TIAGO SILVA DUCTRA

INFLUÊNCIA DA CORREÇÃO E COBERTURA DO SOLO NO DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS

Primavera do Leste - MT
2017

TIAGO SILVA DUCTRA

INFLUÊNCIA DA CORREÇÃO E COBERTURA DO SOLO NO DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da instituição de ensino Unic educacional - Faculdade de ciências agrárias e exatas - Campus de Primavera do Leste, MT.

Orientador:

Primavera do Leste - MT
2017

TIAGO SILVA DUCTRA

INFLUÊNCIA DA CORREÇÃO E COBERTURA DO SOLO NO DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da instituição de ensino Unic educacional - Faculdade de ciências agrárias e exatas - Campus de Primavera do Leste, MT.

BANCA EXAMINADORA

Prof(ª). Titulação Nome do Professor(a)

Prof(ª). Titulação Nome do Professor(a)

Prof(ª). Titulação Nome do Professor(a)

Primavera do Leste – MT , de de 2017

Dedico este trabalho a milha família que sempre se fez presente em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por sua infinita bondade me concedeu força para caminhar ao longo dessa jornada.

Agradeço a minha família que esteve sempre ao meu lado em todos dos momentos.

Os professores desta instituição por ter nos ensinado com muita dedicação.

DUCTRA, Tiago da Silva. **Influência da correção e cobertura do solo no desenvolvimento de plantas**. 2017. 38. Trabalho de Conclusão de Curso Bacharel em Agronomia – Unic Educacional - Faculdade de Ciências Agrárias e Exatas, Primavera do Leste - MT, 2017.

RESUMO

A correção do solo é um dos fatores mais importantes para as produções em larga escala. A importância da cobertura do solo para o sucesso do plantio direto, mesmo assim muitos agricultores não conseguem uma cobertura de qualidade, devido a dificuldade de se fazer rotação de cultura, a matéria orgânica que cobre a superfície do solo empreende de forma vital para a proteção e construção do perfil da cultura. A cobertura do solo tem um papel de proteção ao mesmo em fatores degradantes como radiação solar, infestação de plantas invasoras impacto de chuva e mineralização intensa. A acidez do solo pode se tornar uma barreira difícil de ser quebrada, pois não possuímos muitas plantas adaptadas a essas condições diante desse acontecimento é de suma importância verificar qual cobertura é mais eficiente em fornecer matéria orgânica para o solo no cerrado, esse trabalho tem como objetivo determinar qual cultura apresenta quantidade de palhada eficiente plantio direto e produção na cultura da soja no cerrado, proporcionando altos padrões de matéria orgânica no solo e agregando valor de ganho em produtividade e resultado dentro de uma unidade de produção da empresa estudada. Para que a pesquisa fosse realizada foram buscado como termos livros e artigos em sites confiáveis com o assunto correlacionado ao tema, primeiramente foi realizada em leitura rápida dos temas que tem a mesma relevância em seguida um mais explorativa que permitiu selecionar as melhores para dar continuidade ao estudo

Palavras-chave: Solo Ácido, Matéria Orgânica, Cobertura do Solo

DUCTRA, Tiago da Silva. Influence of correction and soil cover on the development of plants. 2017. 38. Course Completion Work Bachelor in Agronomy - Unic Educacional - Faculty of Agrarian and Exact Sciences, Primavera do Leste - MT, 2017.

ABSTRACT

Soil correction is one of the most important factors for large-scale production. The importance of soil cover for no-till success, even though many farmers do not achieve quality coverage, due to the difficulty of making crop rotation, the organic matter that covers the soil surface is vital for protection and construction of the culture profile. Soil cover has a protective role to it in degrading factors such as solar radiation, infestation of invasive plants rainfall impact and intense mineralization. Soil acidity can become a difficult barrier to be broken, since we do not have many plants adapted to these conditions. In view of this event, it is extremely important to verify which cover is more efficient in providing organic matter to the soil in the cerrado. The objective of this study was to determine which crop yields an effective amount of no-till and soybean crop production in the cerrado, providing high organic matter in the soil and aggregating yield and yield value within a company's production unit. In order for the research to be carried out, we searched for terms such as books and articles on reliable sites with the subject correlated to the theme, first it was carried out in quick reading of the themes that have the same relevance then a more explorative one that allowed to select the best ones to give continuity to the study

Keywords: Acid Soil, Organic Matter, Soil Cover

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE TABELAS

LISTA DE QUADROS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....13
1. COBERTURA NO SOLO 16
2 CORREÇÃO COM COBERTURA NO SOLO.....20
3 EFEITO SOBRE A FERTILIDADE DO SOLO NA PLANTA.....25

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....30

REFERÊNCIAS.....31

APÊNDICES.....34
APÊNDICE A – Nome do apêndice.....35

ANEXOS.....36
ANEXO A – Nome do anexo.....37

INTRODUÇÃO

Uma das causas mais importantes de perca de produtividade na cultura da soja é a compactação do solo, devido ao meio radicular e a modificação física, modificações que inclui a redução da disponibilidade de água e oxigênio assim causando o aumento da resistência do solo ao crescimento radicular, limitando o volume e a profundidade do solo na exploração das raízes. O efeito do solo compacto na produtividade da cultura da soja se torna mais evidente em déficit hídrico ou condições de excesso, sobre o sistema de plantio direto, a escarificação está sendo indicada como para romper as camadas compactadas de solo.

A escolha deste tema se deve pelo perfil da região do cerrado matogrossense, mais precisamente na região de Primavera do Leste – MT, onde o solo apesenta baixos teores de matéria orgânica e é preciso encontrar formas de mudar esta situação. Esta mudança está relacionada a alta produtividade de soja, que está diretamente ligada a vida no solo. Comprovadamente a matéria orgânica melhora as condições físicas e até químicas do solo, nos dando a oportunidade de buscar maiores produtividades no cerrado.

Os teores de matéria orgânica em solos cultivados no cerrado são baixos, devida à elevada temperatura que acelera a decomposição da matéria orgânica, sendo assim é preciso encontrar uma maneira de manter e aumentar estes teores e resolver essa equação. Sendo assim este trabalho busca mostrar resolver a problemática: qual cobertura será mais eficiente em fornecer matéria orgânica para o solo no cerrado?

Tem como objetivo determinar qual cultura apresenta quantidade de palhada eficiente plantio direto e produção na cultura da soja no cerrado, proporcionando altos padrões de matéria orgânica no solo e agregando valor de ganho em produtividade e resultado dentro de uma unidade de produção da empresa estudada. Levantar informações que diagnostiquem e comprovem as baixas taxas de matéria orgânica compondo a cobertura do solo; identificar os pontos fortes que indicam a relação entre o aumento da matéria orgânica e a possibilidade de aumento da produção; fornecer informações a respeito de outras iniciativas que visam o aumento da produtividade nas unidades de produção agrícola.

Para que a pesquisa fosse desenvolvida primeiramente foi realizado um levantamento bibliográfico para dar ênfase ao conteúdo, foi realizado pesquisas em

artigos, teses, livros e sites de fontes confiáveis para abordagem do assunto. Foram utilizados artigos do site da Scielo, e livros disponíveis na faculdade, depois foram selecionados para que houvesse uma fundamentação sobre o tema que houvesse a revisão de literatura.

1 COBERTURA DE SOLO

Desde os tempos antigos em que o homem se tornou agricultor e a princípio adotou métodos de preparação do solo, a modificação do ecossistema natural para o de agroecossistema ocasionou mudanças importantes nas características químicas, físicas e biológicas do solo (OADES, 1984).

A base principal da agricultura é sem sombra de dúvida o solo, as modificações nas suas propriedades físicas, químicas e biológicas podem prejudicar o crescimento da cultura e com isso sua produtividade também é afetada. Desta forma o mercado vem inovando nas alternativas sustentáveis e que mostra uma melhora nas propriedades físicas, químicas e biológicas para um melhor desenvolvimento da planta (BLAINSKI, et al., 2008).

Ao longo do tempo a agricultura tem explorado muito o meio ambiente e seus recursos naturais, com base no continuo do ciclo das culturas. No decorrer do tempo, iniciou um método de resgate nutricional que até o momento era somente tirado do solo sem repor o mesmo. A rotação das culturas apareceu como uma solução para aumentar sua potencialidade e melhorar seus aspectos, tendo em vista uma maior produção com qualidade e também a recuperação do solo (REZENDE et al, 2003).

De acordo com a Embrapa (1996), para a cobertura do solo as plantas usadas devem ter algumas características tais como: possuir força suficiente para resistir à seca e ao frio, ter uma eficácia na produtividade com uma boa qualidade quanto à matéria seca gerada, apontar um sistema radicular robusto e com profundidade ideal para melhor recuperar os nutrientes e também está planta de cobertura não deve manifestar de devastação as culturas e possuir um fácil manejo.

O clima nas regiões do Brasil é muito diversificado e a produção de palha acaba ficando escassa. A palhada para a cobertura do solo no cultivo da soja pode ser utilizada nas fases iniciais e nos finais das chuvas para a região. O plantio é viável logo após a colheita dos cultivos da estação de verão dentre eles pode ser classificado a cultura de soja ou milho, estas semeaduras são conhecidas por safrinha (EMBRAPA, 2004).

A aplicação do sistema de preparo convencional (SPC) nas diversas regiões brasileiras teve como finalidade primordial a eliminação das plantas daninhas o qual acomete a cultura, o melhoramento dos atributos físicos, químicos do solo, permitindo

assim conservar ou até mesmo aumentar sua produtividade. Também, o forte revolvimento do solo para a inserção dos cultivares, coincide normalmente com a pressa e com isso aumenta a probabilidade de acontecimentos de crescimentos erosivos, os quais são causados pela água da chuva, e a erosão eólica em lugares com fortes ventos (VOLK et al. 2004).

O sistema de semeadura direta (SSD) vem sendo usado em todo o planeta em torno de 88 milhões de hectares. Mais ou menos 44% da área de cultivo está localizada na América Latina mais especificadamente no Brasil, Paraguai, Argentina, Venezuela, Bolívia, Colômbia e Uruguai, 42% no Canadá e nos Estados Unidos, 10% na Austrália e os 4% no restante do mundo, todos este dispõe desse tipo de sistema (DERPSCH & BENITES, 2004).

No Brasil este sistema de semeadura direta (SSD) corresponde aproximadamente 50% da área de cultivo, a produção de plantio do grão da soja na safra de 2005/2006 chegou a ocupar uma área de 25 milhões de hectares totalizando aproximadamente 46 milhões cultivados com produções anuais, deste montante cerca de 20 milhões de hectares são produzidos na região centro-oeste do Brasil (FEABRAPDP, 2007).

Tem-se observado no Brasil nas últimas décadas um crescimento importante na área de cultivo sob o plantio direto (PD). O procedimento de plantio direto ele ocupa uma área de mais ou menos 18,0 milhões de hectares e ainda está em processo de crescimento no Brasil (GIACOMINI, et al., 2006).

O método de plantio direto é uma técnica de manejo que tem ajudado os agricultores a ampliar suas produções das culturas, e colaborar para a preservação da qualidade dos solos (SOUZA et al., 2008). Este sistema de plantio direto estabelece o manejo do solo com uma melhor potencialidade, por outro lado está ligado diretamente á cobertura morta para proteção dos solos (SANTOS et al., 2000).

A produtividade da soja representa 95% dos grãos oleaginosos produzidos no Brasil, integrando-se numa das mais tecnificadas culturas, e no produto agrícola principal para exportação (ROSA FILHO et al., 2009).

A soja é predominante cultura de grãos no país, o qual é o segundo maior produtor e exportador deste grão, e possui a maior produção em média mundial de aproximadamente 2,7 toneladas por hectare (BEUTLERE et al., 2006).

O grão da soja possui uma importante fonte de proteína e de óleo vegetal, o qual o mesmo é muito consumido pela população, e também para serve para a complementação alimentar dos animais, nos dias de hoje no ponto de vista de consumo e econômico a soja é a semente oleaginosa considerada a mais cultivada no mundo todo (ROSA FILHO et al., 2009).

A região dos cerrados possui uma área de aproximadamente 205 milhões de hectares, esta região tem-se desenvolvido com rapidez através do surgimento da pecuária e seguidamente pela agricultura. O uso dessas pratica no solo deve ser feita de maneira que melhora a utilização de insumos e proporciona uma boa lucratividade para o produtor (VILELA et al, 2001).

No Brasil, mais especificadamente no cerrado percebem-se diversas dificuldades na produtividade de resíduos vegetais que possui capacidade suficiente para assegurar a cobertura do solo com uma quantidade ideal e com boa qualidade. De fato, nem sempre se consegue cultivar plantas de cobertura na temporada entre o mês de abril á setembro, por quanto da pouca ou nenhuma existência de chuva neste período (KLIEMANN et al., 2006).

O solo compacto é um dos fatores que gera mais perdas na produção da soja, o motivo aparente são as mudanças nas raízes. Essas modificações incluem a limitação da disponibilidade de água e oxigênio e também o crescimento da resistência do solo ao aumento radicular, o qual determina o volume e a profundidade do sistema radicular o solo. Desta forma o impacto da compactação sobrea a produção das cultivares são mais claro sob as circunstancias do excesso de água ou insuficiência (BEUTLER et al., 2005).

Existem diferentes tipos de cobertura de solo, sendo uma delas o composto orgânico ele é proveniente de compostagens, este material tem uma enorme porção de nutrientes o qual vai ser distribuído para a planta. O composto orgânico tem uma boa resistência quanto à compactação solo, boa resistência quanto aos ventos, mas por outro lado o seu controle dos inços é considerado pobre.

A palhada é usada como cobertura principalmente na agricultura, quando as culturas da lavoura são colhidas por maquinas ou pelos trabalhadores estes deixam partes da cultura que não necessitam do solo. Esta é uma pratica ecologicamente correta, pois além de acumular matéria orgânica, seus nutrientes irão ficar distribuído

para as futuras culturas, e também a palhada é boa, pois segura a umidade do solo por mais tempo e não deixando exposto ao sol (STUMPF, 2012).

Ainda de acordo com Stumpf (2012), outra cobertura para o solo é a serragem, cavacos de serraria, maravalha, estes são vindos das serrarias e muitas das vezes por falta de conhecimento da população este material é descarto no lixo. Ela tem uma consistência fina como as demais coberturas também vai sofrer o processo de decomposição neste caso especifico é um processo lento o motivo desta demora é que as arvores possui um composto a lignina este é resistente aos microorganismos.

De acordo com Cruz, et al, (2006), a palhada, também conhecida como cobertura morta, contribui para proteger o solo contra os impactos naturais causados pelos efeitos das chuvas, ventos, raios solares diminuindo assim a erosão, evaporação, reduzindo a temperatura do solo e a amplitude hídrica e térmica, acrescentando a quantidade de matéria orgânica ao solo, que é fundamental para o desempenho das atividades microbiana possibilitando assim um maior aumento de nutrientes e ciclagem.

O bom resultado do Sistema de Plantio Direto (SPD), está na ocorrência de que a palha deixada por plantações de cobertura acima do solo, em conjunto com os resíduos das plantas, gera um espaço amplo e vantajoso ao desenvolvimento do vegetal, colaborando para a consolidação da produtividade e para regeneração e até mesmo o cuidado das qualidades e propriedades químicas, biológicas e físicas do solo, de tal maneira que a sua característica seja mais adequada (ALVARENGA et al., 2009).

Ainda de acordo com Alvarenga et al., (2009), a qualidade e a quantidade da palha no solo dependem do tipo de sistema de rotação escolhido e do modelo de cultura de cobertura e também da pratica que foi dado. Antes de tudo deve-se escolher a cultura com maior capacidade para o local, tornando-se por rapidez e base com que se constituem a sua produção de fitomassa. Quanto mais acelerado for a implantação maiores as vantagens físicas sobrevindo da cobertura do solo e na omissão das plantas daninhas.

A maior produtividade de fitomassa revela uma oferta maior de palha no solo, sabendo ainda, dar um conceito sobre a recuperação de nutrientes, logo que se conheça o padrão de obtenção de nutrientes pela cultura escolhida. De algum modo, em que essas plantas são produzidas logo depois da principal cultura, o manejo da

parte aérea da planta deve ser atrasado até um pouco antes de começar a cultura e a fornecer boas sementes (ALVARENGA et al., 2009).

O plantio direto (PD) no cerrado é especificado pela cultura na estação de verão com soja ou milho, ocorridos na rotação de cultura através do milho, milheto ou o sorgo na estação do outono. Alternativamente, o plantio pode ser realizado nas primeiras chuvas gerando palha para o plantio da cultura a ser comercializada no mês de novembro. A soja é a cultura que tem mostrado bons resultados no plantio direto (CORDEIRO, 1999).

Segundo Santos et al., (1991), a rotação de culturas da soja usando plantas para cobertura é extensivamente adotada no Brasil, em especial na região Sul do país no qual é cultivado cevada, aveia e o trigo. Desta maneira de cultivo tem minimizado o acontecimento de doenças, e também tem um controle considerável das plantas daninhas e ainda o rendimento dos grãos de soja aumenta. A cobertura do solo seja como cobertura morta ou adubo verde, deve ser realizada no sentido da produtividade com grande porção de biomassa.

Além disto, é preciso dar prioridade para as plantas que são fixadoras de nitrogênio, com o sistema radicular profundo, capazes de se sustentar com os fertilizantes residuais das culturas, agente de reciclagem de nutrientes, que não sejam hospedeiras de doenças, pragas e nematoides para a cultura da soja (SALTON et al., 1998).

A palhada possui diversas finalidades que são de suma importância, pois disponibiliza o máximo de desempenho biológico no solo, desenvolvendo um maior controle biológico de doenças e pragas, possibilitando um crescimento na quantidade de matéria orgânica do solo, o qual corresponde aproximadamente 80% de sua eficácia de troca catiônica dos solos do cerrado (TRECENTI, 2011).

A brachiaria armazena ao longo do seu progresso vegetativo uma grande quantia de nutrientes e além de gerar uma boa quantidade de fitomassa causando a proteção do solo (MENEZES e LEANDRO, 2004).

2 CORREÇÃO COM COBERTURA

A base principal da agricultura é o solo, as modificações nas suas propriedades físicas, químicas e biológicas podem prejudicar o crescimento da cultura e com isso sua produtividade também é afetada. Desta forma o mercado vem inovando nas alternativas sustentáveis e que mostra uma melhora nas propriedades físicas, químicas e biológicas para um melhor desenvolvimento da planta (BLAINSKI, *et al.,* 2008).

De acordo com a Embrapa (1996), para a cobertura do solo as plantas usadas devem ter algumas características tais como: possuir força suficiente para resistir à seca e ao frio, ter uma eficácia na produtividade com uma boa qualidade quanto à matéria seca gerada, apontar um sistema radicular robusto e com profundidade ideal para melhor recuperar os nutrientes e também esta planta de cobertura não deve manifestar de devastação as culturas e possuir um fácil manejo.

A aplicação do sistema de preparo convencional (SPC) nas diversas regiões brasileiras teve como finalidade primordial a eliminação das plantas daninhas o qual acomete a cultura, o melhoramento dos atributos físicos, químicos do solo, permitindo assim conservar ou ate mesmo aumentar sua produtividade. Também, o forte revolvimento do solo para a inserção dos cultivares, coincide normalmente com a pressa e com isso aumenta a probabilidade de acontecimento de crescimentos erosivos, os quais são causados pela água da chuva, e a erosão eólica em lugares com fortes ventos (VOLK et al*.* 2004).

O sistema de semeadura direta (SSD) vem sendo usado em todo o planeta em torno de 88 milhões de hectares. Mais ou menos 44% da área de cultivo está localizada na América Latina mais especificadamente no Brasil, Paraguai, Argentina, Venezuela, Bolívia, Colômbia e Uruguai, 42% no Canadá e nos Estados Unidos, 10% na Austrália e os 4% no restante do mundo, todos estes dispõem desse tipo de sistema (DERPSCH e BENITES, 2004).

No Brasil este sistema de semeadura direta (SSD) corresponde aproximadamente 50% da área de cultivo, a produção de plantio do grão da soja na safra de 2005/2006 chegou a ocupar uma área de 25 milhões de hectares totalizando aproximadamente 46 milhões cultivados com produções anuais, deste montante cerca

de 20 milhões de hectares são produzidos na região centro-oeste do Brasil (FEABRAPDP, 2007).

Tem-se observado no Brasil nas últimas décadas um crescimento na área de cultivo sob o plantio direto (PD). O procedimento de plantio direto ele ocupa uma área de mais ou menos 18,0 milhões de hectares e ainda esta em processo de crescimento no Brasil (GIACOMINI, *et al.,* 2006).

O grão da soja possui uma importante fonte de proteína e de óleo vegetal, o qual o mesmo é muito consumido pela população, e também para serve para a complementação alimentar dos animais, nos dias de hoje no ponto de vista de consumo e econômico a soja é a semente oleaginosa considerada a mais cultivada no mundo todo (ROSA FILHO *et al.,* 2009).

No Brasil, mais especificadamente no cerrado percebem-se diversas dificuldades na produtividade de resíduos vegetais que possui capacidade suficiente para assegurar a cobertura do solo com uma quantidade ideal e com boa qualidade. De fato nem sempre se consegue cultivar plantas de cobertura na temporada entre o mês de abril á setembro, por quanto da pouca ou nenhuma existência de chuva neste período (KLIEMANN *et al.,* 2006).

O solo compacto é um dos fatores que gera mais perdas na produção da soja, o motivo aparente são as mudanças nas raízes. Essas modificações incluem a limitação da disponibilidade de água e oxigênio e também o crescimento da resistência do solo ao aumento radicular, o qual determina o volume e a profundidade do sistema radicular o solo. Desta forma, os impactos da compactação sobre a produção das cultivares são mais claros sob as circunstancias de excesso de água ou insuficiência (BEUTLER *et al.,* 2005).

De acordo com Cruz, et al, (2006), a palhada, também conhecida como cobertura morta, contribui para proteger o solo contra os impactos naturais causados pelo efeitos das chuvas, ventos, raios solares diminuindo assim a erosão, evaporação, reduzindo a temperatura do solo e a amplitude hídrica e térmica, acrescentando a quantidade de matéria orgânica ao solo, que é fundamental para o desempenho das atividades microbiana possibilitando assim um maior aumento de nutrientes e ciclagem.

O bom resultado do Sistema de Plantio Direto (SPD), esta na ocorrência de que a palha deixada por plantações de cobertura acima do solo, em conjunto com os

resíduos das plantas, gera um espaço amplo e vantajoso ao desenvolvimento do vegetal, colaborando para a consolidação da produtividade e para regeneração e ate mesmo o cuidado das qualidades e propriedades químicas, biológicas e físicas do solo, de tal maneira que a sua característica seja mais adequada (ALVARENGA *et al.,* 2009).

Ainda de acordo com Alvarenga *et al.,* (2009), a qualidade e a quantidade da palha no solo depende do tipo de sistema de rotação escolhido e do modelo de cultura de cobertura e também da pratica que foi dado. Antes de tudo deve-se escolher a cultura com maior capacidade para o local, tornando-se por rapidez e base com que se constituem a sua produção de fitomassa. Quanto mais acelerado for a implantação maiores as vantagens físicas sobrevindo da cobertura do solo e na omissão das plantas daninhas.

Para realizar a correção da acidez do solo é preciso que haja o crescimento da produtividade agrícola, em virtude da toxidez gerado pelo Mn e Al baixa saturação por bases, especialmente Ca (COLEMAN E THOMAS, 1967). A toxicidade do Al (PAVAN *et al.,* 1982) e a carência de Ca (RITCHEY *et al.,* 1982), isto tudo têm sido as causas de acidez no solo mais relevantes na restrição do desenvolvimento das raízes.

As sugestões de calagem são realizadas com suporte de indicadores de acidez do solo e também na resposta das plantas quanto à elevação de pH. Os importantes indicadores de acidez usados para a calagem no Brasil, são o pH em água, ou seja a saturação feita por bases, o Al trocável , ou, Mg e Ca trocáveis (SOUSA e LOBATO, 2004).

A calagem é a atividade mais eficaz para aumentar o nível do pH, os teores de Ca e saturação por bases e também minimizar o Mn e o Al trocáveis no solo. Há diversos trabalhos que confirmam os crescimentos importantes na lavoura de soja com a administração de calcário integrado ao solo no sistema de cultivo convencional (QUAGGIO *et al.,* 1993).

A calagem de “correção” é um método de criar o que se domina “lastro de produtividade”. Isso indica que a quantidade de calcário aplicado deve estar em conformidade com as características do solo e deve ser maior em solos argilosos e menor em arenosos, para determinar a quantidade de calcário necessário foi desenvolvido alguns métodos, que infelizmente os mais eficientes são de resultados demorados (PRIMAVESI, 2002).

O solo somente produz quando todos os fatores estiverem equilibrados (GRESSLER e ANDRAE, 1971). A fertilidade somente é um dos fatores de produção embora não haja dúvida de que os minerais sejam básicos á nutrição vegetal. Mas também não há duvida de que a absorção e metabolização são tão importantes como sua presença e disponibilidade no solo (DONAHUE *et al.,*1972).

A acidez do solo delimita a produtividade agrícola em importantes regiões do Brasil e nos demais países que fazem o cultivo. A toxidez causada por manganês (Mn) e alumínio (Al) e falta de cálcio (Ca), têm sido as causas que mais restringem a produção agrícola em solos ácidos em zonas subtropicais e tropicais. A acidez do solo é geralmente endireitada com a utilização de calcário (CAIRES, 2013).

Um dos problemas dos solos ácidos é a falta ou o nível alto de toxidez nutricional, baixa medida de acúmulo de água e também a baixa ação dos microrganismos. Os solos da região do cerrado, quando apresentam essas propriedades, possuem um baixo rendimento em estado natural (FAGERIA e STONE, 1999; SILVEIRA *et al.,* 2000).

Os solos na maioria das vezes são naturalmente ácidos pela sua devida composição do material de origem, no caso dos solos de cerrado, que possuem um menor teor de cátions básicos, ou podem tornar-se ácidos, nas áreas em que a precipitação pluvial é maior que a evapotranspiração, incumbido pela lixiviação de alguns nutrientes no solo (FAGERIA e GHEYI, 1999).

A toxicidade do Al é um dos maiores problemas para o cultivo, a quantidade em que o pH do solo minimiza, se expande a ação do Al na diluição do solo e, portanto, acontece o desenvolvimento dos efeitos prejudiciais dessa matéria nos cultivos (SALET *et al*., 1999). No inicio o sintoma mais dramático da toxicidade do Al é a interdição do crescimento celular das radículas o que provoca a diminuição e engrossamento das raízes, limitando a absorção de nutrientes e de água (TAYLOR, 1988).

As *Fabaceas*, em especialmente a soja, têm sido usadas como uma cultura indicativa de toxidez de Al (MARSCHNER, 1995), por ser mais sensitiva à sua presença no solo, com as respostas mais rapidamente desse cultivo a essa toxidez se mostrando no período de plântula (HANSON e KAMPRATH, 1979).

Para a correção da acidez do solo é muito interessante ao apropriado crescimento do milho, apesar de que existam materiais geneticamente modificados

mais flexíveis ao estado de acidez (CANTARELLA, 1993). O aumento do pH do solo modifica a disposição de nutrientes, gerando crescimento na absorvência do nitrogênio (N) (GOODROAD e JELLUM, 1988), fósforo (P), potássio (K), Ca e magnésio (Mg) (LUTZ JR. *et al.,* 1972) pelo milho. Há inúmeros trabalhos que comprovam o crescimento importante na produtividade do milho com a utilização do calcário associado ao solo em sistema de preparo convencional (SPC) (ERNANI et al., 1998)

3 EFEITOS SOBRE A FERTILIDADE DO SOLO NA PLANTA

No sistema de plantio direto, a rotação de culturas com espécies que aumentam os resíduos de plantas na superfície do solo é fundamental para evitar a erosão e para melhorar o ciclismo de nutrientes através da mobilização de nutrientes de camadas mais profundas do solo (Crusciol et al., 2005) para o topo.

Os resíduos de plantas de culturas de vegetais formam uma reserva de nutrientes (Rosolem et al., 2003) e, dependendo da espécie, as propriedades químicas do solo podem ser alteradas durante a decomposição da planta, o que pode ter influência na seguinte cultura. Portanto, o uso de espécies diferentes da principal cultura contribui para o equilíbrio de nutrientes do solo, o que pode, consequentemente, aumentar a fertilidade do solo ao longo do tempo.

A quantidade e a qualidade dos resíduos da planta estão relacionadas a quanto tempo persistem na superfície do solo e determinam a eficiência do plantio direto, o que reforça a importância de um sistema apropriado de rotação de culturas (Torres et al., 2005). A adaptação ao clima é altamente importante ao escolher as espécies para um sistema de cultivo (Ceretta et al., 2002). São também necessárias outras características desejáveis, como a alta produção de matéria seca, estabelecimento rápido e gerenciamento fácil, bem como um sistema raiz profundo e vigoroso. É essencial que as culturas não sejam suscetíveis a doenças de plantas ou propensas à infestação de pragas. Além disso, o interesse dos produtores em perspectivas de mercado para as vendas deve ser levado em consideração.

As espécies de leguminosas são conhecidas por sua capacidade de fixar o nitrogênio atmosférico e restringem a relação C / N, resultando em decomposição de resíduos mais rápida (Aita & Giacomini, 2003) e conseqüente liberação de N acumulado e outros nutrientes, como P e K, ao solo . Borkert et al. (2003) quantificou a acumulação de nutrientes em resíduos de ervilhas com uma produção de matéria seca de 6.165 kg ha-1 e encontrou cerca de 185,6 kg ha-1 N, 17,9 kg ha-1 P e 87,5 kg ha-1 K.

Além disso, Alcântara et al . (2000) avaliaram a camada de 0-5 cm, 90 dias após o corte de ervilhas e observaram níveis de K que foram 3,6 e 6,3 vezes maiores que os encontrados após o cânhamo solar e Braquiaria, respectivamente. Isso indica que as espécies de leguminosas se acumulam e aumentam a disponibilidade de

nutrientes, resultando em uma alta produção de matéria seca relatada para as seguintes culturas. No entanto, a rápida decomposição de resíduos da cobertura pode afetar a proteção do solo contra os efeitos erosivos.

Por outro lado, a decomposição de resíduos de grama é lenta e o manto pode permanecer por um período mais longo na superfície do solo, devido a uma maior relação C / N, que diminui a erosão e é desejável no sistema de plantio direto. No entanto, quanto mais lenta a decomposição do resíduo, menor é a proporção de libertação de nutrientes para o solo, resultando em imobilização de microorganismos (ERNANI et al., 2005).

As gramas são mais tolerantes ao estresse hídrico, têm uma alta produção de matéria seca e foram utilizadas com sucesso como culturas de cobertura, em particular o milheto. Ao estudar a cultivar de milho ADR500 como cultura de relé na região do Cerrado, Boer et al. (2007) encontraram alta acumulação de K em resíduos de plantas (417 kg ha-1) quando 10,800 kg ha-1 de matéria seca foram avaliados e um corte foi realizado na floração.

Braz et al. (2004) relataram que o milheto (cultivar BN-2) com uma produção de matéria seca de 12.533 kg ha-1 pode acumular 348 kg ha-1 N e 314 kg ha-1 K nas folhas em 52 a 55 dias. Como no milheto, o acúmulo de nutrientes em resíduos de plantas de sorgo é considerável, embora também seja possível uma colheita de grãos. Oliveira et al. (2002) cortaram sorgo 100 dias após a semeadura e relataram produção de matéria seca de 15,480 kg ha-1, em que foram encontrados 199 kg ha-1 N e 248 kg ha-1 K. Estes nutrientes acumulados estão disponíveis para as seguintes culturas e influenciam o rendimento de grãos.

3.1 Indicadores de saúde do solo em diferentes sistemas de preparo do solo

Diferentes usos do solo em sistemas agrícolas em relação ao gerenciamento, rotação de culturas, freqüência de aplicação ou quantidades de produtos químicos aplicados levam a mudanças nas propriedades físicas, químicas e principalmente biológicas do solo. Neste contexto, o sistema de preparo convencional é considerado mais agressivo porque o revolvimento intensivo do solo perturba alguns atributos

associados à saúde do solo, p. diminuição da matéria orgânica (Grace et al., 1994), perda de estrutura (Bayer et al., 2001), aumento do risco de erosão (Volk et al., 2004), além de perdas de diversidade e atividade microbiana (GUPTA et al., 1994).

Técnicas menos agressivas de uso do solo, como plantio mínimo (Sun et al., 2010) e plantio direto (Balota et al., 2003; Babujia et al., 2010) foram identificados como sistemas menos afetados de manejo do solo. Em geral, o sistema de plantio direto, além da rotação adequada das culturas, mostrou melhorar os atributos associados à saúde do solo. Uma temperatura e umidade mais estáveis do solo devido ao mulching constante do solo, maiores insumos e manutenção de matéria orgânica, proteção contra gotas de chuva, evitando assim a erosão do solo, estimulam a diversidade e atividade microbiana do solo e o conseqüente aprimoramento do ciclo de nutrientes (BALOTA et al., 2003; BABUJIA et al., 2010; KASCHUK et al., 2010; PEIXOTO et al., 2010).

Um dos principais efeitos do plantio direto é a manutenção da estrutura do solo. A adoção de sistemas de plantio direto no subtropical do sul do Brasil por 30 anos aumentou as concentrações de C orgânico do solo especialmente na camada superior de 0 a 10 cm, quando comparada à lavoura convencional (Babujia et al., 2010). Essas descobertas também foram relatadas em várias outras regiões geográficas sob condições temperadas e tropicais (MELERO et al., 2008; PANDEY et al., 2010; SUN et al., 2010).

Apesar de servir como indicador de alterações devido ao uso do solo, as mudanças no C orgânico do solo são geralmente de efeito a longo prazo. Assim, mais atributos prontamente responsivos devem ser usados para monitorar mudanças nos atributos do solo causados por efeitos antropogênicos. Neste particular, a biomassa microbiana do solo tem sido utilizada como um indicador promissor da saúde do solo devido à sua rápida resposta às mudanças no uso e manejo do solo (Nogueira et al., 2006). Sob condições tropicais, os aumentos nas biomassas microbianas C e N em plantio direto foram observados principalmente a 0-10 cm de profundidade do solo (Babujia et al., 2010; Balota et al., 2003; Silva et al., 2010). A biomassa microbiana do solo é afetada não só pelo sistema de manejo do solo, mas também pela composição de espécies de plantas no sistema de rotação de culturas (SILVA et al., 2010).

Sob condições semi-áridas e diferentes sistemas de preparo do solo (arado de disco, lavagem animal e lavoura mínima) no México, o carbono e o carbono orgânico

da biomassa do solo foram identificados como um conjunto mínimo de dados como indicadores potenciais para a avaliação da saúde do solo (juntamente com o pH e Mg2 + trocável) nas plantações de Agave angustifolia, mostrando que esses atributos do solo estão intimamente relacionados e capazes de distinguir os sites e seus sistemas de preparo associado (Bautista-Cruz et al., 2011).

Em condições temperadas, as comparações entre o manejo do solo convencional, mínimo e sem plantio não mostraram diferenças entre a biomassa microbiana total com base em técnicas de perfis de fosfolípidos (FAME) (Sun et al., 2010). No entanto, quando biomassas fúngicas e bacterianas foram avaliadas separadamente, apenas a biomassa fúngica foi favorecida sob o manejo mais conservacionista do solo. O favorecer a biomassa fúngica pode ser explicado pela manutenção da rede de hifas no sistema em que o solo é menos revolvido (FREY et al., 1999).

Por outro lado, em condições mais agressivas e estressantes, como geralmente observadas sob preparo convencional, a comunidade bacteriana prevaleceu em relação à comunidade de fungos (Pankhurst et al., 2002). Assim, não é raro encontrar o aumento geral da biomassa microbiana no solo sob plantio direto em relação ao cultivo convencional (Helgason et al., 2010; Muruganandan et al., 2010), especialmente em condições tropicais, onde a biomassa microbiana é maior e atividade é mais intensa (KASCHUK et al., 2010).

Também foram relatadas atividades enzimáticas superiores em sistemas conservacionistas em comparação com a plantio convencional em vários países, incluindo o Brasil. Em geral, atividades mais elevadas de celulase e amilase estão associadas a maiores quantidades de C orgânico na camada de camada superficial. Por outro lado, enzimas como a fosfatase podem ser inibidas por fertilizantes fosfatados em um efeito de feedback (MELERO et al., 2008; PEIXOTO et al., 2010).

Várias outras características do solo influenciam a atividade enzimática; por exemplo, a desidrogenase correlacionou-se negativamente com o pH do solo, mas correlacionou-se positivamente com o solo total C (Melero et al., 2008). A atividade de desidrogenase melhorada tem sido freqüentemente observada na camada de 0-10 cm em solo sob plantio direto (Mikanová et al., 2009; Silva et al., 2010; Sun et al., 2010). Também se espera que uma estimulação da atividade microbiana do solo resulte em

atividades enzimáticas gerais mais altas (Nayak et al., 2007), porque a maioria das enzimas do solo tem origem microbiana.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A acidez do solo é um fator que preocupa os produtores rurais, pois se tem um nível consideravelmente alto de toxidez nutricional, ou seja, a falta de alguns nutrientes e o excesso de outros, faz com que o solo fique desiquilibrado nutricionalmente, especialmente na região de cerrado do Brasil uma região produtora desses grãos.

Todo o solo para se produzir é preciso fazer as correções, para que assim haja uma produtividade significativa, a calagem é considerada entre os autores deste trabalho a mais eficaz e trazendo resultados satisfatórios no plantio e consequentemente uma boa colheita.

REFERÊNCIAS

ALAMBERT, Marcelo Rodrigues. **Estimação estocástica de Parâmetros produtivos da soja:** uso do modelo PPDSO em um estudo de caso em Piracicaba/SP. Dissertação apresentada à escola de economia de São Paulo – 2010.

BEUTLER, J.F. **Parâmetros de solo e máquinas na semeadura direta de milho e soja em duas coberturas de solo sobre campo natural**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande Sul, Porto Alegre. p. 107. 2005

BONATO, E.R.; Bonato, A.L.V. **A soja no Brasil: Historia e estatística**. EMBRAPA – CNPSo. p 62. 1987.

CAIRES, Eduardo Fávero. **Correção da acidez do solo em sistema de plantio direto.** Informações Agronômicas nº 141. Piracicaba - SP. 2013.

CANTARELLA, H. **Calagem e adubação do milho**. Piracicaba – SP. Edt. Potafos. . p.145-191. 1993

COLEMAN, N.T. & THOMAS, G.W. **A química básica da acidez do solo.** Sociedade Americana de Agronomia. Madison. p. 2-44. 1967.

DONAHUE, R. L. J; SCHICKLUNA, C.; ROBERTSON, L. S. **Solos, na introdução aos solos e crescimento das plantas**. New Jersey. 1972.

DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A.L. **Implantação da cultura** Agropecuária, 2000. p. 87-133.

ERNANI, P.R.; NASCIMENTO, J.A.L. e OLIVEIRA, L.C. **Aumento de grãos e matéria verde de milho por calagem.** SP. p. 245-278. 1998.

FAGERIA, N. K.; GHEYI, H. R. **Produção eficiente de culturas**. Campina Grande: UFPB, 1999. 548 p.

FAGERIA, N. K.; STONE, L. F. **Manejo da acidez dos solos de cerrado e de várzea do Brasil.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa-CNPAF, 1999. 42 p.

GOODROAD, L.L. & JELLUM, M.D. **Efeito da taxa de fertilizante nitrogenado e do pH do solo sobre a eficiência de N no milho**. Solo da planta, SP. p. 142-167. 1988.

GRESSLER, O. ANDRAE, F. **Estudo da fertilidade de solos do município de Faxinal de Soturno, RS.** Congresso brasileiro ciência e solo. 1971.

GIACOMINI, S. J; JANTALIA, C; AITA, C; SANTOS, G. F; URQUIAGA, S. ALVES, B. **Biomassa microbiana e potencial de mineralização do carbono e do nitrogênio do solo em sistemas de preparo e de culturas -** Universidade Federal de Sant

HANSON, W.D.; KAMPRATH, E.J. **Seleção de tolerância de alumínio na soja com base no crescimento das raízes de plântulas**. Madison, v.17, p.580-588. 1979.

KLAHOLD, C. A.; GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. M.; KLAHOLD, A.; CONTIERO, R. L. e BECKER, A. **Resposta da soja (Glycine max (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. Acta Scientiarum. Agronomy,** Maringá, v. 28, p. 175-182. 2006.

KLIEMANN, J.H.; BRAZ, A.J.P.B.; SILVEIRA, P. M.da. Taxas de decomposição de resíduos de espécies de cobertura em latossolo vermelho distroférrico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.36, n.1, p.21-28, 2006.

MARSCHNER, H. **Nutrição mineral de plantas superiores.** 2.ed. San Diego: Academic. p. 885. 1995.

MENTEN, O. J. **Tratamento de sementes no Brasil**. Revista Seed News, Pelotas, v. 1, n. 5, p. 30-32, 2005.

PAVAN, M.A.; BINGHAM, F.T. e PRATT, P.F. **Toxicidade do alumínio ao café em Ultisols e Oxisols alterado com CaCO3 e CaSO4**. Soil Sci. Soe. Sou. J., 46:1201-1207, 1982.

PRIMAVESI, Ana. **Manejo ecológico do solo:** agricultura em regiões tropicais. Edt. Nobel. São Paulo. p 295. 2002.

QIU M. H., R. CHANG. **Controle da soja**. EUR. J. Neurosci. 2010.

QUAGGIO, J.A.; RAIJ, B. van; GALLO, P.B. e MASCARENHAS, H.A.A. **Respostas da soja à aplicação de calcário e gesso e lixiviação de íons no perfil do solo.** Pesq. Agropec. Bras., 28:375-383, 1993.

REICHERT, J. L.; COSTA, E. C. **Desfolhamentos contínuos e seqüenciais simulando danos de pragas sobre a cultivar de soja BRS 137.** Ciência Rural**,** Santa Maria, v. 33, n. 1, p.1-6, 2003.

RITCHEY, K.D.; SILVA, S.E. e COSTA, V.F**. Deficiência de cálcio em horizontes B argilosos de savana Latossolos**. Soil Sci., 133:378- 382, 1982.

ROSA FILHO, G. CARVLHO, M.P. ANDREOTTI, M. MONTANARI, R. BINOTTI, F. F.S., GIOIA, M.T. V**ariabilidade da produtividade da soja em função de atributos físicos de um latossolo vermelho distroférrico sob plantio direto.** R. Bras. Ci. Solo, 33:283-293, 2009.

SALET, R.L. *et al*. **Atividade do alumínio na solução de solo do sistema plantio direto.** Revista Científica Unicruz, Cruz Alta, v.1, p.9-13, 1999.

SILVEIRA, P. M.; ZIMMERMANN, F. J. P.; SILVA, S. C. da; CUNHA, A. A. da. **Amostragem e variabilidade espacial de características químicas de um latossolo submetido a diferentes sistema de preparo.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 35, n. 10, p. 2052-2068. 2000.

SOUSA, D. M.; LOBATO, E. **CERRADO: CORREÇÃO DO SOLO E ADUBAÇÃO.** Embrapa Informação Tecnológica. Brasília. 2.ed. p. 413-417. 2004.

TAYLOR, G.J**. Fisiologia da fitotoxicidade do alumínio**. Em: SIEGAL, H .; SIEGAL, A. (Eds). Íons metálicos em sistemas biológicos. New York: Marcel Dekker, p. 120-164. 1988.

VOLK L.B.S.; COGO, N.P.; STRECK, E. V. **Erosão hídrica influenciada por condições físicas de superfície e subsuperfície do solo resultantes do seu manejo, na ausência de cobertura vegetal.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.28, p.763-774, 2004.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Nome do Apêndice

ANEXOS

ANEXO A

Título do Anexo