**UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTONIO CARLOS**

**GESTÃO AMBIENTAL**

**ANGÉLICA RODRIGUES BRANDÃO**
**MOYSES JOSEF ZAQUINI**

# O SISTEMA DE PLANTIO DIRETO EM PALHA: enfoque orgânico

**Juiz de Fora**

**2015**

**ANGÉLICA RODRIGUES BRANDÃO**

**MOYSES JOSEF ZAQUINI**

# O SISTEMA DE PLANTIO DIRETO EM PALHA: enfoque orgânico

Trabalho de conclusão apresentado à Universidade Antônio Carlos como requisito para a obtenção do título de tecnólogo em Gestão Ambiental

**Orientador: Prof.** Vinicius Campos de Almeida

**Juiz de Fora**

**2015**

ANGÉLICA RODRIGUES BRANDÃO

MOYSES JOSEF ZAQUINI

# O SISTEMA DE PLANTIO DIRETO EM PALHA: enfoque orgânico

Trabalho de conclusão desenvolvido pelos alunos Angélica Rodrigues Brandão e Moyses Josef Zaquini para obtenção do título de tecnólogo no curso de Gestão Ambiental da Universidade Antônio Carlos, submetida à aprovação da banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Professor Vinicius Campos de Almeida

Juiz de Fora, 09 de Dezembro de 2015.

A mim
A minha família
A minha dupla Moyses

Angélica Rodrigues Brandão

A minha família
Aos meus amigos
A minha amiga de projeto

Moyses Josef Zaquini

## AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado força e coragem nos momentos mais difíceis.
Aos amigos e colegas de classe por compartilharem momentos de alegrias e superação no decorrer do curso.
A minha mãe Marli por ter me mostrado o quanto devemos encarar os desafios que a vida nos proporciona com fé, coragem, persistência e acima de tudo acreditar que tudo é possível.
A minha querida vó Flora Rodrigues por ter me ensinado ao longo de minha existência, as práticas do bom viver e pelos grandiosos gestos de cuidado que teve comigo no decorrer desta conquista.
A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, muito obrigado**.**

Angélica Rodrigues Brandão

Meu sincero agradecimento a todos que tornaram este estudo possível, e que estiveram sempre dispostos a auxiliar no que fosse preciso para que a conclusão fosse alcançada.
Aos meus queridos pais que sempre me deram amor e força para realizar todos os meus sonhos

Moyses Josef Zaquini

*Stay hungry. Stay foolish.*
STEVE JOBS (2005)

## RESUMO

O Sistema de Plantio Direto (SPD) está presente no Brasil há mais de quatro décadas, buscando maximizar o trabalho do agricultor. Por isso o objetivo deste estudo, através de uma aprofundada pesquisa bibliográfica, é demonstrar para os leitores os benefícios desta prática, e como esta pode vir a revolucionar a maneira de se plantar no Brasil. A prática orgânica do plantio direto vem sendo discutido recentemente com o objetivo de tornar o SPD ainda mais amigável ao meio ambiente, e por isso se faz pertinente o estudo deste modelo. A conscientização deste método poderá trazer para o agricultor, além do benefício citado, redução nos custos do cultivo, melhoria na qualidade da safra e maior aproveitamento dos hectares.



**Palavras-chave:** Sistema de Plantio Direto; Plantas de Cobertura; Técnicas de Plantio; Melhoria das Safras.

## ABSTRACT

The Tillage System is present in Brazil for more than four decades, seeking to maximize the farmer's work. Therefore, the purpose of this study, through a profound literature search, is to demonstrate to readers the benefits of this practice, and how this may revolutionize the way of planting in Brazil. The organic practice of no-till has been recently discussed with the aim of making the SPD even more eco-friendly, and therefore becomes relevant the study of this model. The awareness of this method can bring to the farmer, in addition to the aforementioned benefits, reduction in farming costs, improved crop quality and better use of hectares.



**Keywords:** The Tillage System; Cover Crops; Tillage Techniques; Crop Improvement.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

**FIGURA 1: Exemplo de solo arado e gradeado** .....14
**FIGURA 2: Razões para a perda de solo** .....16
**FIGURA 3: Sistemas radiculares**.....17
**FIGURA 4: Evolução da área cultivada no sistema de plantio direto na palha - brasil**.....19
**FIGURA 5: Comparativo solo degradado x solo saudável** .....20
**FIGURA 6: Plantas de cobertura em Mato Grosso Sorgo + Brachiaria ruziziensis** .....21
**FIGURA 7: Ciclo do nitrogênio e principais perdas em solos agrícolas** .....25
**FIGURA 8: Agricultura Orgânica no Mundo - Países Selecionados** .....26

## SUMÁRIO

**1. INTRODUÇÃO** ..... 11
**2. REFERENCIAL TEÓRICO** ..... 13
CAPÍTULO 1. SISTEMA DE PLANTIO CONVENCIONAL ..... 13
CAPÍTULO 2. SISTEMA DE PLANTIO DIRETO EM PALHA ..... 14
*2.1. Fundamentos* ..... 14
*2.2. Benefícios e desvantagens* ..... 15
*2.3. Origem e evolução no Brasil* ..... 18
*2.4. Plantas de cobertura* ..... 20
*2.5. Rotação de Culturas* ..... 21
*2.6. Adubação do solo* ..... 22
CAPÍTULO 3. SISTEMA DE PLANTIO DIRETO EM PALHA – ORGÂNICO ..... 23
**3. CONSIDERAÇÕES FINAIS** ..... 27
**REFERENCIAS** ..... 28

## 1. INTRODUÇÃO

A utilização do plantio convencional traz consequências negativas para o solo, já que trata-se de um método invasivo onde o solo é massivamente revolvido para que seja possível tirar ervas daninhas, e para que a semeadura possa ser feita em uma maior profundidade. Essa prática traz consigo a erosão, alteração da estrutura do solo e perda de sua qualidade devido da exposição dos macroagregados[1], que passam a ser mais vulneráveis à investida de microrganismos (DE FREITAS, SILVA e AVANZI, 2011). Timm et. al (2004) pontuam que o plantio convencional acaba gerando a infertilidade do solo devido à perda de matéria orgânica ocorrida a partir da erosão do solo. Essa infertilidade faz com que os agricultores recorram aos fertilizantes, o que gera um maior gasto para o manejo do solo, e causa dependência do solo, o que afeta diretamente em sua auto recuperação, tornando-o cada vez mais fraco.

Devido às safras esparsas, perda da qualidade do plantio, alto investimento para o manejo das culturas e percepção do empobrecimento do solo, os agricultores foram levados a buscarem uma nova técnica, que pudesse trazer um desenvolvimento mais sustentável, e mais aderente à responsabilidade ambiental, o sistema de plantio direto (DERPSCH,1998).

Exposto isto, este estudo busca apresentar a técnica de plantio direto sobre palha e seus benefícios, demostrando como este sistema pode alterar completamente o cenário agrícola brasileiro, gerando safras mais saudáveis, maior aproveitamento do solo contribuindo com o uso sustentável do solo. Afim de aprofundar o estudo, o plantio direto em palha orgânico também será apresentado, uma vez que mostra-se um sistema ainda mais elaborado do que o primeiro, evidenciando que lucro e prática sustentável podem andar juntas. A metodologia deste estudo é definida por se caracterizar enquanto pesquisa do tipo exploratório - descritivo, dado que é possível verificar em sua construção a abordagem descritiva, que de acordo com Cervo e Bervian (2006), pode ser definido como um método diverso de coleta de dados que

[1] Macroagregados são estruturas pedológicas definidas, com tamanho superior a 300 µm (BURAK, FONTES e BECQUER, 2011)

almeja a abordagem de assuntos e problemas, provenientes geralmente das ciências sociais e humanas, e que fazem jus à atenção despendida pelo pesquisador, o qual tem por objetivo a criação de uma transcrição documental do mesmo.

Já a pesquisa exploratória, é definida por Cervo e Bervian (2006) como a busca pela elaboração de objetivos almejando conhecer mais a fundo as informações expostas sobre o assunto proposto.

Cervo e Bervian (2006) delimitam que através da pesquisa bibliográfica é possível demonstrar o domínio do estado da arte do tema que está sendo abordado. A partir desta, é possível alicerçar o estudo e viabilizar a obtenção das respostas que o escritor busca. Sá-Silva et al. (2009) dissertam que a pesquisa bibliográfica tem por referência fontes que já são cientificamente reconhecidas, ou seja, são materiais já tratados e revistos pelo meio acadêmico, esse material é chamado de fonte secundária.

Para isto, primeiramente será apresentado em maior profundidade como funciona o plantio convencional, em seguida a definição e as características do plantio direto, e como se deu a sua descoberta, os benefícios e a evolução dessa prática no Brasil, no intuito de levar ao leitor mais informações sobre este. E ainda, será apresentado o plantio direto orgânico, com o objetivo de apresentar um modo mais sustentável de plantio, onde a adubação é feita exclusivamente com agentes naturais, o que pode maximizar ainda mais o sistema de plantio direto, preservando o meio ambiente. Esse sistema pode vir a ser uma prática vital para a agricultura brasileira, pois além de gerar economias, trata o solo de modo responsável, traçando assim um cenário sustentável, e preservado para as próximas gerações.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### CAPÍTULO 1. SISTEMA DE PLANTIO CONVENCIONAL

O plantio convencional pode ser caracterizado pela prática de arar o solo para a semeadura. Neste plantio, o solo é revolvido com o objetivo de eliminar as plantas daninhas, já que deste modo as sementes podem ser plantadas em uma maior profundidade, ficando seguras dessas pragas. Outro ponto importante é a uniformização do solo, onde o mesmo oferece ao agricultor uma maior mobilidade com o maquinário agrícola. Esse sistema é interessante para as regiões mais frias, pois assegura ao solo o recebimento de calor (DE FREITAS, SILVA e AVANZI, 2011).

Alvarenga et. al. (2015) agrega ainda que este tipo de plantio objetiva um cenário ótimo para a germinação, emergência e o estabelecimento das plântulas, já que esta operação permite uma maior receptividade à água. O autor ainda salienta a necessidade de ser executado em nível, para que deste modo seja possível, através das pequenas depressões criadas, minimizar a possibilidade de se perder terra com a erosão que poderia ocorrer. Outro cuidado que deve ser observado é a profundidade da aragem, é mandatório a alternância de profundidade da plantação para que a compactação do solo seja prevenida.

Entretanto, este método traz com sigo inúmeras controvérsias, e faz com que o agriculto possa arruinar o solo em que produz:

> ...a agricultura convencional tem causado diversos prejuízos ao agricultor e ao meio ambiente, entre os quais a perda da fertilidade do solo, decorrente da erosão e esgotamento da matéria orgânica. Além disso, a perda do potencial produtivo do solo tem causado cada vez maior dependência de insumos externos à propriedade, ocasionando aumento nos custos de produção e consequente baixa na eficiência econômica dos sistemas de produção; estes fatores acabam por descapitalizar o agricultor, esgotar os recursos naturais e aumentar o êxodo rural (TIMM ET. AL. 2014, p.1).

Deste modo, percebe-se que o plantio convencional vem potencializando a perda de nutrientes do solo, e ainda deixando-o cada vez mais frágil e vulnerável como apresentado na figura 1.

**FIGURA 1: Exemplo de solo arado e gradeado**

FONTE: ALVARENGA ET. AL. 2015

Posto isto, outras alternativas para a semeadura foram estudados, na busca incessante de um cenário onde sustentabilidade, praticidade, geração de renda e alimentação possam ser praticadas juntas, sem que uma atrapalhe a outra. O sistema de plantio direto em palha mostra-se uma alternativa importante para a agricultura brasileira.

# CAPÍTULO 2. SISTEMA DE PLANTIO DIRETO EM PALHA

## *2.1. Fundamentos*

O Sistema de Plantio Direto (SPD) é uma forma conservacionista que envolve diversas técnicas para aumentar a produtividade, podendo ser compreendido como uma prática de semeadura onde não há a necessidade de preparo do solo, onde as sementes são depositadas logo após a colheita da cultura anterior, assim os resíduos e a palha produzida por esta permanecem no solo. Esse sistema permite que o solo seja protegido das diversas intempéries que podem ocorrer, como: chuvas, granizo, geada, calor.... Assim, o solo não perde seus nutrientes e umidade para o ambiente (BREANCINI, 2004).

Aratani et. al (2008) dissertam que o plantio direto é instituído pela rotação de culturas e a mínima preparação do solo, por tempo indeterminado, através da utilização de semeadoras específicas que fazem o corte da palha e pequenos sulcos que permitem a deposição das sementes e de adubo.

A cobertura pela palhada tem como característica ainda:

> (...) a capacidade de modificar o regime térmico diário do solo, principalmente pela capacidade de refletir a radiação solar, impedindo que esta chegue diretamente ao solo para aquecê-lo em demasia, evitando prejuízos às culturas nos meses mais quentes do ano (BORTOLUZZI e ELTZ, 2000, p.450).

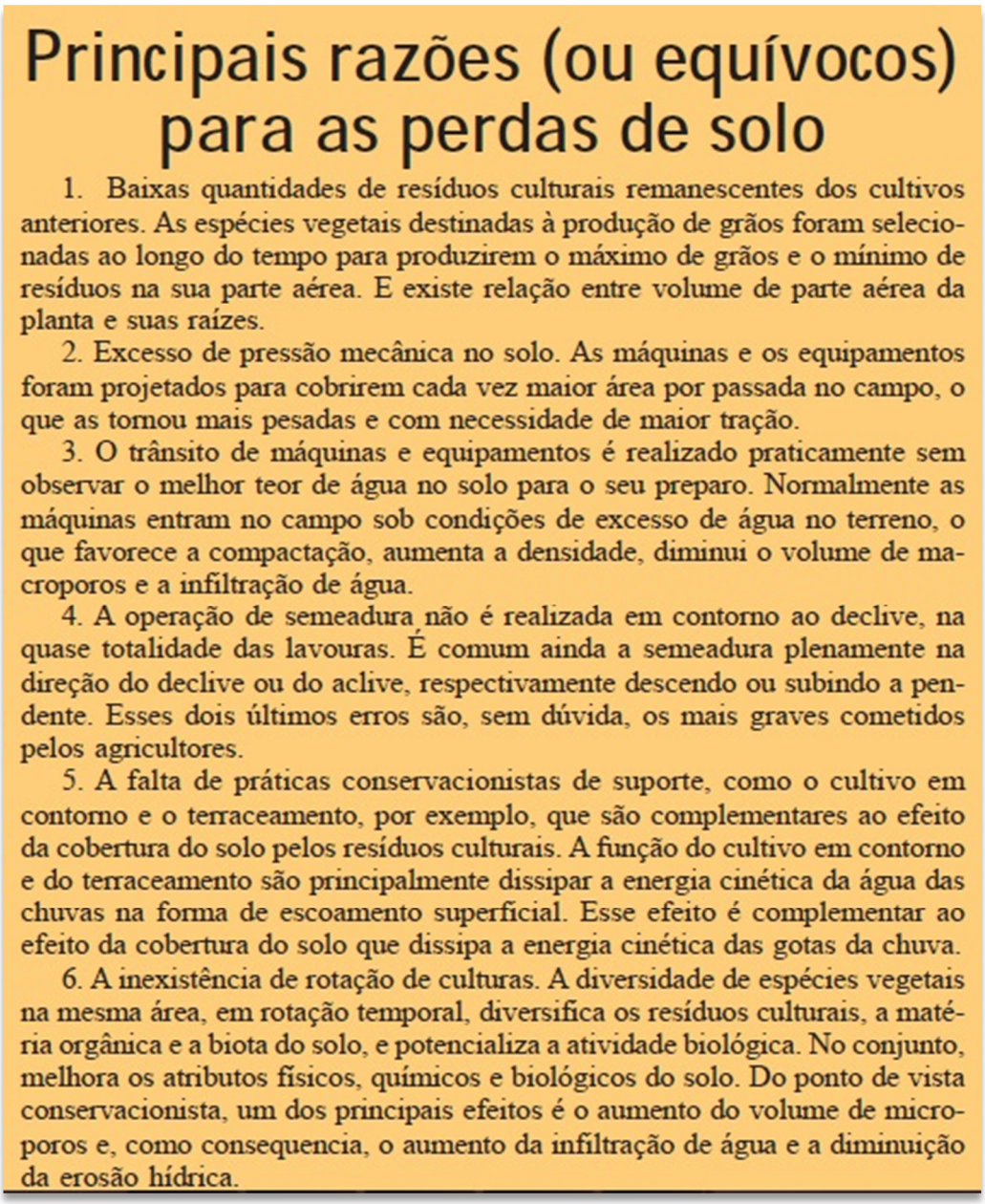
A erosão é outro fator determinante, e que leva os agricultores a utilizarem o SPD, pois o solo fica protegido pelas plantas de cobertura, que evitam que as gotas de chuva tenham impacto direto, atuando assim como um agente natural para o transporte da água que não foi absorvida, impedindo que a terra seja levada pela enxurrada. Isto faz com que o solo não perca seus nutrientes, e nem a suas características físicas, como a perda da compactação natural do mesmo (ALVARENGA ET. AL. 2001).

### *2.2. Benefícios e desvantagens*

O SPD traz para os agricultores diversos benefícios, desde financeiros a ambientais e sociais. Heckler et. al. (1998) expõe que os agricultores percebem que este sistema é favorável para as safras, já que acreditam que com a sua prática eles podem atingir uma lavoura mais sadia, racional e sustentável, além de ser possível

produzir uma safra mais econômica, já que com a redução de uma etapa, o tratamento do solo pelo revolvimento, é factível a redução de mão de obra e de equipamentos necessários para a tarefa. Com esse plantio “simplificado”, as máquinas tem uma maior vida útil, e os agricultores conseguem realizar a semeadura em um menor espaço de tempo do que com o plantio convencional. Na figura 2 é possível compreender quais são as razões que levaram a utilização do plantio direto pelos agricultores, já que percebe-se que o plantio convencional é de fato invasivo e prejudicial para o solo, onde não há um plano sustentável para sua utilização, levando à exaustão do mesmo.

**FIGURA 2: Razões para a perda de solo**

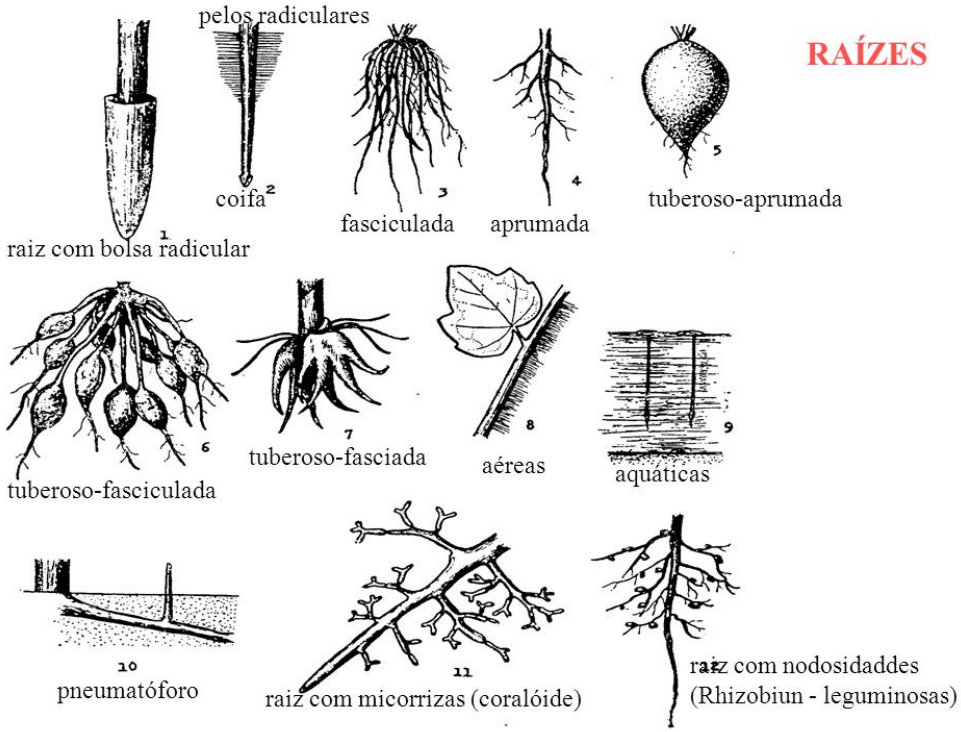


FONTE: MITTMANN (2015)

O plantio direto, por ter com uma de suas principais premissas, a rotação de culturas, acaba por beneficiar a produção de diversas maneiras; a redução de pestes e doenças, uma maior eficiência no controle das ervas daninhas, e a mais importante: a estruturação do solo de forma mais orgânica, onde a perda de nutrientes pela erosão é praticamente inexistente. Reeves (1994) adiciona que o SPD aumenta a porosidade do solo devido à ação das raízes, uma vez que a rotação de culturas faz com que diferentes espécies sejam plantadas, tendo cada seu sistema radicular próprio, e assim criando dutos de diversos diâmetros. A fim de compreender melhor o que vem a ser o sistema radicular:

> O uso de plantas específicas para melhorar alguns atributos do solo, por meio da ação de suas raízes, pode ser tão importante como para produção de cobertura do solo. É de conhecimento geral que as plantas de cobertura...No caso de plantas "produtoras de raízes", o objetivo é incluir no sistema de produção espécies que tenham como característica a produção de vasto sistema radicular, com crescimento rápido e contínuo. Tal sistema radicular pode proporcionar significativas melhorias ao solo, especialmente nos aspectos relacionados à estrutura e no acúmulo de matéria orgânica no solo... é desejável identificar espécies que conciliem a produção de abundante palhada para a cobertura do solo com o crescimento do sistema radicular vigoroso, que possa resultar em melhorias estruturais do solo. Como exemplo, são indicadas as braquiárias, que possuem sistema radicular fasciculado e de rápido estabelecimento. (SALTON e TOMAZI, 2014, p.1).

**FIGURA 3: Sistemas radiculares**



FONTE: LOPES (2009)

Embora os benefícios do plantio direto sejam evidentes, conforme exposto até o momento, alguns pontos negativos devem ser retratados, no intuito de se compreender o cenário como um todo, e assim facilitar a decisão por esse tipo de plantio. Reeves (1994) cita a demora, considerando um solo virgem, para que a colheita que de fato se quer comercializar, pois é necessário plantar primeiramente a cultura que será usada como cobertura do solo, apontando ainda que a cobertura com leguminosas mais rentável para a safra, porém trazendo um risco financeiro maior para o produtor do que a utilização de gramíneas. O autor cita ainda:

> Embora o resíduo a partir de culturas de cobertura pode aumentar a infiltração e reduzir as perdas por evaporação, as perdas de transpiração de água no solo pela cultura de cobertura pode afetar negativamente o rendimento das culturas em dinheiro. Depleção de água no solo de curto prazo no momento do plantio da safra de dinheiro pode ou não pode ser superado e compensado pela conservação de água no solo no final do período de crescimento a partir do resíduo cultura de cobertura em sistemas de conservação de plantio direto, dependente da distribuição da precipitação em relação ao desenvolvimento da cultura (REEVES, 1994, p. 154)

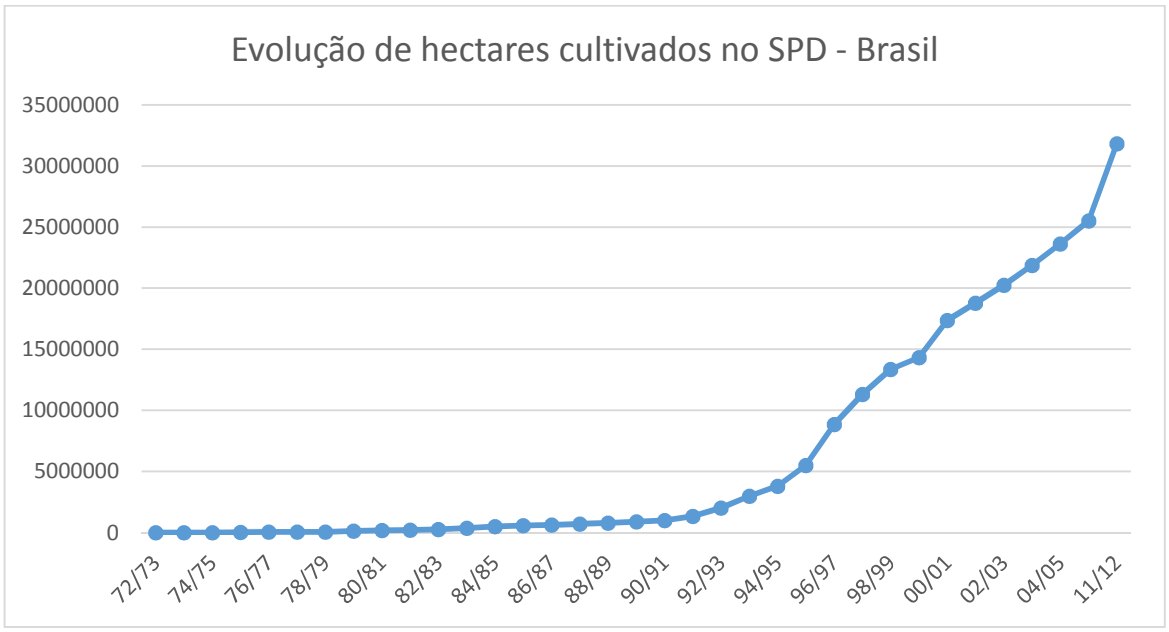
Assim, é importante a avaliação do produtor destes ponto, e a criação de um planejamento para mitigar esses malefícios.

## *2.3. Origem e evolução no Brasil*

Algumas características do plantio direto podem ser percebidas desde o cultivo de nossos ancestrais, já que na época dos egípcios e das culturas indígenas, como os incas, estes indivíduos não contavam com o advento das máquinas motrizes, e acabavam por não tratar a terra para a semeação. Entretanto, na era contemporânea, o plantio direto só passou a ser empregado a partir da década de 40 nos Estados Unidos (DERPSCH,1998). Porém, em seu estudo, Reeves (1994) cita que Richard Parkinson foi a primeira pessoa a pontuar o assunto, ainda no ano de 1799, dizendo que o solo devia ser coberto tanto no verão e no inverno, para que este estivesse sempre protegido de agentes externos.

Segundo Llanillo (2013) a não remoção dos “dejetos” deixados pela colheita iniciou-se no Brasil em 1972 na cidade de Rolândia/SC onde o fazendeiro Herbert Bartz tornou-se o pioneiro desta prática no país.

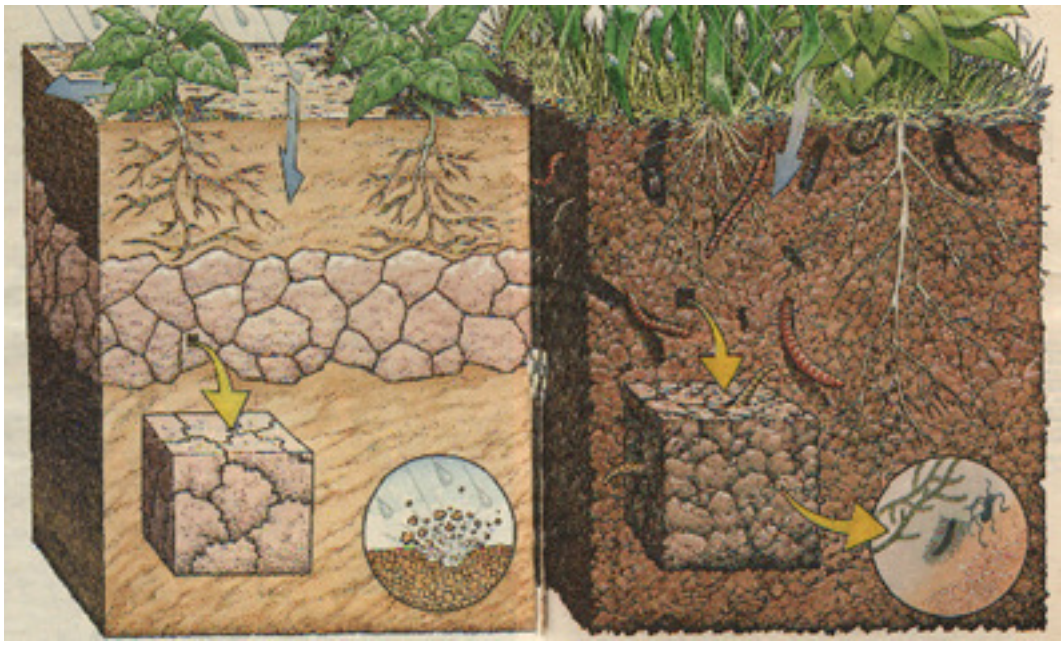
**FIGURA 4: Evolução da área cultivada no sistema de plantio direto na palha - brasil**




FONTE: Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha e CONAB (2012)

Mittmann (2015) cita ainda que o inicio do emprego do sistema de plantio direto no solo brasileiro definitivamente foi o responsável pela salvação do mesmo, já que o risco de extinção era uma consequência viável. As práticas tradicionais vinham degradando o solo em um ritmo acelerado, e impactando-o de forma quase irreversível. O SPD foi o divisor de águas na agricultura brasileira, hoje já são 32 milhões de hectares de terra agricultável utilizando esse sistema (figura 5). Entretanto, não é factível dizer que a agricultura brasileira já está salva e em um patamar digno, pois o autor ainda pontua de forma expressiva a situação negativa que o sistema agrícola ainda enfrenta, já que estima-se que existem 100 milhões de hectares em estado deplorável de conservação, já que foram depredados por agriculturas invasivas que apenas visaram o lucro, sem se importar com as consequências de seus atos. Se estas áreas forem revigoradas, pondera-se que a perda econômica para tal ato será vultuosa.

**FIGURA 5: Comparativo solo degradado x solo saudável**



FONTE: ZANELA (2015)

## *2.4. Plantas de cobertura*

As plantas de cobertura são as responsáveis pela dissipação do calor e também pela proteção do impacto das gotas de chuva no solo. Essa camada protetora é gerada a partir da não retirada dos “dejetos” produzidos pela colheita anterior. Simplificando, essas plantas são a palhada residual, ou morta, constituída pelos restos vegetais, que é segregada pela colheitadeira do milho, soja, feijão ou da cultura que estiver sendo colhida (ALVARENGA ET. AL. 2001). Podendo ser melhor compreendida como:

> O conjunto de partículas que compõem a palha formam uma camada que cobre a superfície do solo. Essa camada funciona como atenuadora ou dissipadora de energia, protege o solo contra o impacto direto das gotas de chuva, atua como obstáculo ao movimento superficial do excesso de água que não infiltrou no solo e impede o transporte e o arrastamento de partículas pela enxurrada. Dessa forma, minimiza ou elimina a erosão (HECKLER ET. AL.,1998, p.38)

Deste modo, para que as plantas de cobertura sejam geradas, é necessário que se adote a rotação de culturas, onde a primeira cultura (considerando um solo virgem) deve ser planejada com o objetivo de gerar uma boa palhada, que sirva de

planta de cobertura para a cultura que se deseja de fato plantar e comercializar (REEVES, 1994). Heckler et. al. (1998) cita que as melhores plantas de cobertura, e que devem ser utilizadas na fase inicial do plantio direto são as gramíneas (milho, sorgo forrageiro [figura 6], aveia preta, milheto, arroz e centeio), uma vez que elas são excelentes agregadoras do solo, pois sua decomposição é lenta, resultando em uma cobertura mais prolongada. Alvarenga et. al. (2001) pontua que a escolha da planta de cobertura a ser utilizada deve levar em conta as condições locais, como clima, temperatura, densidade de solo entre outros, considerando ainda a predisposição que essa planta possui em ser hospedeira de doenças ou pragas.

**FIGURA 6: Plantas de cobertura em Mato Grosso Sorgo + *Brachiaria ruziziensis***

FONTE: Revista Plantio Direto (2009).

### *2.5. Rotação de Culturas*

A rotação de culturas é extremamente importante para o desenvolvimento do SPD, pois é através deste que as plantas de cobertura são produzidas. Heckler et. al (1998, p. 46) cita que os agricultores devem preocupar-se com formação da palhada:

> Deve-se conduzir um sistema de rotação que envolva o cultivo de pelo menos uma cultura formadora de palha por ano e optar pela cultura de grãos que

> produza elevada quantidade de massa seca. Formar palha deve ser uma preocupação constante e contínua, visto que o solo deve ser mantido constantemente coberto, de preferência, com culturas em desenvolvimento.

Os autores citam ainda que a alternância entre culturas que produzam uma pequena quantidade de resíduos com culturas que produzam uma grande quantia é importante, pois mantem o equilíbrio do sistema, e contribui para que a fitomassa seja mais enriquecida, tornando o solo ainda mais rico.

É importante ainda atentar-se para as condições climáticas e para as estações do ano, uma vez que a primavera-verão contribui com a perda das plantas de cobertura, já que as temperaturas nesta época são altas, e causam uma decomposição acelerada destas:

> Em razão disso, o sistema de rotação de culturas é de fundamental importância como mecanismo para aumentar a taxa de cobertura do solo. O sistema mais usado é soja-milho, em que a soja fornece menor quantidade de resíduos de rápida decomposição, ao passo que os restos culturais do milho são em maior quantidade e de maior persistência como cobertura (ALVARENGA ET. AL., 2001, p. 30)

A rotação de culturas oferece para o bioma uma diversidade de alimentos, que fazem com que os organismos tenham acesso à uma nutrição complexa e enriquecida, gerando um bioma mais adaptável, resistente e saudável:

> ...os organismos da fauna edáfica apresentaram comportamento diferenciado, em função da espécies utilizada, sendo o número total de indivíduos favorecido pelo consórcios entre culturas de cobertura. Assim, é possível concluir que sistemas que envolvam monoculturas, ao fornecerem um único substrato como forma de alimento para estes organismos, ocasionem perdas na diversidade biológica do solo, em comparação a consórcios ou sistemas de rotação (SANTI ET. AL. 2013, p. 19).

Assim, é possível perceber que a rotação de culturas é um ponto crucial para o sucesso do sistema.

### *2.6. Adubação do solo*

No plantio direto a adubação é química, e muito semelhante ao plantio convencional. Na verdade, por não haver o revolvimento do solo para a mitigação das plantas daninhas, o plantio direto está mais suscetível à estas pragas, e por isso sua adubação deve ser reforçada (HECKLER ET. AL, 1998). Outro ponto apresentado por

Alvarenga et. al (2001) e que deve ser considerado, é que com o solo coberto pela palhada, a planta que está em crescimento tem menor acesso aos nutrientes, já que estes estarão fixados a primeira, o que acarretará em um maior uso de fertilizantes aumentando assim o gasto com essa matéria prima. Por isso, Heckler et. al. (1998) recomendam que seja feita uma adubação nitrogenada nos primeiros três anos de SPD, com o objetivo de levar esses nutrientes de modo direto a cultura que está sendo cultivada.

Fogaça (2015) explica que a adubação química se dá pela intervenção do homem com a aplicação de nutrientes inorgânicos de base iônica que são facilmente absorvidos pelas plantas. Por serem derivados de extrações minerais, estes nutrientes, quando usados em quantidades excessivas podem desequilibrar o ecossistema, causando prejuízos à lavoura.

## CAPÍTULO 3. SISTEMA DE PLANTIO DIRETO EM PALHA – ORGÂNICO

A agricultura orgânica surgiu a partir da observação das práticas de plantio de uma comunidade agrícola da Índia por um pesquisador britânico, Albert Howard, onde o mesmo apreendeu como os camponeses adubavam a terra e como cuidavam de suas plantações. Também na década de 20, um estudioso francês difundiu alguns conceitos e práticas da agricultura orgânica, repassando a necessidade de diversas ferramentas já citadas neste estudo, como: rotação de culturas, palhada, resíduos vegetais para o controle de praga e ainda os adubos verdes, que serão o foco desta seção do trabalho (ORMOND ET. AL, 2002). Atualmente, o plantio orgânico apresenta os seguintes números:

> O mercado orgânico representa 10% do sistema alimentar na Áustria, cerca de 8% na Suíça e cresce anualmente a taxas superiores a 20% nos EUA, na França e no Japão, envolvendo valores entre 23 e 25 bilhões de dólares. No Brasil, a área sob cultivo orgânico foi ultimamente estimada em cerca de 270.000 ha, com 1,1% ocupado pelas hortaliças (figura 7), e uma estimativa de mercado na faixa de 220 a 300 milhões de dólares (CASTRO ET. AL., 2005, p. 495).

O sistema de plantio direto em palha orgânico segue todos os preceitos anteriormente expostos, entretanto, o que o difere é o método de adubação e o

controle de pragas. Neste, o agricultor utiliza-se de adubos naturais, também chamados de verdes, para que possam alimentar sua plantação e manter os nutrientes fixados nas sementes de cultura (DAROLT e SKORA NETO, 2002). A adubação verde é dissertada por Fontanetti (2007) como uma prática que melhora as condições físicas, químicas e biológicas do solo através da utilização de composto orgânicos e esterco que levam às plantas o nitrogênio necessário para a sua nutrição.

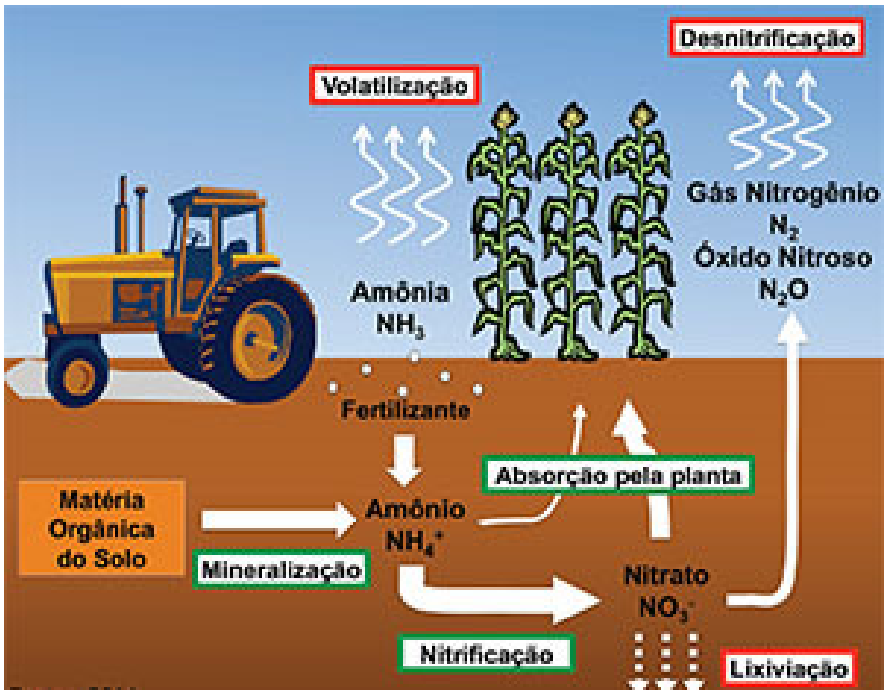
Entretanto, o plantio orgânico enfrenta algumas situações adversas, como o tempo de conversão[2] de uma área exposta ao plantio convencional para orgânico. Ormond et. al (2002, p.7) citam que a conversão ocorrer da seguinte maneira:

> A recomposição da condição de fertilidade natural se dá pelo repovoamento do solo pelos microorganismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica e suprimento dos elementos minerais necessários ao desenvolvimento da cultura pretendida. O tempo necessário para que esse processo se complete depende das condições originais do solo e do tipo de cultivo a ser realizado. No caso de culturas vegetais temporárias, o prazo oscila entre um e dois anos, chegando a três anos para culturas permanentes

Castro et. al (2005) cita outro ponto de vulnerabilidade, o controle de pragas sem o uso de herbicidas se torna um grande desafio, já que o princípio desta prática é a não utilização de produtos químicos. Os autores apontam o aporte de nitrogênio como um fator de risco para quem busca promover um cultivo orgânico, sendo então recomendada a adubagem com leguminosas, já que são muito eficientes no combate às ervas danosas ao sistema; outro ponto positivo do uso de leguminosas é a viabilidade de elevar o aproveitamento de nutrientes e garantir o transporte para camadas mais profundas do solo. Fontoura e Bayer (2009) apontam que a ervilhaca e o nabo forrageiro tiveram o reconhecimento, por estudiosos, de seu desempenho na ação de suplementar a cultura com o nitrogênio necessário para o seu crescimento.

[2] Conversão é o nome dado à mudança de processo de manejo do solo e de animais e se inicia pela suspensão total do uso de insumos sintéticos e sua substituição por insumos naturais e biodegradáveis renováveis pelo período necessário à “desintoxicação” da área. Enquanto a terra e os animais apresentarem vestígios de agroquímicos ou fertilizantes sintéticos, a sua produção não poderá ser considerada orgânica (ORMOND ET. AL. 2002)

**FIGURA 7: Ciclo do nitrogênio e principais perdas em solos**




FONTE: Bastos e Amado (2014)

A fixação do nitrogênio é um dos fatores mais importantes para a saúde do solo, e é aportado neste através da mineralização da matéria orgânica, decomposição dos resíduos das culturas e também pelo enraizamento da cultura de milho; por último, e sendo a menor fonte de N a chuva (BASTOS e AMADO, 2014)

Castro et. al (2005) dissertam que a agricultura orgânica para ser bem sucedida necessita unir-se à sistemas conservacionistas para o trato do solo, sendo assim, o sistema de plantio direto em palha é um ótimo aliado para a prática.

**FIGURA 8: Agricultura Orgânica no Mundo - Países Selecionados**

.

| | MIL ha DE MANEJO ORGÂNICO CERTIFICADO E EM CONVERSÃO | MIL ha DE ÁREA TOTAL DESTINADA À AGRICULTURA | ÁREA DE CULTURA ORGÂNICA | NÚMERO DE PROPRIEDADES RURAIS PRODUTORAS DE ORGÂNICOS | NÚMERO TOTAL DE PROPRIEDADES RURAIS | NÚMERO DE PROPRIEDADES COM MANEJO ORGÂNICO | ÁREA MÉDIA | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ÁREA TOTAL DE AGRICULTURA | | | NÚMERO TOTAL DE PROPRIEDADES | Orgânica | Total |
| Alemanha | 452 | 17.160 | 2,63 | 10.400 | 534.000 | 1,95 | 43,5 | 32,1 |
| Áustria | 290 | 3.415 | 8,49 | 18.360 | 270.000 | 6,80 | 15,8 | 12,6 |
| Bélgica | 20 | 1.383 | 1,45 | 628 | 67.000 | 0,94 | 31,8 | 20,6 |
| Dinamarca | 165 | 2.689 | 6,14 | 3.466 | 63.000 | 5,50 | 47,6 | 42,7 |
| Espanha | 380 | 25.630 | 1,48 | 13.424 | 1.208.000 | 1,11 | 28,3 | 21,2 |
| França | 370 | 28.331 | 1,31 | 9.260 | 680.000 | 1,36 | 40,0 | 41,7 |
| Grécia | 25 | 3.499 | 0,71 | 5.270 | 821.000 | 0,64 | 4,7 | 4,3 |
| Holanda | 28 | 2.000 | 1,40 | 1.391 | 94.000 | 1,48 | 20,1 | 21,3 |
| Irlanda | 32 | 4.342 | 0,74 | 1.014 | 148.000 | 0,69 | 31,6 | 29,3 |
| Itália | 959 | 14.833 | 6,47 | 49.018 | 2.135.000 | 2,30 | 19,6 | 6,9 |
| Portugal | 50 | 3.822 | 1,31 | 763 | 417.000 | 0,18 | 65,5 | 9,2 |
| Suécia | 172 | 2.747 | 6,26 | 3.329 | 90.000 | 3,70 | 51,7 | 30,5 |
| Suíça | 95 | 1.071 | 8,87 | 5.852 | 74.000 | 7,91 | 16,2 | 14,5 |
| Reino Unido | 425 | 18.500 | 2,30 | 2.975 | 233.000 | 1,28 | 142,9 | 79,4 |
| **Europa** | **3.463** | **129.422** | **2,68** | **125.150** | **6.834.000** | **1,83** | **27,7** | **18,9** |
| Canadá | 1.000 | 74.627 | 1,34 | 1.830 | 262.000 | 0,70 | 546,4 | 284,8 |
| Estados Unidos | 900 | 450.000 | 0,20 | 5.000 | 2.191.000 | 0,23 | 180,0 | 205,4 |
| México | 85 | 108.300 | 0,08 | 28.000 | 4.400.000 | 0,64 | 3,0 | 24,6 |
| **Nafta** | **1.985** | **632.927** | **0,08** | **34.830** | **6.853.000** | **0,64** | **57,0** | **92,4** |
| Argentina | 3.000 | 169.492 | 1,77 | 1.400 | 1.320.000 | 0,11 | 2.142,9 | 128,4 |
| Brasil | 270 | 353.611 | 0,08 | 7.063 | 4.860.000 | 0,15 | 38,2 | 72,8 |
| **Mercosul** | **3.270** | **523.103** | **0,63** | **8.463** | **6.180.000** | **0,14** | **386,4** | **84,6** |
| Austrália | 7.654 | 472.000 | 1,62 | 1.687 | 118.357 | 1,40 | 4.537,0 | 3.987,9 |

FONTE: Ormond (2002)

## 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste estudo foi possível compreender que a agricultura brasileira inspira cuidados, na intenção de reverter o quadro de degradação de seu solo agricultável, e também no intuito de gerar colheitas mais saudáveis e menos onerosas, que tratem o solo de modo amigável e que possa conservá-lo para as gerações futuras. O plantio convencional, considerando todos os seus contras, deve ser eliminado do cenário agrícola brasileiro, exceto em regiões mais frias como exposto pelos autores De Freitas, Silva e Avanzi (2011). Em seu lugar, o SPD deve ser amplamente difundido para que seja possível oferecer à população, aos produtores, aos clientes de exportações e o meio ambiente, uma colheita responsável. Entretanto, como exposto, o SPD ainda é falho, já que é necessário uma grande concentração de adubagem química e herbicidas para que seja possível administrá-lo. Assim, surge o SPD Orgânico, que alinha todos os benefícios do SPD com a agricultura orgânica, que visa a utilização de compostos orgânicos, sem a adição de nenhum componente químico, objetivando a harmonia do solo e a sua preservação quanto a exposição à agentes exógenos.

Assim, é possível afirmar que o objetivo traçado para este trabalho foi atingido, uma vez que foi apresentado a técnica de plantio direto sobre palha e seus benefícios, demostrando como este sistema pode alterar completamente o cenário agrícola brasileiro, gerando safras mais saudáveis, maior aproveitamento do solo contribuindo com o uso sustentável do solo. Ainda foi possível aprofundar o tema com a inserção de informações referente ao plantio direto orgânico, que mostrou-se de fato uma técnica possível de mudar completamente o cenário agrícola brasileiro.

Vale ressaltar que um comparativo mais aprofundado desses três métodos de plantio deve ser feito, de preferência um estudo empírico para que possa ser comprovado de modo pontual as diferenças entres estes sistemas.

## REFERENCIAS

A chave para sistemas de produção eficientes. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, edição 109, jan/fev. de 2009.

ALVARENGA, R. C. et al. Plantio convencional. Agência Embrapa de Informação Tecnológica **(AGEITEC).** Disponível em <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_32_59200523355.html> Acesso em 29 de novembro de 2015.

ALVARENGA, R. C. et al. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2001.

ARATANI, R. G. et al. Adubação nitrogenada em soja na implantação do sistema plantio direto. **Bioscience Journal**, v. 24, n. 3, 2008.

BASTOS, L.; AMADO, T. Inovações para uma eficiente fertilização nitrogenada. Revista A Granja, v.7, nº 787, 2014.

BORTOLUZZI, E. C.; ELTZ, F. L. F. Efeito do manejo mecânico da palhada de aveia preta sobre a cobertura, temperatura, teor de água no solo e emergência da soja em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, n. 2, p. 449-457, 2000.

BREANCINI, V. P. Caracterização do sistema de plantio direto sob a palha, com e sem rotação de culturas, na região de Não-Me-Toque-RS. 2004.

BURAK, D. L., FONTES, M. P. F., BECQUER, T. Microagregados estáveis e reserva de nutrientes em latossolo vermelho sob pastagem em região de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 2, p. 229-241, 2011.

CASTRO, C.M. de et al. Plantio direto, adubação verde e suplementação com esterco de aves na produção orgânica de berinjela. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 5, p. 495-502, 2005

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A; DA SILVA, R. **Metodologia Cientifica,** v. 6, 2006.

DAROLT, M. R.; SKORA NETO, F. Sistema de plantio direto em agricultura orgânica. **Revista Plantio Direto**, v. 70, p. 28-31, 2002.

DE FREITAS, D. A. F.; SILVA, M. L. N.; AVANZI, J. C. Qualidade do solo em áreas de plantio convencional sob latossolos do cerrado. CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 33., 2011, Uberlândia.

DERPSCH, R. Historical review of no-tillage cultivation of crops. In: **FAO International Workshop, Conservation Tillage for Sustainable Agriculture**. 1998. p. 205-218.

FOGAÇA, J. R. V. "Adubos Orgânicos e Inorgânicos"; Brasil Escola. Disponível em <http://www.brasilescola.com/quimica/adubos-organicos-inorganicos.htm>. Acesso em 15 de novembro de 2015.

FONTANETTI, A. et al. Adubação e dinâmica de plantas daninhas em sistema de plantio direto orgânico de milho. 2007.

HECKLER. J.C.; HERNANI, L.C.; PITOL, C. Palha. In: SALTON, J.C.; HERNANI, L.C.; FONTES, C.Z. **Sistema plantio direto**: o produtor pergunta, a EMBRAPA responde. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1998.

LLANILLO, R. F. et al. Tillage systems on annual crops in Brazil: figures from the 2006 Agricultural Census. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6Supl1, p. 3691-3698, 2013.

LOPES, D. H. Morfologia Externa, 2004

MATTIMANN, L. M. O solo responde ao tratamento recebido. **A Granja**, Porto Alegre, v. 75, n.795, p. 35 – 44, mar. 2015.

ORMOND, J. G. P. et al. Agricultura orgânica: quando o passado é futuro. **BNDES setorial, Rio de Janeiro**, n. 15, p. 3-34, 2002.

REEVES, D. W. Cover crops and rotations. **Advances in Soil Science: Crops Residue Management**, p. 125-172, 1994.

SALTON, J. C.; TOMAZI, M. Sistema radicular de plantas e qualidade do solo. Embrapa, Mato Grosso, 2014.

SANTI, A. L. et al. Multifuncionalidade de biomassas de cobertura do solo e agricultura de precisão. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, edição 137/138, set/dez. 2013, p. 16-23.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D. de; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2009.

TIMM, P. J. et al. Análise Comparativa dos Sistemas Plantio Convencional e Cultivo Mínimo de Cebola na Região Sul do RS. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 428, jul. 2004. Suplemento 1

ZANELA, A. O conhecimento do solo. Disponível em: < http://www.sitioduascachoeiras. com.br/agricultura /mineral/solos.html > Acesso em 27 de nov. 2015.