Museu histórico de Sinop (<http://www.sinop.mt.gov.br>)

Uma característica comum a essas cidades é justamente o orgulho dos pioneiros, que deixaram suas marcas nos costumes e histórias da cidade que ajudaram a construir. Hoje grande parte dessas famílias que chegaram há 30 anos com muitas dificuldades são de grandes sojicultores. Seus sobrenomes são reconhecidos e tem notoriedade no município. Das pequenas agrovilas perdidas no Cerrado do Mato Grosso, surgiram cidades com avenidas largas, ruas arborizadas, casas grandes, comércio variado e com os maiores IDHs do país. Essas cidades estão em pleno desenvolvimento, pois o crescimento do agronegócio estimula outros setores da economia, tendo impacto direto na geração de empregos.

Para você ter uma ideia dessa transformação, observe a evolução do município de Sorriso-MT, considerado a capital nacional do agronegócio por ser o município que mais produz soja no Brasil.

Cidade de Sorriso em 1979



Fonte: Arquivos públicos de Sorriso MT

Cidade de Sorriso em 1986, ano da emancipação



Fonte: Arquivos públicos de Sorriso MT

Cidade de Sorriso em 2014



Fonte: Arquivos públicos de Sorriso MT

O progresso do agronegócio no Mato Grosso só foi possível graças ao desenvolvimento de pesquisas e investimento em tecnologia para conseguir produzir em um solo pobre e ácido e adaptar a soja ao clima e regime de chuvas da região. Assim com a aplicação intensiva de insumos, irrigação e mecanização da lavoura financiada pelo crédito oficial barato, concentrado em poucas culturas (soja, milho e algodão), foi

possível a expansão agrícola e aumento de produtividade com pequeno acréscimo na área plantada, reduzindo impacto no meio ambiente.

Lançamento do Programa do Calcário em Sinop-MT, 1970.



Fonte: Museu histórico de Sinop (<http://www.sinop.mt.gov.br>)

O processo de expansão da soja continua e novas cidades continuam a se desenvolver no interior do Mato Grosso, como é o caso do município de Santiago do Norte que está atraindo famílias e investidores.

Município de Santiago do Norte em 2014.



Crédito: Daiana Dal Pupo

Comparação da produção de soja na safra 2012/2013

	Mundo	Brasil	Mato Grosso
Produção (toneladas)	267,9 milhões	81,5 milhões	23,5 milhões
Área (hectares)	108,7 milhões	27,7 milhões	7,8 milhões
Produtividade	-----	2.939 Kg/ha	3.348 Kg/ha

Fonte: USDA/CONAB

Panorama do Agronegócio no Mato Grosso

Área
903.366 km² (3º maior)

População
3,035 milhões (1,8% do Brasil)

Taxa de crescimento do PIB
12% (R\$ 64,3 bi em 2011)



Mato Grosso no ranking brasileiro

1º



Bovinos



Soja



Algodão

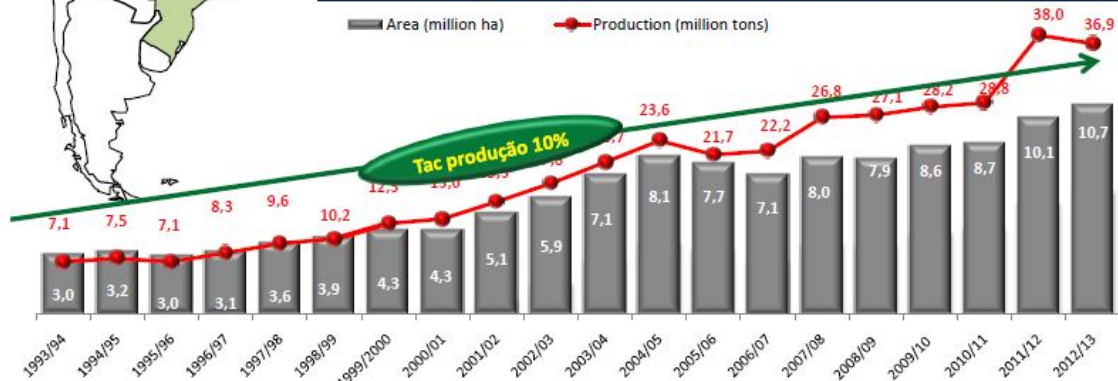


Milho 2ª Safra



Girassol

Evolução da produção agrícola do Mato Grosso (últimos 20 anos)



Fonte: CONAB

CAPÍTULO 9 – O FUTURO DA SOJA NO BRASIL

Será que a expansão da soja ainda vai longe? O que os pesquisadores dizem sobre isso?

De acordo com o estudo de Projeções do Agronegócio – Brasil 2011/12 a 2021/22, publicado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, as perspectivas para os produtores de soja no Brasil são excelentes. A produção projetada para 2023 é de 99,2 milhões de toneladas de soja, ou seja, um crescimento de 21,8% em relação à safra de 2013.

Esse aumento na produção ocorrerá devido ao aumento de área plantada. Estima-se um aumento de 6,7 milhões de hectares, chegando em 2023 com 34,4 milhões de hectares plantados. Essa expansão se dará principalmente na região Centro Nordeste do Brasil chamada de “MATOPIBA”, que, como já falamos, engloba os estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia. No Paraná a expansão acontecerá porque a soja irá tomar o lugar de outras culturas, e no Mato Grosso com a substituição de pastagens degradadas por soja, porém deverá perder força no processo de abertura de novas áreas devido aos elevados preços das terras mato-grossenses. O aumento da produção também está associado ao aumento de produtividade que deverá passar de 2,7 toneladas por hectare para 3,0 toneladas por hectare nos próximos 10 anos.

A EMBRAPA tomou como referência a realidade atual para projetar algumas indicações para o futuro da soja:

- Com a população mundial crescendo, crescerá o consumo e a demanda da soja;
- O temor da doença da vaca louca se manterá, aumentando o consumo de carne de frango e suíno, cuja alimentação é ração a base de farelo de soja;
- Aumentará a produção de biodiesel, tintas e vernizes utilizando a soja como matéria-prima;
- O protecionismo e os subsídios à soja feito pelos países ricos tende a diminuir, aumentando os preços internacionais estimulando a exportação brasileira;
- A produção dos países concorrentes como os EUA, irá se estabilizar devido à falta de terras disponíveis;

- A cadeia produtiva da soja tenderá a ter os tributos diminuídos para estimular a competitividade e exportar mais;

- Tendência de a produção de soja se concentrar mais nas grandes propriedades do Centro-Oeste e diminuir nas pequenas e médias propriedades da região Sul que migrarão para atividades mais rentáveis como produção de leite, criação de suínos e de aves, cultivo de frutas e hortaliças (agricultura familiar).

Você já ouviu falar nos desafios que o Brasil precisa superar para que esse crescimento continue ocorrendo, não é? O principal deles é o problema de escoamento da produção que é feito praticamente por rodovias em estado precário. Cerca de 5% da produção é perdida no caminho por conta de equipamentos ultrapassados, condições precárias das estradas, ineficiência no transbordo, falta de silos para a armazenagem e outros. Nossos portos estão em estado lamentável, temos poucas ferrovias e hidrovias alternativas mais baratas, eficientes e emitem menos gases poluentes.



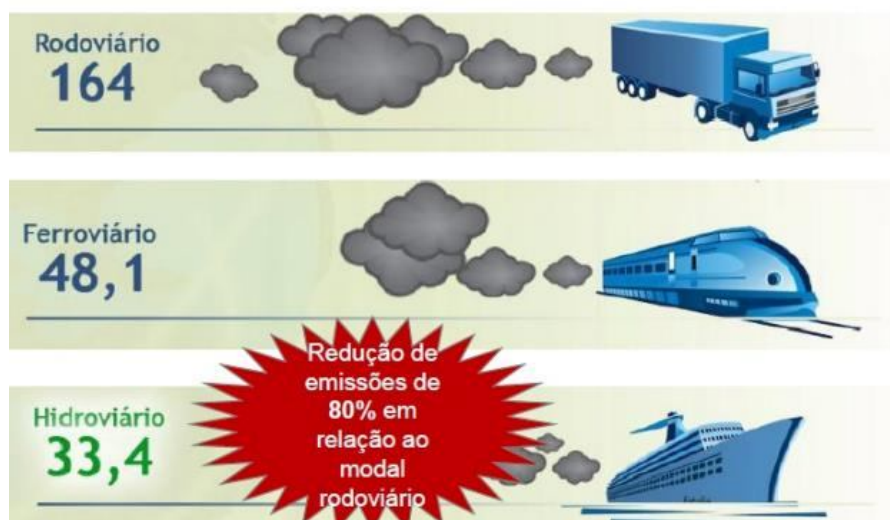
Essa é a BR-163, uma das principais rodovias de escoamento da safra no Brasil, possui 1780 Km de extensão e liga os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Pará.

Fonte: <http://brasilconstrucao.com.br/?p=1192>

Então do que depende o futuro da soja brasileira?

Segundo especialistas, o futuro da soja brasileira depende de investimentos em hidrovias, ferrovias, modernização de portos e melhores condições de logística para o escoamento da safra. Outra necessidade é a diminuição dos impostos. Temos as maiores taxas mundo, e precisamos investir mais em pesquisa e tecnologia para aumentar a produtividade.

Comparação de emissão de CO₂ (gramas por TKU)



Fonte: EHC –Porto de Enns-shafen Austria

Comparação da Matriz de transporte de soja entre Brasil, Argentina e EUA

MATRIZ DE TRANSPORTE DA SOJA			
	BRASIL	ARGENTINA	EUA
Hidrovia	11%	2%	60%
Ferrovia	36%	18%	35%
Rodovia	53%	80%	5%
Distância média ao porto	1.000 a 1.100 Km	250 a 300 Km	1.000 Km

Fonte: ANEC

CAPÍTULO 10 – OS BIOCOMBUSTÍVEIS DE SOJA

Combustível de Soja, você já ouviu falar?

O combustível produzido a partir de óleos vegetais ou gordura animal é mais conhecido no Brasil como biodiesel. Trata-se um combustível renovável e de queima limpa, isto é, não contém compostos sulfurados e nem aromáticos. Esse tipo de óleo pode ser utilizado em motores a diesel puro ou misturado com o óleo diesel de petróleo.

E quais as vantagens desse combustível?

Com certeza você já ouviu falar que a queima de combustíveis derivados de petróleo libera muitos gases poluentes como os óxidos de carbono responsáveis pelo efeito estufa e óxidos de nitrogênio e enxofre causadores da chuva ácida. A queima do biodiesel em um motor a diesel reduz a emissão de monóxido de carbono e de hidrocarbonetos e como ele não tem enxofre na sua composição não emite os óxidos de enxofre, assim é considerado um combustível ecológico.

Você sabe quem utiliza esse combustível?



Fonte: <https://www.ambienteenergia.com.br/index.php>


No Brasil, na intenção de fortalecer a indústria nacional e reduzir as emissões de gases poluentes, é obrigatória a adição de biodiesel ao óleo diesel de petróleo utilizado por todos os veículos à diesel, isso mesmo, todos, de acordo com a sua porcentagem em volume adotou-se a nomenclatura **B2, B5, B20 e B100** isso significa que são combustíveis com uma concentração de 2%, 5%, 20% e 100% de Biodiesel. No Brasil é comercializado o B5.

O biodiesel só pode ser feito de óleo de soja, ou existem outros óleos?

Para a produção de biodiesel pode-se utilizar praticamente todos os tipos de óleo como óleo de caroço de algodão, canola, mamona, dendê e até mesmo gordura animal, porém no Brasil 90% do biodiesel produzido tem a soja como matéria-prima.

O Governo Federal até a incentiva a produção de mamona e dendê para promover a inclusão social e o desenvolvimento de outras regiões (norte e nordeste), afinal, essas oleaginosas possuem maior potencial de produção de óleo do que a soja. O problema é que a cadeia produtiva dessas culturas ainda não está estruturada, o custo de produção é alto, não existem muitas pesquisas para o desenvolvimento de variedades de cultivares e a qualidade do óleo produzido não é muito boa. Assim a soja responde pela maior parcela do óleo vegetal produzido no Brasil.

Produtividade das principais oleaginosas utilizadas para a produção de biodiesel:

Espécie	Origem do Óleo	Teor de Óleo (%)	Meses de colheita/ano	Rendimento (t óleo/ha)
Dendê 	Amêndoa	22,0	12	3,0-6,0
Girassol 	Grão	38,0-40,0	3	0,5-1,9
Mamona 	Grão	45,0-50,0	3	0,5-0,9
Algodão 	Grão	18,0	3	0,2-0,4
Soja 	Grão	15,0	3	0,1-0,2

Fonte: Nogueira, L.A.H. et al. Agência Nacional de Energia Elétrica. Adaptado pelo DPA/MAPA


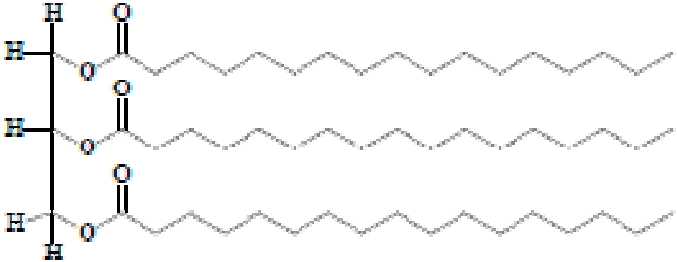

Qual a diferença entre o óleo de petróleo e o óleo vegetal como combustível? E se utilizarmos óleo vegetal puro no motor o que acontece?

O óleo diesel de petróleo é uma mistura de hidrocarbonetos com pequenas concentrações de enxofre, nitrogênio e oxigênio. Suas moléculas possuem em média 18 carbonos e é utilizado em motores de combustão interna e ignição por compressão em veículos como caminhões, carros, caminhonetes, ônibus e outros.

Já os triglicerídeos (óleo vegetal) possuem cerca de 50 carbonos em sua molécula, o que lhes confere alta viscosidade e baixa volatilidade. Assim a sua utilização diretamente em motores a diesel é limitada, pois sua combustão não é completa e ainda causa a formação de depósitos no motor, obstrução nos filtros de óleo e bicos injetores, e diluição do combustível no lubrificante, danificando o motor e causando altos custos de manutenção.

Dessa forma, para se utilizar o óleo vegetal como combustível sem causar danos ao motor é necessário reduzir sua viscosidade. Para isso, vários processos podem ser utilizados como craqueamento, esterificação ou transesterificação, sendo a última a mais utilizada no Brasil.

Comparação entre as moléculas do óleo diesel, triglicerídeo e biodiesel.

Substância	Fórmula estrutural
Octadecano (óleo diesel)	
Triglicerídeo	
Palmitato de etila (biodiesel)	

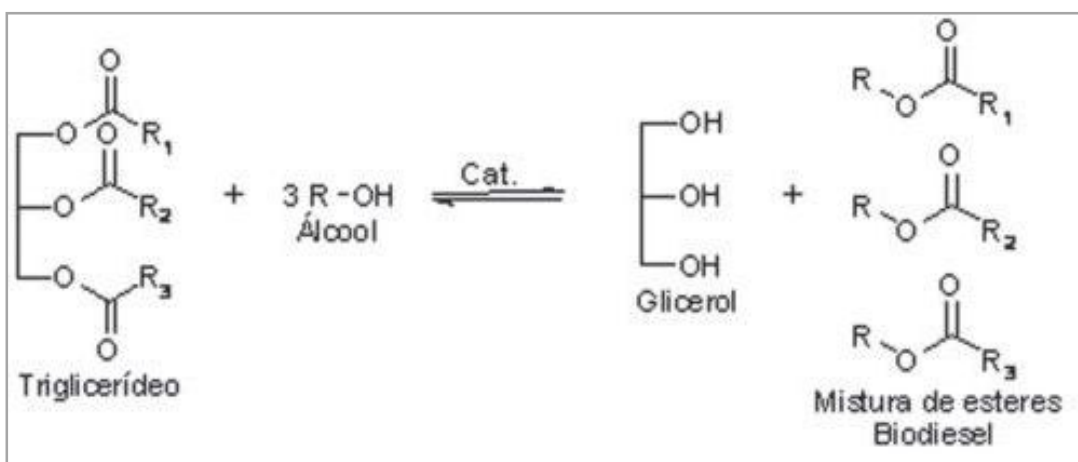
CAPÍTULO 11 –A PRODUÇÃO DO BIODIESEL

Na produção do biodiesel o óleo de soja passa por um processo chamado de transesterificação. O que é isso e para que serve?

O processo de transesterificação permite a retirada de glicerina das moléculas do óleo bruto, trata-se de uma reação química entre ésteres: o triglicerídeo do óleo de soja e um álcool de cadeia curta, que pode ser metanol ou etanol, acelerada por um catalisador, como o hidróxido de sódio ou metilato de sódio. Os produtos desta reação é um mono-álquil éster de ácido graxo de cadeia longa, ou seja, o biodiesel e a glicerina que pode ser comercializado para produção de sabonetes.

Você deve estar pensando que como o Brasil é o maior produtor mundial de etanol, produzido a partir de cana-de-açúcar e com baixa toxicidade, ele é o álcool mais utilizado para preparar o biodiesel, não é? Pois saiba que não! O etanol torna o processo de transesterificação mais demorado e a separação do biodiesel da glicerina mais difícil. Por isso o metanol vem sendo mais utilizado, pois, com ele o processo de produção é mais simples, diminuindo os custos. Mas nem tudo são flores. O metanol também apresenta suas desvantagens: é obtido de fontes não renováveis, necessita ser importado e tem alto índice de toxicidade.

Reação de transesterificação:



No processo de transesterificação o biodiesel é separado da glicerina, que é mais densa e se deposita no fundo, sendo separada por decantação.

Decantação da glicerina



Crédito: Daiane Lavratti

Processo de decantação em andamento



Biodiesel



Crédito: Daiane Lavratti

Resumidamente para a produção do biodiesel de soja temos os processos a seguir:

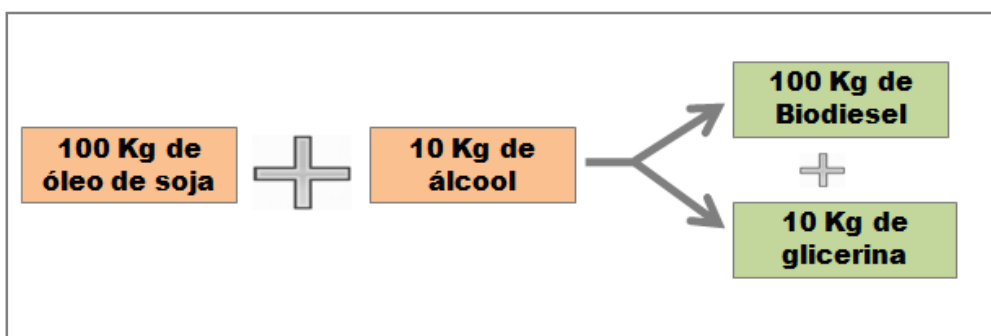
1. Prensagem das sementes, o óleo é separado do bagaço triturado chamado de torta;
2. O óleo segue para um reator juntamente com o etanol e o catalisador, onde ocorre a reação de transesterificação;
3. A glicerina é separada do óleo vegetal (biodiesel), assim ele fica menos viscoso;
4. O Biodiesel é lavado para retirar os resíduos de outras substâncias;
5. São realizados testes de qualidade para analisar o teor de possíveis contaminantes e monitorar a degradação do produto durante o armazenamento;

6. O biodiesel está pronto, em geral apresenta odor e cor parecida com o óleo de origem, variando do amarelo claro ao laranja, macroscopicamente a principal diferença é a viscosidade.

Depois de pronto, será que o todo o biodiesel é igual?

A resposta é não, a qualidade do biodiesel pode variar conforme as estruturas moleculares de seus ésteres. Essa variação pode ser relativa ao tamanho da cadeia carbônica, na posição e quantidades de insaturações, por causa de contaminantes e impurezas que podem ter origem na matéria-prima tanto no processo de produção quanto durante o armazenamento do produto, sendo que os principais contaminantes da matéria-prima são o fósforo, enxofre, cálcio e magnésio. Durante o processo de produção podem restar resíduos de glicerina, glicerídeos não reagidos, sabões, álcool, restos de catalisadores e água.

Para que você tenha uma noção da proporção de reagentes e produtos da produção de biodiesel é aproximadamente essa:



Fonte: PETROBRAS

Quer dizer que o biodiesel por ser um combustível ecológico é totalmente benéfico e vantajoso? É, não é bem assim.....

Pesquisas sobre o uso e a produção de biodiesel como fonte de energia estão constantemente analisando fatores positivos e negativos a seu respeito, o que se pode dizer é que se sua produção for feita de maneira consciente os pontos negativos podem ser minimizados.

Vantagens e desvantagens dos biocombustíveis

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none">-Reduz a dependência energética dos combustíveis fósseis;- Produzido a partir de fontes renováveis;- É biodegradável e emite menos monóxido de carbono;- Os vegetais utilizados na produção absorvem CO₂;- Fortalecimento da agroindústria;-Oferta de empregos e inclusão social;- A produção de matéria- prima pode ser controlada conforme a demanda;	<ul style="list-style-type: none">- A produção consome muita energia e gera gases poluentes;- A expansão da produção dos vegetais causa o desmatamento de florestas e perda da diversidade biológica e consome muita água;- Uso indiscriminado de agrotóxicos e fertilizantes pode contaminar o solo e a água;- A substituição da produção de alimentos por vegetais para a produção de biocombustíveis pode causar a falta e aumento no preço dos agroalimentos

Aqui você encontra um ótimo artigo para saber mais sobre o biodiesel:
<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc28/03-QS-3207.pdf>

CAPÍTULO 12 –A PRODUÇÃO DE SOJA, A FOME E O MEIO AMBIENTE

Com o aumento da população mundial, também são originados vários problemas, entre eles a falta de alimentos e assim a fome. De acordo com dados da FAO, cerca de 842 milhões de pessoas no mundo sofreram de fome crônica no período 2011-13, não obtendo alimento suficiente para levar vidas ativas e saudáveis. Daí a necessidade urgente de se produzir mais alimentos.

As pesquisas apontam, também, que a proteína é o nutriente mais escasso na dieta da população que sofre com a fome, sendo que a maioria dos casos de morte por desnutrição não ocorre por falta de calorias e sim por falta de proteínas. Por isso, a soja poderia ser a alternativa mais viável para suprir essa carência, e você já deve saber o porquê não é? Por ser rica em proteínas e por ter alta produtividade.



Fonte: <http://www.redebrasilatual.com.br/revistas/91/o-mercado-e-a-fome-6953.html>

A soja pode produzir mais proteína utilizável por hectare de terra do que qualquer outra plantação – 33% a mais do que a média e 360% a mais sob condições ideais e 20 vezes mais do que se a mesma terra fosse usada para pasto ou para plantio de alimentos para o gado.

Retirado de <http://www.menuvegano.com.br/article/show/1003/soja-proteina-e-a-crise-de-alimentos-mundial>

Para suprir a necessidade de produção de alimentos foi lançado a nível mundial um pacote de propostas para incentivar a produção de alimentos em países subdesenvolvidos, conhecido como “Revolução Verde”, tendo como principal incentivador os Estados Unidos. Entre as propostas da Revolução Verde está o aumento da produção de grãos com ampla utilização da ciência e tecnologia, utilizado sementes selecionadas, defensivos agrícolas, herbicidas, fertilizantes e máquinas para potencializar a produção. No entanto esse aumento na produtividade gerou muitos problemas sociais e ambientais que vem se agravando até os dias de hoje.

Porém, existem críticas ao modelo de agronegócio que vem sendo desenvolvido, especialmente em Mato Grosso. A principal delas é que esse modelo traz muitas

vantagens para poucos e visa interesses de grandes empresas, como as multinacionais fabricantes de defensivos agrícolas, fertilizantes, sementes transgênicas e equipamentos agrícolas. Assim, o agronegócio acaba sufocando os pequenos produtores que praticam a agricultura familiar produzindo hortifrutigranjeiros em pequenas proporções.

Esses produtores são os donos de pequenas propriedades que contam com a mão de obra de familiares e têm poucos recursos. Muitos são assentados pela reforma agrária que enfrentam muita burocracia para conseguir financiamentos ou para se enquadrar nos programas que o governo oferece. Dessa forma, dificilmente alcançam uma escala mínima de produtividade, pois não tem condições de investir em assistência técnica e novas tecnologias. Outro obstáculo são suas propriedades muito distantes da sede do município e com estradas precárias, o que dificulta e encarece o escoamento da produção. O resultado é que muitos acabam arrendando suas terras para grandes produtores e migrando para a cidade. Embora o Mato Grosso tenha o título de “Celeiro do Brasil”, importa 90% dos hortifrutigranjeiros, pois a agricultura familiar não é incentivada.

70% dos alimentos que chegam a mesa dos brasileiros é produzido pela Agricultura familiar.



Crédito: Ronaldo Pister

Então a agricultura familiar é importante na diminuição da fome mundial e da miséria?

Com certeza sim! Atualmente a agricultura familiar vem sendo incentivada no mundo todo, pois como apresenta atividade diversificada, e não de monocultura, tem um papel importantíssimo na produção de alimentos, na conservação do meio ambiente e também na diminuição da pobreza, afinal, gera empregos e distribui melhor a renda e propriedades, pois seu incentivo é através de programas do governo

que oferecem crédito ao agricultor familiar. O que se espera é que ocorra uma cooperação entre agricultura familiar e agronegócio, até mesmo porque esses produtores também participam de cadeias produtivas como do arroz, milho, soja e produção de carnes, ovos e leite que erroneamente são consideradas exclusivas do agronegócio.

O livro "**Dois casos sérios em Mato Grosso. A soja em Lucas do Rio Verde e a cana-de-açúcar em Barra do Bugres**" de Sergio Schlesinger, aponta alguns impactos sociais causados pela monocultura:

- Uso de grandes extensões de terras concentrando a propriedade e promovendo a forte valorização das terras;
- Pequenos produtores arrendam ou vendem suas terras, gerando êxodo rural e diminuindo a produção de alimentos diversificados;
- Como a monocultura é altamente mecanizada a mão de obra é reduzida, não gera muitos empregos;
- Uso intensivo de agrotóxicos e redução de água disponível inviabiliza a convivência de agricultura familiar com a monocultura.

E o meio ambiente como é que fica?

A soja invade a floresta



A produção de soja em grande escala vem causando sérios danos ao meio ambiente, o mais preocupante é o desmatamento.

Créditos: Daiana Dal Pupo

Como já vimos, no Brasil essa modernização da agricultura ocorreu de forma conservadora, com a concentração de grandes áreas nas mãos dos grandes proprietários que contaram com o incentivo do governo para a mecanização, aplicação de agroquímicos e produção de monoculturas.

A soja está entre as culturas que mais tem causado impactos ao meio ambiente. Sua produção é responsável por mais da metade dos herbicidas consumidos no Brasil, além da necessidade de muitos maquinários e, dependendo da região, de irrigação. Entre os

problemas ambientais causados pelo cultivo da soja nos moldes da agricultura moderna conservadora estão:

- **Compactação solo:** A utilização de máquinas pesadas para a produção e transporte acaba causando a compactação e a impermeabilização do solo que a absorção da água pelo solo causando atoleiros e inundações.



Créditos:Dirceu Dal Pupo

- **Degradação e empobrecimento do solo:** Com a monocultura a cada safra as plantas retiram nutrientes do solo, que precisam ser repostos de forma artificial para não diminuir a produtividade, e com a erosão, quando umas camadas de solo juntamente com nutrientes são levados pela água da chuva. Muitas vezes para fazer a "limpeza" da área a ser plantada os produtores recorrem às queimadas, que também degradam o solo, pois muitos nutrientes se perdem na forma de gases, os microrganismos que decompõem a matéria orgânica do solo são eliminados, o solo fica descoberto e propenso à erosão. Muitas vezes o fogo acaba se espalhando e causando incêndios em florestas.



Crédito: Daiana Dal Pupo

- **Contaminação do solo e água:** A utilização intensiva de agrotóxicos e fertilizantes causa a intoxicação do solo, e das águas dos rios e lençóis freáticos.

- **Alterações na biodiversidade e interferências na cadeia alimentar:** Com a expansão agrícola e abertura de áreas para plantio, muitos animais estão perdendo o seu habitat natural. Ocorrem também intoxicações com os agrotóxicos, como os insetos benéficos como as abelhas, por exemplo, importantes polinizadoras que estão tendo sua população reduzida pelos inseticidas. Outra questão é o desequilíbrio na cadeia alimentar pela eliminação de insetos que são considerados “pragas” para a cultura, ocasionando a diminuição de animais que têm nesses insetos sua base alimentar, e aumento de espécies que seriam suas presas, assim muitas espécies estão sendo ameaçadas.

- **Aparecimento de novas pragas e aumento das já existentes:** Com a utilização intensiva de agrotóxicos, ocorre uma seleção natural, somente as pragas mais resistentes permanecem fazendo-se necessária a aplicação de doses maiores agrotóxicos e muitas vezes o desenvolvimento de outras fórmulas. A eliminação de algumas espécies pode interferir no ecossistema fazendo que ocorra um aumento exagerado de outros, assim novas pragas acabam surgindo.

-**Redução das bacias hidrográficas:** A utilização de sistemas de irrigação conhecidos como “pivô”, muitas vezes dependem de construção de represas e desvios de rios, causando sérios impactos às bacias hídricas. O consumo de água para a irrigação é muito grande a natureza não dá conta de repor ocasionando o abaixamento dos lençóis freáticos.

-**Desmatamento:** A expansão agrícola tem provocado a derrubada indiscriminada de extensas áreas de florestas e vegetações nativas, especialmente no cerrado. Uma das maneiras mais utilizadas para se derrubar o cerrado para a abertura de novas plantações é a utilização de máquinas e correntões que são arrastados, arrancando e quebrando a vegetação.



Crédito: IBAMA

- **Geração de resíduos e dejetos:** Gases poluentes especialmente os causadores do efeito estufa são produzidos desde o preparo da terra até o processamento da soja.

Para se produzir todos os insumos agrícolas, máquinas e os próprios produtos da soja são produzidos resíduos e dejetos que causam consequências ao meio ambiente. O uso de fertilizantes nitrogenados libera óxidos nitrosos (NOx) que causam a chuva ácida e o efeito estufa.

Os argumentos para sustentar o modelo de agronegócio vigente estão na necessidade de se produzir alimentos para a população mundial e da importância dessa atividade para a economia brasileira. Porém, para se contrapor aos prejuízos ambientais causados pela modernização da agricultura há a necessidade urgente da adoção de uma agricultura mais sustentável. O que se observa no Brasil é que existe uma legislação que não é cumprida, ineficiência na fiscalização que garantiria o cumprimento das leis, não há informação e nem conscientização dos produtores sobre a necessidade de práticas sustentáveis e são poucos os investimentos por parte do governo que estimulem estas práticas.

Estratégias que poderiam minimizar os impactos da produção de soja ao meio ambiente devem ser adotadas. Isso poderia começar com a disseminação de conhecimentos e informações baseados em estudos científicos que avaliem o impacto ambiental para identificar quais são os problemas e assim elaborar políticas pontuais para minimizar os danos ao meio ambiente. Para isso são necessários investimentos em pesquisas e tecnologia, que apontem resoluções e normas legais que devem ser adotadas pelos produtores e devidamente fiscalizadas pelos órgãos competentes.

Os defensores do agronegócio garantem que medidas já estão sendo tomadas para diminuir os danos ao meio ambiente. Segundo eles, só o fato de investir no aumento da produtividade e evitar perdas, já evitaria a abertura de novas áreas prevenindo o desmatamento. A recuperação de pastagens degradadas para a produção de soja também parece ser um caminho viável, mais ainda há muito mais a ser feito.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção da soja foi impulsionada com a “Revolução Verde” que tinha como principal objetivo resolver a questão da fome mundial. Essa cultura teve uma grande explosão no mundo todo, e com investimentos em pesquisas e tecnologia foi possível aumentar a produtividade e fazer com que regiões inóspitas passassem a produzir soja em grande escala.

No Brasil, o Agronegócio é responsável por 1/3 do PIB, e também pela urbanização e povoação da região Centro-Oeste, onde surgiram muitas cidades fundadas por grandes sojicultores e que estão em pleno desenvolvimento.

Porém, destacamos os impactos sociais e ambientais causados pela expansão das fronteiras da produção da soja com o modelo de agricultura moderna conservadora implantado no Brasil. Um impacto social é a exclusão dos pequenos produtores e da agricultura familiar, que são importantes produtores de alimentos com grande potencial na distribuição de renda e diminuição da miséria no país.

Outra crítica constante ao agronegócio, especialmente a produção de soja, diz respeito aos impactos ambientais desta cultura, sua expansão e aumento de produtividade tem como consequência o desmatamento, redução da biodiversidade, emissão de gases poluentes e outros danos ambientais.

Em vista disto, ações devem ser tomadas a partir de estudos, desenvolvimento de tecnologias e adoção de novas políticas para que o agronegócio torne-se não só uma potência econômica, mas que seja sustentável tendo seus impactos minimizados.

BIBLIOGRAFIA

APROSOJA. **Associação dos Produtores de Soja.** Disponível em: <http://www.aprosoja.com.br>. Acesso 03 de fevereiro de 2014.

BMFBOVESPA. **Desafios e oportunidades do agronegócio brasileiro no mercado mundial.** Disponível em: <http://www.bmfbovespa.com.br/pt-br/download/Desafios-e-oportunidades-do-agronegocio-brasileiro-no-mercado-mundial-Pedro-arente.pdf>. Acesso em 22 de fevereiro de 2015.

BORÉM, Aluizio: **Melhoramento de Espécies Cultivadas.** 2ª ed. Viçosa. Ed. UFV 969p. 2005

BRASIL ESCOLA. **Função das proteínas – suas fontes na alimentação.** Disponível em: <http://www.brasilecola.com/quimica/funcao-das-proteinas-suas-fontes-na-alimentacao.htm>. Acesso 13 de maio de 2014.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Brasil assumirá liderança mundial na produção de soja.** Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2014/02/brasil-assumira-lideranca-mundial-na-producao-de-soja>. 2014. Acesso em 16 de junho de 2014.

COSTA, J.A. **Cultura da Soja.** Porto Alegre. Evangraf. 1996. 233p

EMBRAPA/MAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.** Disponível em: <http://embrapa.br>. Acesso em 15 de novembro de 2013.

EMBRAPA. **Soja na alimentação.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos/soja1/soja-na-alimentacao>. Acesso em 11 de maio de 2014.

EMBRAPA. **Tecnologias de Produção de Soja - Região Central do Brasil - 2006.** Londrina:Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. 220 p. (Sistemas de Produção/ Embrapa Soja, 9).

EMBRAPA SOJA, ISSN 1516-7860 versão eletrônica. Circular Técnica 48. **Ecofisiologia da soja.** Londrina. 2007b. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/download/cirtec/circtec48.pdf> >. Acesso em: 30 mai. 2010.

EMBRAPA SOJA, ISSN 1516-7860 versão eletrônica. Circular Técnica 51, **Instalação da lavoura de soja: época, cultivares, espaçamento e população de plantas.** Londrina. 2007a. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/download/cirtec/circtec51.pdf>. Acesso em: 30 mai.2010.

GOMES, Pimentel: **A soja.** 5ª ed. São Paulo. Nobel 149p. 1990

KLAUS, W. **Soja sua fantástica história.** Ed. Imprensa Livre, Porto Alegre,2005.

MAPA. **Nova fronteira agrícola do Brasil está no centro nordeste.** Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/politica-agricola/noticias/2011/06/nova-fronteira-agricola-do-brasil-esta-no-centro-nordeste>. Acesso em 15 de fevereiro de 2014.

MATTOS, M.P. **Soja a mais importante oleaginosa da agricultura moderna.** São Paulo, Ícone, 1987.

ROSA, A.V.R. **A Agricultura e o Meio Ambiente.** Ed. Atual, 7ª Edição. São Paulo, 1998.

RUTZEN, S. **Soja.** Ed. EKO, São Paulo, 2008.

SINOP. **Prefeitura Municipal de Sinop.** Disponível em: UFRGS. **Objetos de aprendizagem – o grão de soja.** Disponível em: <http://www.ufrgs.br/alimentus/objetos-de-aprendizagem/soja/o-grao-de-soja>. Acesso em 05 de maio de 2014.

http://www.cisoja.com.br/index.php?p=aspectos_botanicos

<http://www.saudavelalimentacao.com/soja.php> (acesso 13 de junho de 2014).

http://quimicadostensoativos.blogspot.com.br/2008_11_01_archive.html (acesso 10 de junho de 2014).

<http://receitasenutricao.com.br/nutricao/os-beneficios-da-soja> (acesso 13 de maio de 2014).

<http://www.leitedesoja.com> (acesso 29 de maio de 2014).

[http://www.lechef.com.br/recipes/photo/542/tofu-caseiro-\(queijo-de-soja\)](http://www.lechef.com.br/recipes/photo/542/tofu-caseiro-(queijo-de-soja)) (acesso 29 de maio de 2014)

<http://www.sinop.mt.gov.br>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2015.

<http://www.sociedadevegan.com/tofu-caseiro> (acesso 29 de maio de 2014). <http://veja.abril.com.br> (acesso 02 de junho de 2014)

http://oleosoberano.com.br/conteudo/6/4/3/%C3%93leo_de_soja-usos_e_Propriedades-USOS_DA_SOJA (acesso 10 de abril de 2014).

<http://www.portalemforma.com.br/beleza-e-saude/soja-a-grande-aliada-da-saude-e-beleza/19696> (acesso em 30 de abril de 2014).

<http://www.fiesp.com.br/sindmilho/sobre-o-sindmilho/curiosidades/soja-e-suas-riquezas-historia> (acesso em 03 de fevereiro de 2014).

<http://jojoscope.com/2012/09/show-de-shoyu>(acesso 20 de junho de 2014)
<http://www.saborosareceita.com.br/index.php/receipe/molho-de-soja-shoyo>(
acesso em 20 de junho de 2014).

<http://noticias.sapo.tl/portugues/foto/1217908>(acesso em 20 de junho de 2014)

<http://revistaescola.abril.com.br/ensino-medio/importancia-ecologica-conomica-microorganismos-620927.shtml>(acesso em 23 de junho de 2014).

<http://qnint.s bq.org.br>(acesso em 10 de abril de 2014).

<http://agrosustentavel.com.br> (acesso em 13 de dezembro de 2013).

<http://www.faep.com.br/boletim/bi1036/bi1036pag24.html>(acesso em 13
dezembro de 2013).

<http://www.greenpeace.org/brasil/pt/Blog/buva-no-dos-outros-glifosato/blog/12997/>(acesso em 13 de dezembro de 2014).

<http://ambientes.ambientebrasil.com.br>(acesso em 10 de dezembro de 2013).

<http://envolverde.com.br/saude/tecnologia-saude/a-longa-polemica-dos-transgenicos>(acesso em 10 de janeiro de 2014).

<http://www.revistaplantar.com.br/o-agronegocio-do-brasil-internacionalizou/>(
acesso em 15 de dezembro de 2013).

<http://brasilconstrucao.com.br/?p=1192>(acesso de fevereiro de 2015).

<http://souagro.com.br/infraestrutura-logistica-deficiente-custa-carro-para-a-populacao>

<https://www.ambienteenergia.com.br/index.php>

<http://www.redebrasilatual.com.br/revistas/91/o-mercado-e-a-fome-6953.html>

<http://www.menuvegano.com.br/article/show/1003/soja-proteina-e-a-crise-de-alimentos-mundial>

<http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/safra-mundial-de-soja/>
acessado em 14/06/2015.

ROTEIRO DE ESTUDO

Elaboramos este Guia de Estudo para que ao responder às questões você possa verificar se realmente compreendeu a leitura do texto. As questões são dissertativas, então procure respondê-las com clareza e objetividade de acordo com as conclusões que você chegou ao ler o livro. São apresentadas também sugestões para pesquisa, aproveite este momento para ampliar os seus conhecimentos e para aproximar o que você aprendeu com a realidade de onde você vive.

1. Aponte os principais fatores que impulsionaram a expansão da produção de soja no mundo.
2. Relate como se deu a expansão da soja no Brasil e explique os fatores que tornaram isso possível.
3. Cada vez mais a soja vem sendo utilizada na alimentação humana, quais as vantagens da soja como alimento?
4. O plantio da soja pode ser da maneira convencional ou pelo método de plantio direto. Qual o mais recomendado? Explique
5. Supondo que a um sojicultor tenha como resultado da análise do solo de sua lavoura $\text{pH}=4,0$. O que isso quer dizer? Neste caso, para que ele tenha uma boa produtividade que medidas ele deveria tomar antes do plantio?
6. O Nitrogênio é um elemento essencial para a boa produtividade da soja, no entanto nem sempre é necessário aplicá-lo no solo que cultiva soja, explique o por quê?
7. Explique a importância do controle das plantas daninhas para a boa produtividade da soja e por que esse controle é difícil.
8. Quais aspectos devem ser priorizados na colheita e no armazenamento da soja para reduzir as perdas e manter a qualidade do grão?
9. Sabemos da nocividade dos agrotóxicos ao meio ambiente e à saúde humana, no entanto eles são responsáveis pelo aumento da produtividade agrícola. Argumente a respeito deste assunto e aponte alternativas para reduzir os impactos do uso de agrotóxicos.

- 10.O Agrotóxico mais utilizado na produção de soja atualmente é o glifosato. Quais as funções orgânicas presentes em sua estrutura?
- 11.O biodiesel é produzido a partir de uma reação de transesterificação do óleo de soja. Qual o objetivo e quais os produtos obtidos neste processo? Quais as vantagens e desvantagens da utilização do biodiesel?
- 12.O Mato Grosso é o estado que mais produz soja no país. Como foi possível atingir os altos índices de produtividade?Em que aspectos isso interferiu na sociedade?
- 13.O livro cita a soja como uma solução para o problema da fome no mundo. Como se dá essa contribuição?
- 14.Apresente os principais efeitos negativos do modelo de Agronegócio vigente no Brasil, do ponto de vista ambiental e social.
- 15.As perspectivas para a produção de soja nos próximos anos são muito otimistas. No entanto alguns obstáculos devem ser vencidos. Explique quais desafios a produção de soja ainda deve superar e qual a importância disso para o futuro.

SUGESTÕES DE PESQUISA

1. Sua cidade tem no Agronegócio uma das principais atividades econômicas? Então faça uma pesquisa de como foi a chegada dos primeiros moradores, quais as dificuldades enfrentadas para fundar a cidade e plantar as primeiras safras.
 - a. Verifique o crescimento da população do seu município nos últimos anos e procure fazer uma análise das causas do crescimento e se as condições de vida foram de alguma forma afetadas por este crescimento.
 - b. Pesquise os números da produtividade de soja do seu município e dos hectares plantados nos últimos 5 anos, apresente os resultados em um gráfico.
 - c. Pesquise qual a porcentagem da soja cultivada no seu município é semente transgênica. Construa uma tabela.
2. Pesquise nos sites do Ministério do Meio Ambiente, IBAMA e SEMA-MT quais as leis vigentes sobre as reservas legais que devem ser respeitadas ao abrir uma área de terra para produção agrícola.
 - a. Encontre no site do IBAMA ou SEMA-MT o mapa das Unidades de Conservação do Mato Grosso e pesquise a porcentagem de área protegida e as distâncias entre as reservas. Entreviste produtores do seu município para saber se estas reservas estão sendo respeitadas.
3. A produção de soja é responsável por mais da metade dos agrotóxicos consumidos no Brasil. Pesquise quais os agrotóxicos mais utilizados na produção da soja e quais as empresas que os produzem e comercializam.
 - a. Pesquise como devem ser aplicados, como agem, qual a toxicidade e como deve ser feito o descarte dos frascos desses agrotóxicos, verifique como isso é feito em seu município.
4. A soja vem sendo cada vez mais utilizada na alimentação humana, faça uma pesquisa entre seus familiares e procure saber se eles conhecem o valor nutricional da soja e se incluem alimentos que contêm soja em sua dieta.