MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

EDITAL N° 05/2016 DE 10 DE JUNHO DE 2016

Modalidade de bolsa - ( )PIBITI ( )PIBIC-EM ( )PIBIC-Af (X)PIBIC

PROJETO DE PESQUISA

1.Título

ALTERNATIVAS DE MANEJO DA ADUBAÇÃO NO SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA EM UM CAMBISSOLO HÚMICO

2. Resumos dos resultados já obtidos:

Projeto novo

3. Introdução

A produção de grãos, especialmente da cultura da soja, aumentou expressivamente nos últimos anos nos municípios do Planalto Serrano de Santa Catarina. Esse aumento de produção ocorreu principalmente devido ao aumento das áreas cultivadas com grãos, convertendo áreas de campo nativo em áreas de lavouras de grãos.

Essa região de SC tradicionalmente tinha a pecuária de corte em sistema extensivo de produção como a principal forma de exploração econômica das propriedades agrícolas. Entretanto, com a expansão de áreas com a finalidade de produção de grãos, especialmente soja, observou-se um aumento expressivo na adoção de outro sistema produtivo, denominado atualmente de sistema de integração lavoura-pecuária.

Embora ainda exista a ausência de um levantamento mais detalhado, a maioria das áreas de produção de soja localizam-se em propriedades agrícolas que são arrendadas por terceiros apenas durante a safra de verão. Após a colheita da soja, os arrendatários realizam a semeadura de aveia preta ou aveia preta + azevém, e devolvem as áreas aos proprietários dos imóveis. Estas áreas de lavouras passam a ser pastejadas por bovinos de corte, utilizando-se vacas de cria ou para recria/terminação de vacas magras e novilhos.

Um dos problemas observados a campo e relatados informalmente por técnicos e extensionistas rurais da região está no fato que a maioria dos arrendatários e/ou produtores não faz as adubações de base e cobertura para o cultivo das pastagens anuais de inverno. Está ausência de adubação resulta em uma baixa produção de matéria seca das forragens e como consequências disso, os produtores têm observado um baixo ganho de peso dos animais para terminação e uma lotação de animais por hectare aquém de suas expectativas. Além disso, quando os arrendatários retornam as lavouras para um novo cultivo de grãos observam que o solo está muito compactado devido ao pisoteio excessivo e cobertura do solo muito abaixo da quantidade ideal, prejudicando o processo de semeadura e germinação da soja, e afetando seu desenvolvimento e produtividade final.

Diante deste cenário, gerou-se a necessidade de novos estudos que avaliem formas alternativas de manejo da adubação do solo para aumentar a produção de matéria seca das pastagens durante o inverno e ao mesmo tempo viabilize uma manutenção ou melhoria na produtividade de soja em áreas de integração lavoura-pecuária localizadas no Planalto Serrano de SC. Além de avaliar a viabilidade técnica, estes estudos também devem avaliar a viabilidade econômica, buscando um aumento na lucratividade dos sistemas de integração lavoura-pecuária.

Assim, o objetivo deste trabalho é avaliar formas alternativas de manejar a adubação em um sistema de integração lavoura-pecuária em um Cambissolo Húmico localizado em Otacílio Costa na região do Planalto Serrano de SC, buscando validar as seguintes hipóteses:

- A antecipação da adubação de base da soja aumenta a produção de forragem do consórcio de aveia preta e azevém e não reduz a produtividade de grãos da soja em comparação a adubação de base

somente no cultivo de soja; independentemente da ausência ou realização da adubação de cobertura com nitrogênio nas forrageiras de inverno;

- A adubação de base na soja e a adubação de base mais cobertura no consórcio aveia preta e azevém aumenta a produção dessas forrageiras e também a produtividade de grãos na soja, aumentado a lucratividade do sistema de integração lavoura-pecuária; em comparação a apenas uma adubação de base anual para a cultura da soja;
- A aplicação de elevadas doses de nitrogênio em cobertura aumenta a produtividade de matéria seca da pastagem do consórcio de aveia preta, independentemente, da forma de adubação de base utilizada no sistema de integração lavoura-pecuária, sendo viável economicamente.

4. Objetivos

4.1. Objetivo Geral

Avaliar formas alternativas de manejar a adubação em um sistema de integração lavoura-pecuária em um Cambissolo Húmico Alumínico localizado em Otacílio Costa, na região do Planalto Serrano de Santa Catarina.

4.2. Objetivos Específicos

- Avaliar os efeitos da antecipação da adubação de base da soja sobre a produção de forragem do consorcio de aveia preta e azevém e sobre a produtividade de grãos na soja na ausência ou realização da adubação de cobertura com nitrogênio nas forrageiras de inverno;
- Avaliar os efeitos da adubação de base na soja e a adubação de base mais cobertura no consórcio aveia preta e azevém sobre a produção de forrageiras, na produtividade de grãos na soja e na lucratividade do sistema de integração lavoura-pecuária; em comparação a apenas uma adubação de base anual para a cultura da soja;
- Avaliar a cobertura do solo antes do cultivo da soja nas diferentes formas de adubação de base e cobertura no sistema de integração lavoura-pecuária

5. Fundamentação Teórica. Máximo duas páginas

O sistema de integração lavoura-pecuária (ILP) possibilita a diversificação de atividades agrícolas e pecuárias dentro de uma propriedade agrícola beneficiando as duas atividades, possibilitando desta maneira a exploração do solo durante mais meses no decorre do ano (CRUZ et al., 2008). Os objetivos da sucessão lavoura-pecuária adotada na região Sul do Brasil são a produção de forragens no outono/inverso destinadas à atividade pecuária, melhoria na conservação do solo, redução da flutuação de temperatura no solo e possibilidade de agregar valor aos sistemas de produção (GIMENES et al., 2010). A ILP tem demostrado ganhos em produtividade e maior sustentabilidade na produção de grãos e animais, reduzindo riscos de impacto ambiental e proporcionando maior retorno líquido da produção, além de promover diversificação das atividades e consequentemente garantir a renda ao produtor (GIMENES et al., 2010). As principais culturas de grãos geralmente utilizadas nos ILO no Sul do Brasil são a soja (Gl*ycine max* L.) e o milho (Ze*a Mays* L.) e as principais espécies de inverno são a Aveia Preta (*Avena strigosa*. Schreb.) e o Azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), utilizados individualmente ou em consórcio nas áreas de pastagens.

Nas últimas safras, a soja se destacou em relação ao milho, observando-se um aumento de sua área cultivada em detrimento da redução do cultivo de milho na região Sul do País (CONAB, 2016). A soja é uma das mais importantes oleaginosas cultivadas no mundo, sendo produzida em diversos países (ALMEIDA et al., 2013), destacando-se o Brasil como o segundo maior produtor mundial, onde a soja ocupou 57% da área cultivada na safra 2015/2016. Quanto aos estados brasileiros, o Estado de Santa Catarina embora seja o 11° estado produtor de soja no País, se destaca pela maior produtividade média

nacional, atingindo a quantia de 3.341 kg ha^{-1} na estimativa de junho de 2016 conforme dados do levantamento da Conab (CONAB, 2016).

O manejo eficiente da fertilidade do solo, envolvendo correção da acidez e adubação, é um fator determinante da produtividade da cultura da soja (BERNARDI et al, 2009). Sendo que, um dos fatores que apresentam maior custo para o produtor de soja em sistema de plantio direto no Brasil é a aquisição de fertilizantes, pois este insumo chega a representar aproximadamente 22,4% do custo de produção (GUARESCHI et al., 2011). Assim, buscar formas alternativas de manejar a adubação da soja para reduzir os custos de produção devem ser avaliadas.

As exigências nutricionais de uma cultura podem ser supridas pelo fornecimento de doses equilibradas de fertilizantes, combinadas com a época e modo de aplicação. Assim, tais características definem a estratégia de adubação das culturas, que podem variar em função das condições de solo, da planta e do ambiente (MENDONÇA et al., 2007). Segundo Petter et al. (2012), a eficiência no uso de fertilizantes está intimamente associada às condições edafoclimáticas de cada região, afetando assim a dinâmica do uso dos fertilizantes. De acordo com Mielniczuk (2005), a maior parte das pesquisas de fertilidade do solo no Brasil foi desenvolvida com preparo convencional do solo (aração e gradagem), sendo necessário rever muitos conceitos em virtude da rápida evolução dos manejos conservacionistas, com ênfase para o sistema plantio direto (SPD), pois, segundo a FEBRAPDP (2012), cerca de 32 milhões de hectares foram cultivados no SPD no território brasileiro na safra 20013/2014, representando mais de 50% das áreas ocupadas com lavouras produtoras de grãos no País. A adoção do SPD proporciona melhoria em atributos físicos, químicos e biológicos do solo e a introdução de culturas de cobertura, possibilitando a adubação do sistema, com a antecipação dessa prática em relação à semeadura (SILVA; ROSOLEM, 2001; PAVINATO; CERETA, 2004; BERNARDI et al., 2009). Matos et al. (2006) mencionam que a adubação antecipada reduz o tempo nas paradas para o abastecimento da semeadora-adubadora, redução do número de conjuntos trator-semeadura e dos custos operacionais, possibilitando, desta forma, aumentar a receita líquida se comparado ao sistema tradicional, independentemente do período de semeadura.

Dessa forma, destaca-se a importância da adubação com fósforo e potássio para um bom desenvolvimento da cultura da soja, pois com um manejo eficiente da fertilidade do solo, que envolve correção da acidez e adubação recomendada para a cultura, criam-se condições ideais para a nutrição mineral da cultura da soja (TANAKA et al., 1993). Entretanto, a aplicação de fertilizante convencional a lanço antecipado faz com que o fertilizante entre em contato direto com os colóides do solo, possibilitando adsorção e fixação de P, reduzindo o aproveitamento imediato desse nutriente pela planta (GOMES et al., 2005). Além disso, o período de maior exigência do K na cultura da soja se dá no estádio de crescimento vegetativo, cuja velocidade máxima de absorção deste nutriente ocorre aos trinta dias que antecedem ao florescimento (TANAKA et al. 1993).

No meio agronômico são comuns os trabalhos sobre modos de aplicação de fertilizantes, visando principalmente reduzir perdas e aumentar a eficiência de uso nas lavouras. A adubação com potássio na cultura da soja, normalmente é realizada aplicando-se parte dos fertilizantes no sulco de semeadura e parte em cobertura. Porém, em algumas condições, tais como grandes quantidades de fertilizante aplicado na semeadura, existe a possibilidade de antecipação dessas adubações, aplicando-se, a lanço, antes da semeadura. Por sua vez, a aplicação de altas doses de potássio (acima de 80 kg ha^{-1}), no sulco de semeadura, deve ser evitada, em razão do efeito salino e, em algumas situações, em razão das perdas por lixiviação, principalmente em solos arenosos, com baixa capacidade de troca de cátions (BERNARDI et al., 2009).

Segundo Lana et al. (2003), a adubação antecipada, aplicada até cinco meses antes da semeadura, não influenciou a produtividade da soja, comparativamente à aplicação de adubação na semeadura. Similarmente, Pöttker (1999) avaliou o efeito do teor de P do solo sobre a eficiência da adubação na linha de semeadura e a lanço na superfície do solo e concluiu que, para a soja, o modo de aplicação não interferiu no rendimento de grãos. Amoacy (2003) relata diversos resultados que indicam a viabilidade

da adubação fosfatada em superfície, desde que os teores de P no solo estejam em níveis altos, que não haja impedimento à infiltração e que a distribuição das chuvas seja homogênea.

No caso da adubação potássica, o cloreto de potássio (KCl) é a principal fonte de K utilizada nas culturas produtoras de grãos no Brasil (LOPES, 2005). Este sal é altamente solúvel em água, e o íon K+ apresenta baixa força de adsorção aos colóides do solo (RAIJ, 1991), o que faz com que o parcelamento de doses de K_2O acima de 60 a 80 kg ha-^{1} seja frequentemente recomendado, objetivando reduzir as perdas de K^+ por lixiviação e o efeito salino dos adubos sobre as sementes na instalação das culturas, com maior precaução com cultivos em solos arenosos (ALVAREZ V., 1999; RAIJ et al., 1997).

De acordo com Marschner (1995), o K é o segundo nutriente mineral requerido pelas plantas em termos de quantidade, e não possui função estrutural no metabolismo vegetal, permanecendo quase totalmente na forma iônica nos tecidos. Como o K, nos restos vegetais, não fica incorporado às cadeias carbônicas da matéria orgânica do solo, após a colheita ou senescência das plantas ele volta rapidamente ao solo em forma prontamente disponível para as culturas (RAIJ et al., 1997), fazendo da palhada um reservatório expressivo de K no curto prazo no SPD (ROSOLEM et al., 2003).

Portanto, especula-se sobre a possibilidade de se fazer a antecipação da adubação potássica da lavoura comercial no cultivo de espécies de cobertura manejadas no SPD. O acúmulo de K nas plantas de soja foi descrito por Bataglia & Mascarenhas (1977), que verificaram que as maiores taxas de absorção deste nutriente ocorreram na fase vegetativa da cultura, com extrações da ordem de 1,20 kg ha^{-1} dia^{-1} de K. Para cada 1000 kg de grãos produzidos, estimou-se uma exigência de cerca de 28 kg de K^2O, sendo 60 % destes exportados via colheita.

Na revisão de Rosolem (1997), argumenta-se que o manejo adequado da adubação potássica, no que diz respeito às quantidades de adubo a serem aplicadas, pode reduzir perdas, o que é importante do ponto de vista econômico e ambiental. Porém, se a aplicação de K for subestimada, pode haver esgotamento das reservas de K no solo. Segundo Novais (1999), os teores de K disponíveis tendem a declinar rapidamente com as sucessivas colheitas, principalmente em solos de textura média à arenosa, com alta produtividade de grãos. A colheita de soja, por exemplo, retira do sistema de produção aproximadamente 20 kg de K_2O para cada tonelada de grãos produzida (Embrapa, 2002).

Ainda pensando nos sistemas integrados de produção em ILP, o uso de pastagem cultivada de inverno pode ser uma ótima opção para proporcionar alimentação de qualidade no período em que os rebanhos estão sofrendo déficit alimentar. Ainda em sistemas mais intensivos de produção, as pastagens cultivadas de inverno são usadas para redução da idade de abate ou de acasalamento e, quando manejadas de forma satisfatória, podem ser rentáveis economicamente, como demonstrado por Restle et al. (1998). Para Soares & Restle (2002) a produtividade de uma pastagem de gramíneas depende de vários fatores, como condições climáticas e edáficas e de manejo a que são submetidas, e principalmente em relação a dose de nitrogênio, por tratar-se do nutriente mais limitante ao crescimento das plantas (Malavolta, 1980). Portanto, o estudo da eficiência do uso deste nutriente em pastagem de inverno sob pastejo é de extrema importância, uma vez que se trata do elemento mais exigido pelas plantas, que demonstram potencial de resposta, porém é um nutriente de custo elevado (BONA Filho & MARTINICHEN, 2002; SOARES & RESTLE, 2002; FREITAS, 2003). Assim, estudos que avaliam a produtividade das pastagens em diferentes condições de fertilidade do solo em cada ambiente devem ser realizados para indicar um correto manejo da adubação de base e cobertura em sistema integrados na ILP.

6. Metodologia

A pesquisa será de modalidade quantitativa quanto a abordagem, aplicada quanto a natureza, explicativa quanto aos objetos e experimental quanto aos procedimentos. Assim a pesquisa será conduzida em uma propriedade rural no município de Otacílio Costa, SC, situado no Planalto Catarinense, a 890 m de altitude. O solo é classificado como Cambissolo Húmico Alumínico e o clima do tipo Cfb na classificação de Köppen.

A área originalmente coberta por mata de Araucária, foi arada pela primeira vez no início da década de 80, ocasião que foi efetuada a correção do pH do solo com calcáreo, sendo cultivada até 1994 com milho no sistema convencional e pousio no verão. Entre 1994 a 2011, a área foi utilizada em sistema de integração lavoura-pecuária com utilizando da sucessão de milho em plantio direto e cultivo de aveia preta+azevém no inverno em preparo reduzido. Em 2011, a área foi cultivada com consórcio de azevém+trevos com pastejo de bovinos de corte. Em 2015, com a degradação da pastagem melhorada, a área foi cultivada em preparo convencional para implantação de aveia preta+azevém pastejada durante o inverno, seguida de cultivo de soja em semeadura direta.

No mês de junho de 2016, após a colheita da soja, o experimento será implantado em um delineamento experimental com parcelas subdivididas com 4 blocos ao acaso, em unidades experimentais (subparcelas) de 126 m², alocando-se nas parcelas principais os seguintes manejos de adubação de base com NPK:

a. *Tradicional:* área manejada de acordo com a tradição dos agricultores da região, aplicando-se apenas a adubação NPK na base na cultura da soja segundo a Comissão (2004), sem adubação de NPK na base da pastagem.

b. *Preconizada:* área manejada de acordo a preconização da Comissão (2004), aplicando-se a adubação NPK na base na cultura da soja e também na implantação das forrageiras

c. *Antecipação de NPK:* antecipação da adubação NPK de base na cultura da soja segundo a Comissão (2004), aplicando-a somente na implantação das forrageiras;

Nas subparcelas será avaliado o efeito da adubação de cobertura com nitrogênio, aplicando-se os seguintes tratamentos:

a. Sem N: área manejada de acordo com a tradição dos agricultores da região, com ausência de aplicação de nitrogênio em cobertura durante o cultivo das forrageiras de inverno.

b. Com N: adubação de nitrogênio em cobertura, aplicando-se uma dose de 150 kg de N ha^{-1} em cobertura nas forrageiras na forma de úreia aplicada no início do perfilhamento das plantas de aveia.

A amostragem para análise química do solo na área experimental foi realizada no início de abril de 2016. A calagem será realizada caso o pH do solo seja inferior a 5,5. A adubação da soja será calculada para estimativa de produtividade de grãos igual a 4.200 kg ha^{-1}.

A adubação de base NPK na soja será realizada em linha nos tratamentos *Tradicional* e *Ideal*. Nos tratamentos que receberão adubação de base com NPK na implantação das forrageiras de inverno (*Antecipação do NPK, Ideal*), os adubos granulados serão aplicados em superfície e incorporados ao solo por meio de uma gradagem leve. Nos tratamentos que receberão nitrogênio em cobertura, a aplicação da ureia será superficial e realizada somente quando o solo estiver em condições adequadas de umidade. A semeadura da Aveia preta + Azevém será realizada a lanço, utilizando-se uma dose equivalente de 100 kg de sementes de Aveia Preta por hectare e 25 kg de sementes de Azevém por hectare. Após a semeadura da pastagem será realizada uma gradagem leve para incorporação da semente ao solo.

A massa seca de forragem inicial (MF) da pastagem será obtida mediante a coleta, aleatória, de três amostras de 0,25 m² (delimitada por um quadrado de metal de 0,5 m x 0,5 m) em cada unidade experimental, cortadas a 7 cm de altura do solo e levadas para secagem em estufas de ventilação forçada a 65 ºC até peso constante para a determinação da matéria seca (MS).

O pastejo será realizado por bovinos de corte com taxa de lotação fixa de 1,5 unidades animais por hectare e iniciará quando a pastagem atingir aproximadamente 30 centímetros de altura. Além do acesso a área experimental de 3024 m², os animais permanecerão em uma área adjacente de 10.000 m², para possibilitar o pastejo contínuo dos animais à área experimental durante todo o período de inverno/outono e livre acesso a água para consumo animal.

Após a entrada dos bovinos de corte, a taxa de acúmulo de matéria seca da pastagem será avaliada a cada 28 dias com o uso de uma gaiola de exclusão ao pastejo por unidade experimental, adotando a técnica do triplo emparelhamento (Moraes et al., 1990) e estimada pela equação descrita por Campbell (1966):

$N = (G_i - F_{g(i-1)})/n$

Sendo que:

T_j = taxa de acúmulo de MS diária/ha, no período j;

G_i = média da quantidade de MS/ha dentro da gaiola na avaliação i;

F_g = média da quantidade de MS/ha no ponto na avaliação

i-1; *n* = número de dias do período *j*.

Em outubro de 2016, os animais serão retirados da área experimental e será realizado a dessecação da pastagem e implantação da cultura da soja em sistema de semeadura direta. Antes da semeadura será realizada uma avaliação da quantidade de cobertura vegetal do solo, composta pela massa seca da pastagem e pelos resíduos vegetais das plantas de soja da safra 2015/16, caso ainda estejam presentes sobre a superfície do solo. As amostras serão obtidas mediante a coleta, aleatória, de três amostras de 0,25 m² (delimitada por um quadrado de metal de 0,5 m x 0,5 m) em cada unidade experimental elevadas para secagem em estufas de ventilação forçada a 65 ºC até peso constante para a determinação da matéria seca (MS).

Após a semeadura da soja, será realizada uma coleta de amostras com estrutura preservada usando cilindros metálicos realizada na linha e na entrelinha desta cultura. As camadas avaliadas serão entre 0 a 5; 5 a 10; 10 a 15 e 15 a 20 cm. Nestas amostras serão determinadas a da densidade do solo, macroporosidade, microporosidade e porosidade total seguindo-se a metodologia descrita em Donagema et al. (1986). Na mesma ocasião também será avaliada a resistência mecânica do solo à penetração até 30 cm de profundidade, com medidor eletrônico de compactação do solo Falker. A análise será realizada 10 pontos por parcela, sendo cinco pontos nas entrelinhas e cinco pontos nas linhas de semeadura da soja, utilizando um cone de 12,82 mm de diâmetro e velocidade de medição máxima de 50 mm s^{-1}, controlada manualmente. Também será realizada a coleta de amostras de solo nas camadas de 0-10; 10-20 cm e 20-30 cm para determinação da umidade do solo no momento da medição.

A cultura da soja será conduzida na área conforme recomendações preconizadas por Oliveira e Rosa (2014), buscando evitar danos por matocompetição, ataque de pragas e doenças, que possam prejudicar seu adequado desenvolvimento e prejudicar a avaliação de rendimento de grãos da soja. Em novembro de 2016 será realizada uma avaliação do estande da soja em cada parcela experimental e em abril de 2017 serão avaliados os parâmetros de rendimento da soja.

Os resultados serão submetidos à análise de normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk e de variância pelo teste F ($p < 0,05$). A análise estatística da produção de matéria seca da pastagem e dos parâmetros de rendimento da soja será realizada considerando o experimento como um delineamento experimental em parcelas subdivididas com quatro blocos ao acaso, sendo os sistemas de manejo da adubação de base NPK no fator principal, a adubação de cobertura com nitrogênio na subparcela. Para as variáveis de solo, os resultados serão submetidos à análise de variância pelo teste F, utilizando um modelo misto, com o objetivo de considerar o efeito da falta de casualização das camadas no perfil do solo em cada tratamento, os diferentes manejos da adubação (parcela e subparcela) serão considerados como fatores de efeito fixo e a profundidade como uma medida repetida no tempo, conforme procedimento descrito por Littell et al. (2006). Para comparação das médias será usado o teste da diferença mínima significativa (DMS). A análise será realizada utilizando os procedimentos estatísticos PROC UNIVARIATE e PROC GLIMMIX do programa estatístico SAS 9.4.

7. Impacto econômico e social na resolução de problemas locais e regionais

Os resultados obtidos deste estudo serão úteis para indicação de novas tecnologias que possibilitem o aumento da eficiência técnica e econômica dos sistemas de integração lavoura-pecuária existentes nos municípios de Planalto Serrano de SC, especialmente no município de Otacílio Costa-SC.

Atualmente existe uma carência de informações com dados de experimentos locais sobre a

melhor forma de manejar a adubação de base e cobertura das pastagens de inverno e na adubação de base na cultura da soja em sistemas integrados, o que induz muitos técnicos e agricultores a indicarem e adotarem técnicas que resultam em baixa produtividade de forragem das pastagens, elevados níveis de compactação do solo e baixa produtividade das culturas de grãos no verão.

Assim, estima-se que com a melhoria no manejo da adubação dos sistemas de integração lavoura-pecuária podem ser elevados os tetos produtivos médios das pastagens, duplicando-se sua produtividade de forragem, conforme os dados já observados por Lupatini et al. (1998), na região de Santa Maria-RS. Além disso, a melhoria na produção de forragem pode resultar em uma melhor cobertura de resíduos vegetais no solo durante e após o período de pastejo, resultando numa menor compactação devido ao pisoteio animal e consequentemente em um aumento da produtividade da soja, elevando a atual média de aproximadamente 3.000 kg por hectare para tetos produtivos acima de 4.000 kg por hectare. Por conseguinte, esse aumento de produtividade resultará em aumento da renda liquida dos produtores locais, melhorando a economia local. Assim, um dos impactos sociais esperado é a manutenção e/ou geração de empregos nestes locais devido a permanência dos agricultores e seus filhos em suas propriedades devido a melhoria na renda das áreas já exploradas no sistema de integração lavoura- pecuária e pela expansão dos sistemas de integração lavoura pecuária sobre áreas utilizadas com outras culturas atualmente, como pastagens nativas e naturalizadas e áreas de reflorestamento de espécies exóticas após o corte final.

Quanto ao meio ambiente, os danos ambientais podem ser reduzidos se aumentar a produtividade das pastagens, pois, nesta situação ocorre menor emissão dos teores de metano pelos bovinos de corte devido ao maior ganho de peso diário dos animais. Além disso, os danos ambientais devido a erosão do solo e a contaminação dos mananciais devido a elevada taxa de escoamento superficial das aguas das chuvas devido podem ser reduzidos devido a uma melhor cobertura do solo por resíduos vegetais e menor impacto do pisoteio animal sobre redução da taxa de infiltração de água no solo.

Além disso, este estudo será um precursor de futuros estudos sobre manejo da adubação em sistemas integrados que necessitam ser realizados nesta região, pois, nesta área experimental pretende-se avaliar os parâmetros de planta e solo no mínimo ao longo de três safras de soja, que será intercalada com alguns cultivos de milho ao longo deste período para evitar redução do teto produtivo da soja por ausência de rotação de culturas no período de verão. Deste modo, além da cultura da soja, também pretende-se avaliar os efeitos do manejo da adubação do sistema de integração lavoura pecuária sobre os parâmetros de produção da cultura do milho ao longo dos próximos anos agrícolas, para aumentar a acurácia das conclusões obtidas neste estudo.

8. Proposta de transferência do conhecimento desenvolvido para o Arranjo Produtivo Local.

Os resultados deste estudo serão divulgados para a comunidade cientifica em eventos estaduais, como a FETEC, e em eventos científicos nacionais, como o Congresso Brasileiro de Ciência do Solo ou a Fertbio. Além desse meio, os resultados também serão divulgados em periódicos científicos, como a Revista Brasileira de Ciência do Solo, qualis B1, após a repetição deste estudo por alguns anos agrícolas, devido a exigência da revista de repetições de campo do experimento em no mínimo três anos agrícolas.

Quanto aos arranjos produtivos locais, pretende-se divulgar os resultados deste estudo para agricultores e técnicos da extensão rural e assistência técnica através da realização de palestras em eventos locais realizados do município de Otacílio Costa e região a serem promovidos em parceria com o escritório municipal da Epagri de Otacílio Costa e com as cooperativas Copercampos e Cravil, que possuem unidades comerciais neste município e costumam realizar seminários municipais sobre os sistemas produtivos locais com certa frequência.

Outra forma de divulgação dos resultados para os arranjos produtivos locais será através de jornais de circulação regional, como o Correio Otaciliense e o Correio Lageano, que possuem colunas jornalísticas especificas para a divulgação de notícias agrícolas.

9. Processo de Inovação (indicar o tipo de inovação proposto na pesquisa) **Máximo uma página**

( ) Inovação Tecnológica
(x) Tecnologia Social
Explique:

Os resultados a serem obtidos neste estudo se enquadram como uma tecnologia social por se caracterizarem como o desenvolvimento de um processo e não de um produto. Assim, esperasse indicar uma melhor forma de manejar a adubação das pastagens e da soja em sistema de integração lavoura pecuária para as condições edafoclimáticas locais.

O acesso aos novos conhecimentos obtidos neste estudo não será cobrado para sua divulgação, reforçando seu caráter de tecnologia social, pois, pretende-se divulgá-lo em eventos de acesso gratuito a agricultores e órgãos de assistência técnica e extensão rural.

10. Impacto no desenvolvimento institucional e do aluno

A pesquisa é relevante para o IFC porque contribui para o desenvolvimento e melhoria dos arranjos produtivos locais, devido ao caráter de pesquisa aplicada deste estudo, a qual se enquadra como uma das finalidades do Institutos Federais conforme o artigo 6° da lei Nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008.

Além disso, também auxiliará na divulgação do IFC-Campus Rio do Sul no meio cientifico nacional através da publicação de resumos e da participação do orientador e bolsista em eventos científicos regionais e nacionais.

Também auxiliará na divulgação dos cursos e da importância do IFC-Campus Rio do Sul para os municípios localizados próximos a Rio do Sul-SC, em especial ao município de Otacílio Costa-SC, onde o projeto será desenvolvido e seus resultados divulgado para a comunidade local, abrangendo inclusive filhos de agricultores que possam se tornar alunos do IFC no futuro próximo.

Quanto ao aluno, a realização desta pesquisa é importante para seu desenvolvimento intelectual, incentivando o gosto pela ciência, ampliando suas habilidades profissionais em relação aos alunos que não se envolvem com a iniciação científica durante sua graduação, e facilitando seu ingresso em um curso de pós-graduação após a conclusão do curso de agronomia devido suas publicações em resumos em eventos científicos e na publicação de artigos científicos em revistas científicas direcionadas a área agrícola durante o período da bolsa. Além disso, por tratar-se de uma pesquisa aplicada realizada a campo, o aluno terá oportunidade de aplicar seu conhecimento técnico e acompanhar o desenvolvimento das culturas utilizadas neste estudo durante os próximos 12 meses, unindo o conhecimento teórico a uma atividade prática. Além disso, o aluno também será um colaborador em outros projetos de pesquisa desenvolvidos pelo coordenador deste projeto.

11. Expectativa do projeto na geração de propriedade intelectual

( ) Sim
(x) Não
Qual?

Não se aplica

12. Quantidade e justificativa do número de bolsas solicitadas

Quantidade	Justificativa
(x) Uma	Apenas um bolsista de iniciação científica de graduação será suficiente para a condução do projeto devido a colaboração de duas alunas do curso técnico em agropecuária que pretendem desenvolver seu projeto na disciplina de iniciação

	científica auxiliando e avaliando algumas variáveis de solo e planta nesta área experimental.
( ) Duas	

13. Plano de atividades a serem realizadas pelo <u>aluno Bolsista 01</u>

Nº	Atividades planejadas	2016					2017						
		A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J
01	Revisão bibliográfica	x	x	x	x	x			x	x	x	x	
02	Implantação do experimento	x											
03	Confecção gaiolas de exclusão	x											
	Condução do experimento à campo	x	x	x	x	x			x	x	x		
03	Coleta de amostras da pastagem	x	x	x	x								
04	Determinação da produção da pastagem em laboratório	x	x	x	x								
05	Coleta de amostras de solo após a semeadura da soja				x								
06	Determinações de laboratório das amostras de solo				x	x							
07	Avaliação do estande de plantas da soja					x							
08	Avaliação dos parâmetros de rendimento da soja									x			
09	Tabulação dos dados		x	x	x	x			x	x			
10	Análise estatística dos dados				x	x				x	x	x	
11	Intepretação dos resultados											x	x
12	Elaboração do Relatório Final e de um resumo para a FETEC										x	x	x
13	Elaboração de dois resumos expandidos para o Congresso Brasileiro de Ciência do Solo											x	x

14. Identifique as parcerias e/ou convênios que compõem o projeto, se houver

O projeto será desenvolvido em parceria com os pesquisadores e professores do IFC, Gilmar Paulinho Triches do IFC-Campus Rio do Sul, que atualmente é doutorando em Agronomia e Produção Vegetal na Universidade Federal do Paraná, com o professor MSc. Rony Silva do IFC e com o professor Dr. Sidinei Leandro Klöckner Stürmer. Além disso, o projeto está vinculado ao o grupo de pesquisa do IFC denominado "Energia na Agricultura" liderado pelos pesquisadores Dr. Fabricio Campos Masiero e MSc. Ricardo Kozoroski Veiga.

Quanto as parcerias com pesquisadores e instituições externas, destaca-se a parceria com o produtor rural, proprietário do imóvel rural e dos bovinos de corte no município de Otacílio Costa-SC, MSc. Adriano da Costa, que também é engenheiro florestal e mestre em Manejo do Solo pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) e a parceria com o pesquisador e professor da UDESC, Dr. Jackson Adriano Albuquerque, que desenvolve projetos em parceria com o autor principal deste projeto, através do grupo de pesquisa "Caracterização de solos e relação solo planta" coordenado pelos pesquisadores Dr. Jackson Adriano Albuquerque e Dra. Mari Lucia Campos, ambos da UDESC.

Além destes, pretende-se firmar num futuro próximo parcerias com Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) através de seu Escritório Municipal da Otacílio Costa e/ou Gerência Regional de Lages e com as Cooperativas Copercampos e Cravil que possuem filiais em Otacilio Costa para auxiliar na divulgação dos resultados obtidos neste estudo junto aos agricultores e agentes de assistência técnica e extensão rural da região do Planalto Catarinense, especialmente do município de Otacílio Costa-SC.

15. Orçamento Detalhado e Financiamento – com indicação da contrapartida do IFC

O orçamento total do projeto encontra-se descrito nas Tabelas 01, 02 e 03.

Tabela 1. Despesas com custeio para execução do projeto por fonte pagadora.

Descrição	Unidade	Quanti-dade	Valor Unitário (R$)	Valor Total (R$)	Fonte (R$)
Adubação de base da pastagem - NPK 07-28-14	kg	50	1,50	75,00	Professores
Adubação de base da pastagem - NPK 02-20-20	kg	50	1,40	70,00	Professores
Semente de Aveia Preta	kg	120	1,45	174,00	Produtor
Semente de Azevém	kg	25	6,80	170,00	Professores
Estacas de Eucalipto tradado para demarcação do experimento	unid.	35	3,90	136,50	Produtor
Adubação de nitrogenio em cobertura da pastagem (Ureia)	kg	54	1,30	70,20	IFC
Combustível para descolocamento até o local do experimento (diesel)	L	150	3,00	450,00	IFC
Combustível para descolocamento até o local do experimento (gasolina)	L	200	3,50	700,00	Professores
Insumos para cultivo de soja (sementes, herbicidas, inseticidas, fungicidas, adubos foliares)	unid	0,3	2.500,00	750,00	Produtor
Adubação de base da soja - NPK 02-20-20	kg	50	1,50	75,00	IFC
Embalagens para coleta de amostras de solo	unid	3	15,00	45,00	IFC
Tela para construção de gaiolas de exclusão	m	90	8,70	783,00	IFC
Barra de ferro de construção (6 mm)	m	280	1,50	420,00	Professores
SUB-TOTAL				**3.918,70**	

Tabela 2. Despesas com serviços de pessoas físicas e jurídicas para execução do projeto por fonte pagadora.

Descrição	Unidade	Quanti-dade	Valor Unitário (R$)	Valor Total (R$)	Fonte (R$)
Serviços de mecanização para preparo do solo, semeadura e tratos culturais	hora/maq	10	100,00	1.000,00	Produtor
Análise química do solo básica	unid.	1	25,00	25,00	Produtor
Análise química do solo completa	unid.	2	40,00	80,00	IFC
Impressão de Banners	unid.	3	80,00	240,00	IFC
		SUB-TOTAL		1.345,00	

Analisando os dados das Tabelas 1 e 2 obtém-se um custo total de R$ 5.263,70, que serão custeados pelas seguintes fontes conforme a Tabela 3.

Tabela 3. Total de recursos a serem investidos por fonte pagadora para execução do projeto

Fonte pagadora	Valor Total (R$)
a) Total de recursos financiados pelo IFC	1.743,20
b) Total recursos financiados pelos professores do IFC com recursos próprios	1.435,00

c) Total recursos financiados pelo produtor rural (proprietário do imóvel rural)	2.085,50
Total	5.263,70

16. Descrever a infraestrutura existente para a execução do projeto. Má

Analisando o item 6 que trata sobre a metodologia do projeto destaca-se que o projeto é viável quanto a sua execução devido os seguintes motivos:

- O IFC- campus Rio do Sul possui um Laboratório de Solos, com infraestrutura completa de equipamentos necessários para as avaliações da produção de matéria seca das pastagens, como balanças de precisão e estufas de circulação forçada e também para as análises físicas do solo, como: cilindros metálicos, extratores, ferramentas de campo, mesa de tensão, balanças de precisão, estufas de ventilação forçada, petrógrafo digital, trados.

- O IFC – campus Rio do Sul dispõe de veículos automotores para o deslocamento dos pesquisadores e bolsista até a área experimental que se situa a 85 km de distância da Sede desta instituição. Caso ocorra indisponibilidade de veículo nas datas necessárias para coletas de amostras no experimento, os proponentes do projeto se propõem a se deslocar em veículo próprio, sem ônus para o IFC- Campus Rio do Sul.

- Na propriedade rural onde o experimento será instalado, o produtor rural realizará a manutenção das cercas da área experimental, fornecerá alguns animais (bovinos de corte) para pastejar o experimento e também fornecerá com recursos próprios os serviços mecanizados para o preparo do solo e semeadura da pastagem de inverno e também na dessecação, semeadura e tratos culturais necessários para o cultivo da soja, sem nenhum ônus ao IFC-Campus Rio do Sul.

17. Limitações e Dificuldades

Quanto as possíveis dificuldades para execução do projeto podemos citar a necessidade de descolamento utilizando veículos automotores em diferentes datas para a demarcação e aplicação dos tratamentos na área experimental e também para as coletas de amostras de pastagem e/ou solo durante o cultivo das pastagens e da soja. Como estão previstas dificuldades financeiras para 2016 e 2017 em virtude do corte de verbas para manutenção das atividades de ensino, pesquisa e extensão do IFC-Campus Rio do Sul, caso, o campus não possa disponibilizar veículos oficiais para o deslocamento do pesquisador e do bolsista até a área experimental, podemos citar como medidas para contornar essa dificuldade a utilização veículos automotores particulares dos proponentes do projeto sem qualquer ônus de combustível ou manutenção dos veículos para o IFC-Campus Rio do Sul.

18. Referências

ALMEIDA, K. M.; MEDEIROS, E. P.; GOMES, J. P.; SOUSA, E. P.; SANTOS, J. W. Caracterização físicoquímica de misturas de óleos vegetais para fins alimentares. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, p. 218, 2013.

ALVAREZ V., V.H.; NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F.; CANTARUTTI, R.B. & LOPES, A.S. Interpretação dos resultados das análises de solo. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G. & ALVAREZ V., V.H., eds. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais** - 5a Aproximação. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 1999. p.21-25.

AMOACY, F.C. Adubação na superfície ou incorporada? Piracicaba, **Plantio Direto**, v. 01, n.73, p.35, 2006.

BATAGLIA, O.C. & MASCARENHAS, H.A.A. **Absorção de nutrientes pela soja**. Campinas, Instituto Agronômico de Campinas, 1977. 36p. (Boletim Técnico, 41)

BERNARDI, A. C. C.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. P.; LEANDRO, W. M.; MESQUITA, T. G. S.; FREITAS, P.; CARVALHO, M. C. S. Doses e formas de aplicação da adubação potássica na rotação soja,

milheto e algodão em Sistema de Plantio Direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, p. 158-167, 2009.

BERNARDI, A.C.C. de et al. Doses e formas de aplicação da adubação potássica na rotação soja, milheto e algodão em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Brasília, v.39, n.2, p.158-167, 2009.

BERNARDI, A.C.C. de et al. Doses e formas de aplicação da adubação potássica na rotação soja, milheto e algodão em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Brasília, v.39, n.2, p.158-167, 2009.

BONA FILHO, A,; MARTINICHEN, D. 2002, Produção de bovinos de corte na integração lavoura X pecuária. In: I Encontro de Integração Lavoura-Pecuária no Sul do Brasil, 1, Pato Branco. **Anais**. Pato Branco: CEFET-PR, p. 133-148. 2002.

CAMPBELL, A.G. Grazed pasture parameters. I. Pasture dry matter production and availability in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cows. **Journal of Agricultural Science**, v.67, n.2, p.199-210, 1966.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – CQFS-RS/SC. - **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul; UFRGS, 2004. 400p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 3 - Safra 2015/16 - n.9. Brasília: Conab, 2016. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_06_09_16_49_15_boletim_graos_junho__2016_-_final.pdf Acesso em 25/06/2016.

CRUZ, J. C.; GARCIA, J. C.; FILHO, I. A. P.; PINTO, L. B. B.; QUEIROZ, L. R.. **Caracterização dos sistemas de produção de milho para altas produtividades. Embrapa Milho e Sorgo**: Circular técnica 124, Sete Lagoas, dez. 2009. Disponível em: < http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2009/circular/Circ_124.pdf>. Acessado em: 08/12/2015.

DONAGEMA, G.K. [et al.]. **Manual de métodos de análise de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230 p.

EMBRAPA. **Soja em números (safra 2014/2015)**. Disponível em: https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos. Acesso em 25/06/2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Tecnologia de Produção de Soja - Região Central do Brasil - 2003**. Londrina, 2002. 199p. (Sistemas de Produção - Embrapa Soja, 1)

EMATER. **Evolução do sistema de plantio direto no Paraná**. Curitiba: EMATER-PR; Foz do Iguaçu: Federação Brasileira de Plantio Direto e Irrigação, 2014. Disponível em: <http://febrapdp.org.br/ download/EVOLUCAO_DO_SPD_NO_PARANA_2014.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2015

FREITAS, T. M. S. de. Dinâmica da produção de forragem, comportamento ingestivo e produção de ovelhas Ile de France em pastagem de azevém anual (Lolium multiflorum Lam) em resposta a doses de nitrogênio. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Orientador: Paulo César de Faccio Carvalho. Faculdade de Agronomia. 2003

GIMENES, M. J.; POGETTO, M. H. F. do A. D.; PRADO, E. P.; CHRISTOVAM, R. de S.; SOUZA, E. de F. C. de. Integração lavoura-pecuária – breve revisão. Revista Trópica – **Ciências Agrárias e Biológicas** V. 4, N. 1, p. 53, 2010.

GOMES, J.A.et al. Adubações orgânica e mineral, produtividade do milho e características físicas e químicas de um Argissolo Vermelho-Amarelo. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.27, n.3, p.521-529, 2005.

GUARESCHI, R. F.; GAZOLLA, P. R.; PERIN, A.; SANTINI, J. M. K. Adubação antecipada na cultura da soja com superfosfato triplo e cloreto de potássio revestidos por polímeros. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p. 643-648, 2011.

LANA, R.M.Q.; VILELA FILHO, C.E.; ZANÃO JÚNIOR, L.A. Adubação superficial com fósforo e potássio para a soja em diferentes épocas em pré-semeadura na instalação do plantio direto. **Scientia Agricola**, Curitiba, v.4, n.1/2, p.53-60, 2003.

LITTELL, R.C.; MILLIKEN, G.A.; STROUP, W.W.; WOLFINGER, R.D. & SCHABENBERGER, O. **SAS for Mixed Models**.2 ed. Cary, NC, SAS Institute Inc., 2006.

LOPES, A.S. Reserva de minerais potássicos e produção de fertilizantes potássicos no Brasil. In: YAMADA, T. & ROBERTS, T.L., eds. **Potássio na agricultura brasileira**. Piracicaba, Potafos, 2005. p.21-32

LUPATINI, G.C.; RESTLE, J.; CERETA, M. et al. Avaliação da mistura de aveia preta e azevém sob pastejo submetida a níveis de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.11, p.1939-1943, 1998.

MALAVOLTA, E. Os elementos minerais. In: MALAVOLTA, E. (Ed.) **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. p.104-219.

MARSCHNER, H. **Mineral Nutrition of Higher Plants**. London: Academic Press, 1995. 889p.

MATOS, M.A.; SALVI, J.V.; MILAN, M. Pontualidade na operação de semeadura e a antecipação da adubação e suas influências na receita líquida da cultura da soja. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.26, n.2, p.493-501, 2006.

MENDONÇA, V. et al. Fertilizante de liberação lenta na formação de mudas de maracujazeiro 'amarelo'. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.2, p.344-348, mar./abr. 2007.

MORAES, A. de; MOOJEN, E.L.; MARASCHIN, G.E. Comparação de métodos de estimativa de taxas de crescimento em uma pastagem submetida a diferentes pressões de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1990. 332p.

NOVAIS, R.F. Sugestões de adubação para a cultura da soja. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G. & ALVAREZ V., V.H., eds. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5a Aproximação**. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 1999. 359p.

OLIVEIRA, A. C. B. de.; ROSA, A. P. S. A. da. (Ed.). **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina, safras 2014/15 e 2015/16**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2014.

PAVINATO, P.S.; CERETTA, C.A. Fósforo e potássio na sucessão trigo/milho: épocas e formas de aplicação.**Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.6, p.1779-1784, 2004.

PETTER, F. A.; SILVA, J. A.; PACHECO, L. P.; ALMEDA, F. A.; ALCANTARA NETO, F.; ZUFFO, A. M.; LIMA, L. B. Desempenho agronômico da soja a doses e épocas de aplicação de potássio no cerrado piauiense. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 55, p. 190-196, 2012.

PÖTTKER, D. Modos de aplicação de fósforo para uma sequência de culturas em plantio direto. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v.53, n.5, p.15, out. 1999.

RAIJ, B.van. & QUAGGIO, J.A. **Métodos de análises de solo para fins de fertilidade**. Campinas, Instituto Agronômico de Campinas, 1983. 31p. (Boletim Técnico, 81).

RAIJ, B.van.; CANTARELA, H.; QUAGGIO, J.A. & FURLANI, A.M.C., eds. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas, Instituto Agronômico de Campinas, Fundação IAC, 1997. 285p

RESTLE, J.; LUPATINI, G.C.; ROSO, C.; SOARES, A.B. Eficiência e desempenho de diferentes categorias de bovinos de corte em pastagem cultivada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.27, n.2, p. 397-404, 1998

ROSOLEM, C.A. Adubação potássica em semeadura direta. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIDADE DO SOLO EM PLANTIO DIRETO, 1997, Dourados. **Resumos e Palestras**. Dourados, Embrapa, 1997. 12p.

ROSOLEM, C.A.; CALONEGO, J.C. & FOLONI, J.S.S. Lixiviação de potássio da palha de coberturas de solo em função da quantidade de chuva recebida. **R. Bras. Ci. Solo**, 27:355-362, 2003

SILVA, R.H.; ROSOLEM, C.A. Influência da cultura anterior e da compactação do solo na absorção de macronutrientes em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.10, p.1269-1275, out. 2001.

SOARES, A.B.; RESTLE, J. Produção animal e qualidade de forragem de pastagem de triticale e azevém submetida a doses de adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2 supl., p. 908-917, 2002.

TANAKA, R. T.; MASCARENHAS, H. A. A.; BORKERT, C. M. Nutrição mineral da soja. In: **Cultura da soja nos cerados**. Piracicaba: Potafos, 1993. p. 105 - 135.