Análise econômica da produção de milho verde em resposta a adubos verdes, azospirillum brasilense e nitrogênio

O milho (*Zea mays* L.) é o cereal mais produzido no mundo. No entanto, para se produzir milho verde a uma grande dependência em relação aos fertilizantes químicos. Assim, são necessários estudos envolvendo práticas conservacionista que preserve o meio ambiente, amplie as áreas de plantio e reduza o alto custo com fertilizantes químicos. Objetivou-se analisar economicamente a produção de milho verde em resposta a diferentes adubos verdes, a inoculação das sementes de milho com a bactéria *Azospirillum brasilense* e a aplicação de nitrogênio no solo. Avaliando os efeitos isolados e combinados sobre as características morfológicas e agronômicas da variedade AG 1051, na região de Cacoal/RO. O experimento foi desenvolvido em condições de campo, durante os meses de outubro de 2018 a agosto de 2019, o delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, considerando cinco tratamentos com cinco repetições, os tratamentos foram constituídos por: Tratamento 1 – Plantas espontâneas + adubação nitrogenada; Tratamento 2 – Coquetel de adubos verdes + *Azospirillum brasilense*; Tratamento 3 – *Crotalaria spectabilis* + *Azospirillum brasilense*; Tratamento 4 – Feijão de porco (*Canavalia ensiformis*) + *Azospirillum brasilense* e Tratamento 5 – Feijão guandu (*Cajanus cajan*) + *Azospirillum brasilense*. Os resultados mostraram ser viáveis para o tratamento com plantas espontâneas + adubação nitrogenada, apresentaram um maior desempenho de produção de espigas comerciais, a massa da espiga sem palha (MESP) apresentou em média 208g por unidade, comprimento de espigas (CE) 18,9 cm e espessura da espiga (EE) 4,27 cm.

Palavras-chave: *Zea mays* L.; Fixação biológica de nitrogênio; Adubos verdes; Doses de N.

Economic analysis of green corn production in response to green manures, azospirillum brasilense and nitrogen

Corn (*Zea mays* L.) is the most produced cereal in the world. However, to produce green corn there is a great dependence on chemical fertilizers. Thus, studies involving conservation practices that preserve the environment, expand planting areas and reduce the high cost of chemical fertilizers are needed. The objective of this study was to economically analyze the production of green corn in response to different green manures, the inoculation of corn seeds with the bacteria *Azospirillum brasilense* and the application of nitrogen in the soil. Evaluating the isolated and combined effects on the morphological and agronomic characteristics of the AG 1051 variety, in the region of Cacoal/RO. The experiment was carried out under field conditions, from October 2018 to August 2019, the experimental design adopted was a randomized block design, considering five treatments with five replications, the treatments consisted of: Treatment 1 - Wild plants + fertilization nitrogenated; Treatment 2 – Cocktail of green fertilizers + *Azospirillum brasilense*; Treatment 3 – *Crotalaria spectabilis* + *Azospirillum brasilense*; Treatment 4 – Pig bean (*Canavalia ensiformis*) + *Azospirillum brasilense* and Treatment 5 – Pigeon pea (*Cajanus cajan*) + *Azospirillum brasilense*. The results showed to be viable for the treatment with weeds + nitrogen fertilization, they presented a higher performance in the production of commercial ears, the ear mass without straw (MESP) presented an average of 208g per unit, ear length (EC) 18.9 cm and ear thickness (EE) 4.27 cm.

Keywords: *Zea mays* L.; Biological nitrogen fixation; Green fertilizers; Doses of N.

Topic: **Ciências do Solo**

Received: **08/06/2021**

Approved: **24/06/2021**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Cléverson de Ávila Oliveira

Instituto Federal de Rondônia, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/9409491098560147>

<http://orcid.org/0000-0001-7696-6774>

cleberderavila@gmail.com

Angelita Aparecida Coutinho Picazevicz

Instituto Federal de Rondônia, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/9808078161906025>

<http://orcid.org/0000-0001-9570-2942>

angelita.aparecida@ifro.edu.br

DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2021.006.0006

Referencing this:

OLIVEIRA, C. Á.; PICAZEVICZ, A. A. C.. Análise econômica da produção de milho verde em resposta a adubos verdes, azospirillum brasilense e nitrogênio. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.12, n.6, p.74-86, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.006.0006>

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é o cereal mais produzido no mundo, o Brasil fica em terceiro lugar no ranking de maior produtor mundial desta Commodities (FIESP, 2018). Este cereal possui grande importância econômica e social na cadeia produtiva do agronegócio, pode ser empregado na alimentação humana, animal e podem ser consumidos na forma de grãos secos e verdes. No caso do milho verde, este possui maior valor agregado na comercialização (RODRIGUES et al., 2018).

Para produzir milho verde há uma grande dependência em relação aos fertilizantes químicos, além de problemas ambientais relacionados ao uso indiscriminado desses produtos a um elevado custo de produção, como aponta os dados da Conab (2018), que os fertilizantes químicos participam em mais de 24% dos custos de produção da cultura do milho.

Uma técnica que pode ser praticada com vistas a diminuir o custo de produção e impactos ambientais causados por fertilizantes químicos é a utilização dos microrganismos Fixadores Biológicos de Nitrogênio (FBN), que podem ser empregados em diversas culturas, como, o cultivo do milho verde. Esta técnica pode ser utilizada por meio de inoculantes (*Azospirillum brasilense*), que contém as também, denominadas Bactérias Promotoras de Crescimento Vegetal (BPCV). Além disso, pode ser aplicada em conjunto com plantas leguminosas conhecidas como adubo verde (SPOLAOR et al., 2016). A adubação verde é uma prática que aporta grande quantidade de matéria orgânica ao solo, melhorando as condições físicas e a ciclagem dos nutrientes do solo (DELARME LINDA et al., 2010). De acordo com Pandolfo et al. (2014), esta técnica pode ser associada a redução do adubo nitrogenado a ser fornecidos para a cultura do milho verde, diminuindo significativamente os custos para o produtor.

Diante desse contexto, vale ressaltar que o Brasil possui grandes áreas degradadas, dados da EMBRAPA (2016), relatam que 24 milhões de hectares podem ser recuperadas por meio de práticas conservacionista, preservando o meio ambiente, além de ampliar as áreas de plantio.

Diante de todo o exposto, o objetivo desse estudo foi analisar economicamente a produção de milho verde em resposta a diferentes adubos verdes, a inoculação das sementes de milho com a bactéria *Azospirillum brasilense* e a aplicação de nitrogênio no solo. Avaliando os efeitos isolados e combinados sobre as características morfológicas e agronômicas da variedade AG 1051, na região de Cacoal-RO.

REVISÃO TEÓRICA

O gestor deve estar atento às questões técnicas para uma boa produção, sendo essencial conhecer e dominar a parte financeira de um empreendimento rural, pensando nisso Silva et al. (2014), ressaltam que para que o produtor atenda a demanda e as necessidades do mercado consumidor, é fundamental que obtenham produtividades elevadas, sustentáveis e minimize os custos de produção.

O conhecimento do custo de produção dos manejos adotados para a cultura do milho verde, tais como a adubação verde, o manejo do solo e as doses de N em cobertura são importantes e necessários (KAPPES et al., 2013). Para tanto, segundo Vasconcelos et al. (2002) é indispensável o acompanhamento dos

custos que envolvem o sistema de produção do milho verde, pois, num levantamento das despesas, é possível identificar os elementos responsáveis pelo bom desempenho da lavoura e os possíveis pontos que possam vir a causar prejuízos ao empreendimento agrícola.

Milho Verde (*Zea mays* L.)

O milho (*Zea mays* L.) pertence à família Poaceae, originária da América Central, fornecendo produtos largamente utilizados tanto para a alimentação humana como animal e matérias primas para a indústria (PEREIRA et al., 2015). Para Kaneko et al. (2011), a cultura é uma das mais tradicionais e ocupa uma posição significativa quanto ao valor da produção agropecuária, área cultivada e volume produzido. Segundo Gonçalves et al. (2012), uma das principais vantagens desta cultura é que pode ser colhido em estádio de maturação verde o que permite ser comercializado para consumo nas mais diversas formas.

O milho verde tem um grande potencial de desenvolvimento, sendo uma cultura que vem ganhando espaço nas propriedades rurais, fomentando as atividades ligadas à agricultura familiar (MORAES, 2009). De acordo com Pereira Filho (2002), se tornou uma ótima opção de valor econômico para o produtor, devido a sua aceitação de mercado, bom preço agregado.

Em 2013, de acordo com Favarato et al. (2016), foram comercializadas cerca de 110 mil toneladas de espigas de milho dentado no Brasil movimentando em torno de 89 milhões de reais. Esse valor representa 6% do volume total de hortaliças-fruto comercializadas no país, classificando o milho-verde como a 10ª hortaliça mais produzida no Brasil (CONAB, 2014).

O milho verde para ter uma boa comercialização deve apresentar as seguintes características: espigas longas e cilíndricas, bem empalhadas, sabugos claros, grãos uniformes, tipo dentado, de cor amarela e de pericarpo macio (PEREIRA FILHO, 2002). Desse modo, algumas cultivares foram desenvolvidas para atender o mercado produtivo de milho verde, entre elas o híbrido AG 1051. Portanto, para ter uma boa produção de milho verde é necessário adquirir sementes de boa qualidade, ter conhecimento prévio da cultura, fornecer água em períodos de estiagem, como também, atender à necessidade nutricional da planta (TORRES, 2017).

Adubação Verde

A adubação verde consiste na utilização de espécies vegetais que podem contribuir com melhorias das características físicas, químicas e biológicas do solo (FERREIRA et al., 2012). Além do mais, a utilização do adubo verde é uma prática vegetativa fornecedora de matéria orgânica e nutrientes necessários as plantas, o que possibilita a redução da quantidade de adubos químicos (BUZINARO et al., 2009). As principais espécies de plantas utilizadas como adubos verdes são as pertencentes à família Fabaceae, em função destas terem capacidade de fixar nitrogênio atmosférico por meio da simbiose com bactérias denominadas de rizóbios (MATEUS et al., 2006). Dessa forma, o aporte de nitrogênio fixado simbioticamente propicia a redução do uso de fertilizantes minerais (WUTKE et al., 2007). Quimicamente, a adubação verde enriquece o solo com nitrogênio, sem causar despesas para aquisição desse elemento nutritivo para as plantas (MATTIONI, 2012).

Os benefícios da adubação verde foram verificados por Delarmelinda et al. (2010), que constataram

aumento nos teores de matéria orgânica, soma de bases e percentagem de saturação de bases. Freitas (2002), afirma que este modelo de agricultura pode reduzir custos e ser tão rentável quanto o sistema químico convencional.

Nitrogênio

O nitrogênio é um macronutriente primário essencial para o bom desenvolvimento das plantas, ele exerce papel fundamental em diversas culturas, principalmente as gramíneas: milho, arroz, trigo, entre outras. Este elemento está associado diretamente ao crescimento e produtividade da cultura, desde que seja ofertado em quantidade adequada (CRUZ et al., 2008).

Segundo Frazão et al. (2014), a ureia é o principal fertilizante nitrogenado utilizado na adubação de cobertura do milho. A oferta deste insumo em quantidades e em estádios responsivos pode proporcionar ótimos rendimentos, quando não se tem outros limitantes para a cultura (MARTIN et al., 2013). De acordo com Kaneko et al. (2011), a ureia é o fertilizante nitrogenado mais comercializado no mundo, em nosso país ele atinge cerca de 60% das negociações destes insumos. Este fertilizante apresenta clara preferência do setor industrial, ele possui algumas vantagens como: menor custo, maior facilidade de produção. Para o setor agrícola as vantagens são: o menor preço por unidade e concentração de nitrogênio, redução de custos de transporte e aplicação no campo (CANTARELLA et al., 2007). Por outro lado, de acordo com Vargas (2010), o N é responsável por onerar grande parte dos custos de produção da lavoura de milho verde, o fertilizante está sujeito ainda se perder por lixiviação e volatilização, ou ainda imobilizado pelos microrganismos do solo. O N é exigido em maior quantidade pela cultura, sendo o que mais onera o custo de produção, pode representar de 15 a 20 % dos custos da lavoura (DEBRUIN et al., 2014).

A alta eficiência da cultura do milho verde está relacionada principalmente ao conhecimento do produtor quanto a fisiologia e fenologia das plantas, além do manejo adequado, os tratos culturais e a tecnologia utilizada (PEREIRA FILHO, 2002). Dentre os fatores ligados a manutenção da produtividade por meio do manejo, se destaca a adubação nitrogenada, seu papel é determinante no que se refere a produtividade e rentabilidade do milho (MARTIN et al., 2013).

A adubação nitrogenada é determinante para um bom desempenho da cultura do milho verde. Neste sentido, é de grande importância estudos que apontem meios para reduzir custos com insumos desta categoria, também é crescente a preocupação com o meio ambiente, principalmente com a poluição dos recursos hídricos (RESENDE, 2002).

Azospirillum Brasilense

O gênero *Azospirillum* engloba as bactérias gram-negativas pertencente a subdivisão proteobactérias, elas são anaeróbicas e não-fermentativas, atuam como promotoras de crescimento vegetal (REIS et al., 2010). Para Basi (2013) e Zuffo (2016) o *Azospirillum brasilense* apresenta considerável potencial de aplicação em sistemas agrícolas, especialmente em gramíneas, pois, apresentam mecanismos que influenciam o desenvolvimento da planta. Além de produzir hormônios para as plantas também é capaz de

fixar nitrogênio atmosférico, que quando inoculada na cultura do milho torna-se uma técnica promissora para o desenvolvimento da planta e para o incremento de produtividade.

O gênero *Azospirillum* tem despertado grande interesse dos pesquisadores, sendo o *Azospirillum brasilense* a bactéria mais estudada, foi descoberta no início dos anos 70 por Johanna Dobereiner e pesquisadores da EMBRAPA Agrobiologia (ROSÁRIO, 2013). A bactéria *Azospirillum brasilense* pode ser utilizada em gramíneas como inoculante líquido ou sólido, este insumo é aplicado nas sementes um pouco antes do plantio. O principal objetivo da inoculação biológica é aumentar a eficiência de utilização dos fertilizantes, e que eventualmente aportem nitrogênio via fixação biológica, representa uma estratégia economicamente viável, além dos consequentes benefícios ambientais associados à redução no uso de fertilizantes (HUNGRIA, 2011). Porém, Basi (2013), ressalta que a bactéria *Azospirillum b.* não produz N suficiente para suprir a demanda da planta, substitui o insumo parcialmente. Para Galvão et al. (2014) a utilização da bactéria associada a outras técnicas pode contribuir de modo expressivo na produtividade da cultura do milho.

Análise Econômica

O sucesso das organizações depende em grande parte da atuação de seus administradores (COSTA et al., 2006). Para Drucker (2003), os administradores devem colocar o desempenho econômico em primeiro lugar, pois uma empresa só justifica a sua existência mediante os resultados econômicos que produz, independente dos demais resultados que obtiver.

O conhecimento dos custos de produção em uma propriedade rural possibilita verificar a rentabilidade, a lucratividade e a eficiência do sistema adotado pelo gestor rural (RICHETTI, 2016). A aplicação de determinada tecnologia implica, diretamente, nos custos de produção e determina a produtividade da lavoura.

Sabendo-se que a distância entre o lucro e o prejuízo é cada vez menor, o conhecimento dos custos de produção é condição fundamental para a gestão da propriedade, uma vez que a mesma está inserida em mercado competitivo e dinâmico (RIBEIRO et al., 2018). Assim, a mensuração dos custos de produção nas atividades agrícolas deve se tornar rotina (RICHETTI et al., 2016). A mensuração deve ser realizada considerando que cada propriedade tem sua característica própria, o que pode levar a ocorrer alterações nos coeficientes técnicos utilizados (RICHETTI et al., 2007).

Dessa forma, é de suma importância o acompanhamento dos custos que engloba o sistema de produção, pois, de acordo Vasconcelos et al. (2002), durante levantamento das despesas, é possível determinar tanto elementos responsáveis pelo bom desempenho da lavoura, como possíveis pontos de estrangulamentos do empreendimento agrícola.

Diante de todo exposto, foi considerado no presente estudo os cálculos a partir do fluxo de caixa, que conforme Erbano et al. (2014), pode ser determinado como um controle de entrada e saída do capital e assim permitir analisar o que será gerado financeiramente e como será aplicado em um determinado período de tempo. Na estimativa dos custos de produção foi utilizado a estrutura de Custo Operacional Total (COT),

que, de acordo com Matsunaga et al. (1976), é o somatório do Custo Operacional Efetivo (COE), somados as demais despesas (DD), (05% sobre o COE + 5,1% de depreciação do sistema de irrigação). Esses valores são investidos em insumos pelo agricultor (sementes, fertilizantes, defensivos e outros) e serviços de operação (mão de obra), formando assim o sistema de COT, essa estrutura também é utilizada pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA), representando o custo total com a implantação do projeto (RAMBO et al., 2015).

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em condições de campo, durante os meses de outubro de 2018 a agosto de 2019, em área experimental do Instituto Federal de Rondônia, *Campus Cacoal*. O solo da área de pesquisa foi classificado como Franco Argilo Arenoso, o qual foi originalmente ocupado por capim do gênero *Brachiária* e nunca foi explorado por nenhuma cultura de valor econômico. Os atributos químicos do solo foram determinados por meio de amostra retirada da camada superficial (0-20 cm), realizada por ocasião da implantação do experimento, o resultado da análise também foi utilizado para a recomendação de adubação e estão apresentados a seguir: pH (CaCl₂) = 4,7; matéria orgânica = 17,4 g dm⁻³; P = 2,5 mg dm⁻³; K = 69,5 mg dm⁻³; Ca = 1,70 cmolc dm⁻³; Mg = 0,66 cmolc dm⁻³; H+Al = 4,40 cmolc dm⁻³; S = 9,7 mg.dm⁻³; Fe = 213 mg.dm⁻³; Zn = 7,7 mg.dm⁻³; Cu = 2,8 mg.dm⁻³; Mn = 120,0 mg.dm⁻³; B = 0,41 mg.dm⁻³; Soma de bases = 2,54 cmolc dm⁻³; CTC = 6,94 cmolc dm⁻³; Saturação por bases = 36,60%; Relação Ca/Mg = 2,58; Relação Mg/K = 3,65.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, considerando cinco tratamentos com cinco repetições, totalizando 25 parcelas com dimensões de 2,0 m x 2,0 m e área total de 4,0 m² por parcela e área útil constituída pelas 04 plantas centrais. Os tratamentos foram constituídos da seguinte maneira: Tratamento 1 – Plantas espontâneas + adubação nitrogenada; Tratamento 2 – Coquetel de adubos verdes + *Azospirillum brasilense*; Tratamento 3 – *Crotalaria spectabilis* + *Azospirillum brasilense*; Tratamento 4 – Feijão de porco (*Canavalia ensiformis*) + *Azospirillum brasilense* e Tratamento 5 – Feijão guandu (*Cajanus cajan*) + *Azospirillum brasilense*.

Antes da implantação dos adubos verdes foi efetuada limpeza da área, posteriormente ocorreu a demarcação das parcelas e o plantio das leguminosas. As espécies foram plantadas de forma manual no mês de outubro de 2018 da seguinte maneira: espaçamento de 0,50 m nas entrelinhas no sentido longitudinal e em cada metro linear foram semeadas quarenta sementes em profundidade padrão de 2 cm.

Após 60 dias da semeadura, os adubos verdes foram cortados e ficaram expostos sobre o solo para decomposição. Depois de 120 dias do corte, foi necessária uma nova limpeza da área para o plantio das sementes do milho AG 1051.

As sementes de milho adquiridas e utilizadas no experimento, possuíam tratamento industrial com inseticidas, fungicidas e aditivos, desse modo, não houve custo direto para este tipo de tratamento de sementes.

O inoculante utilizado foi a base de *Azospirillum brasilense*, é composto pelas estirpes AbV5 e AbV6. A concentração de bactérias no referido produto é de 2,0 x 10⁸ UFC/mL. Possui registro no MAPA sob o número EP PR 94581-1. A inoculação com as bactérias *Azospirillum brasilense* ocorreu na semeadura, com

inoculante líquido aplicado diretamente sobre as sementes. Após a aplicação, as sementes foram homogeneizadas para proporcionar uma maior uniformidade de cobertura com os microrganismos. Esse procedimento foi realizado à sombra, como maneira de prevenção a morte dos micro-organismos ocasionada pelos raios solares.

O híbrido AG 1051, com aptidão para consumo na forma de milho verde, foi semeado no mês de maio de 2019, foram aplicados, em 1000 gramas de sementes 4,98 mL de inoculante a base de *Azospirillum brasilense*. Estas quantidades foram estabelecidas, nas doses de 100 ml de inoculante para 60.000 sementes. Em seguida, ocorreu o plantio de 48 sementes por unidade experimental em profundidade de 2 cm, com espaçamento entre linhas de 50 cm e entre plantas 30 cm no sentido longitudinal. Realizou-se a adubação de plantio em todas as parcelas sem exceção, com superfosfato simples (P_2O_5) 222,22g (555,5 kg por hectare) e cloreto de potássio (KCl) 41,48g (60 kg por hectare), respectivamente em cada unidade experimental de acordo com a análise de solo.

Para os tratamentos constituídos de nitrogênio foi incorporado ao solo 0,27g de ureia (67 kg por hectare), por parcela experimental no momento do plantio, de forma manual, em faixa ao lado superior das linhas da cultura, em profundidade de 3 cm. A adubação nitrogenada em cobertura foi dividida em 3 aplicações, nos estádios vegetativos: V6 – (133 kg por hectare); V8 – (67 kg por hectare) e V12 – (67 kg por hectare) na devida ordem (267 kg por hectare), atendendo com mais perfeição a demanda nutricional da cultura, além de minimizar as perdas por lixiviação e volatilização.

Posteriormente, no estágio fenológico V2 foi realizado o desbaste, optando pela planta com maior desenvolvimento, perfazendo um total 60.000 plantas por hectare. Quanto a irrigação, foram aplicados com uso de regador 20.000 mililitros de água por unidade experimental, do plantio até o estágio fenológico V3, posteriormente foi instalado um sistema de irrigação automatizado com aspersores, para atender melhor às necessidades hídricas da cultura, passando a utilizar cerca de 35.000 milímetros de água por unidade experimental. Para a limpeza da área pós-plantio foi utilizado a monda. Isto ocorreu em duas etapas conforme a necessidade da cultura, sempre antes da adubação de cobertura, nos estádios fenológicos V6 e V12.

Em relação ao manejo de lagartas do cartucho (*Spodoptera frugiperda*), principal praga que acomete a cultura, foi necessário o controle por meio de aplicação do inseticida de princípio ativo Tiametoxam e Lambda-Cialotrina, foi efetuada 3 aplicações, sempre respeitando o período de carência exigida pelo produto. As doses indicadas de uso foram de 20 mililitros por cada pulverizador costal de 20.000 mililitros.

A avaliação do experimento ocorreu quando as plantas atingiram a fase fenológica de maturação R2 (grão leitoso), os dados do experimento foram coletados para a análise, sendo consideradas as seguintes variáveis de produção do milho verde: Massas secas do colmo (MSC), folhas (MSF) e da parte aérea (MSPA) de plantas de milho; Massa da espiga sem palha (MESP), comprimento de espigas (CE) e espessura da espiga (EE) de milho; Fileira dentada (FD) e quantidade de grãos (QG) de milho.

Os dados agrônômicos foram analisados estatisticamente, sendo que a análise inicial consistiu em verificar a presença de dados discrepantes (GRUBBS, 1969), normalidade dos erros (SHAPIRO et al., 1965) e

homogeneidade das variâncias (BARTLETT, 1937). A massa da espiga sem palha e a fileira dentada não apresentaram normalidade dos erros, sendo os dados da primeira variável transformados para $\sqrt{x}$ e da segunda da X^2 . Pelo teste F da análise de variância se verificou a significância dos efeitos dos fatores e médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%, utilizando o programa estatístico SISVAR.

Para a análise dos aspectos econômicos na produção de milho verde, foi empregado a metodologia do estudo de Rodrigues et al. (2018), levando em consideração os valores de comercialização do milho verde na região de Cacoal, Rondônia.

Os custos foram obtidos com base nos seguintes itens: para as operações manuais, foi realizado um levantamento das necessidades de mão de obra nas diversas fases do ciclo produtivo do milho, relacionando-se, para cada operação realizada, o número de homens dia-1 (HD) para executá-la em seguida, foi multiplicado o coeficiente técnico de mão de obra pelo valor médio da região; os gastos com insumos obtidos mediante o produto entre a quantidade dos materiais usados e os seus respectivos preços de mercado; para outras despesas, foi considerada a taxa de 5% do total das despesas com o custo operacional efetivo (COE) mais o valor de 5.1% de depreciação do sistema de irrigação. O somatório de todas as despesas é denominado de custo operacional efetivo (COE), enquanto o custo operacional total (COT) e resultado da soma entre o COE e das demais despesas (DD) (OLIVEIRA et al., 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de milho verde que foram conduzidas sobre o tratamento de plantas espontâneas + nitrogênio apresentaram espigas de ótima qualidade, no que se refere ao preenchimento de grãos, peso, comprimento e espessura da espiga. Esses dados refletem diretamente sobre resultados econômicos e agrônômicos a seguir.

Ao analisar o Custo Operacional Total (COT), apresentado no tratamento 1 para a implantação de 1 hectare de milho verde, este resultou em R\$ 7.863,58, totalizando um custo de R\$ 2,10 para cada dúzia de milho produzida (Tabela 1). No estudo realizado por Rodrigues et al. (2018), constatou-se o COT de R\$ 5.612,28 por hectare, valor 29 % menor ao encontrado no presente estudo, cabe ressaltar a diferença entre a época de plantio, os valores de mercado, a cultivar e as diversas formas de condução da cultura. Houve custos elevados com a mão de obra, cerca de 34% do COT, este custo se justifica segundo Pereira Filho (2002), pela necessidade que a cultura do milho verde requer durante todo o seu ciclo produtivo.

Tabela 1: Utilizados para cultivo de milho AG 1051, considerando o tratamento 1 – Plantas espontâneas + nitrogênio.

Descrição	Quantidade	Unid.	Valor Unit.	Valor total
Análise de solo	1,00	Unid.	166,62	R\$ 166,62
Adubo/nitrogênio (ureia)	333,2	Kg	2,58	R\$ 859,55
Adubo mineral P ₂ O ₅	555,5	Kg	2,33	R\$ 1.294,31
Adubo mineral cloreto de potássio (KCl)	104	Kg	2,68	R\$ 278,72
Inseticida	0,5	L	229,00	R\$ 114,50
Energia/irrigação	1200,00	Kwh	0,72	R\$ 864,00
Sementes de Milho	20,00	Kg	32,00	R\$ 640,00
Custo operacional efetivo (COE): A				R\$ 4.217,70
Operações manuais	Dias/Homens (D/H)			
Capina	18,00	D/H	60,00	R\$ 1.080,00
Aplicação/Inseticida	2,00	D/H	60,00	R\$ 120,00

Colheita/Classificação	8,00	D/H	60,00	R\$ 480,00
Irrigação (Aspersão)	11,00	D/H	60,00	R\$ 660,00
Plantio	3,00	DH	60,00	R\$ 180,00
Adubação em cobertura	3,00	D/H	60,00	R\$ 180,00
Custo operacional efetivo (COE): B				R\$ 2.700,00
Depreciação do sistema de irrigação (5,1%)				R\$ 600,00
Outras despesas (5% COE)				R\$ 345,88
Demais despesas (DD) ¹				R\$ 945,88
Custo operacional total (COT) = (COE) A + (COE): B + DD				R\$ 7.863,58
Custo operacional total (COT) 1 hectare				R\$ 7.863,58
Custo Total/Dúzia				R\$ 2,10
Unid. de Comercialização				R\$ 0,35
Receita Bruta				R\$ 15.750,00
Lucro Líquido				R\$ 7.886,42

Nota: ¹ Refere-se a 05% sobre o COE + 5,1% depreciação do sistema de irrigação.

No tratamento 2, foi possível observar um acréscimo de 30% sobre o COT quando comparado ao Tratamento 1, essa desigualdade se dá principalmente por causa do valor investido em sementes para a composição do coquetel de adubos verdes, ou seja, 36% do custo operacional efetivo (COE), mesmo assim, o resultado do lucro líquido para este tratamento é de R\$ 5.525,19. (Tabela 2).

Por outro lado, devido ao baixo custo na aquisição de sementes de *Crotalaria spectabilis*, ou seja, 10% sobre o valor do COT, foi possível constatar um lucro líquido no tratamento 3, de R\$ 8.158,33, vale ressaltar, que este é o melhor valor encontrado entre os tratamentos com adubos verdes + *Azospirillum brasilense* (Tabela 2).

Tabela 2: Apresentação dos resultados econômicos de cada tratamento, levando em consideração o COT, a receita bruta e lucro líquido das operações.

Tratamentos	COT	Receita bruta	Lucro líquido
Plantas espontâneas + adubação nitrogenada	7.863,58	15.750,00	7.886,42
Coquetel de adubos verdes + <i>Azospirillum b.</i>	10.224,81	15.750,00	5.525,19
<i>Crotalaria</i> + <i>Azospirillum brasilense</i>	7.591,67	15.750,00	8.158,33
Feijão de porco + <i>Azospirillum brasilense</i>	8.701,33	15.750,00	7.048,67
Feijão guandú + <i>Azospirillum brasilense</i>	14.380,41	15.750,00	1.369,59

Os dados econômicos do tratamento 4, apontam o valor do COT de R\$ 8.701,33, os custos com eletricidade, mão de obra e depreciação do sistema de irrigação para este tratamento juntos, representam 24% do custo operacional total., O custo por dúzia produzida atingiu o valor de R\$ 2,35 e o lucro líquido foi de R\$ 7.048,67, este valor representa 45% da receita bruta total (Tabela 2).

Tabela 3: Apresentação dos resultados econômicos: variação entre os tratamentos, COT e o valor de aquisição de sementes de adubos verdes em comparação ao adubo nitrogenado (ureia).

Tratamentos	COT	Sementes/ureia	Participação no COT %
Plantas espontâneas + adubação nitrogenada	7.863,58	859,55	11 %
Coquetel de adubos verdes + <i>Azospirillum b.</i>	10.224,81	3.273,34	32 %
<i>Crotalaria</i> + <i>Azospirillum brasilense</i>	7.591,67	765,58	10 %
Feijão de porco + <i>Azospirillum brasilense</i>	8.701,33	1.822,40	21 %
Feijão guandú + <i>Azospirillum brasilense</i>	14.380,41	7.232,00	50 %

Por fim, os dados econômicos do tratamento 5, apresentam os custos mais elevados em comparação aos outros tratamentos deste estudo, o COT atingiu o valor de R\$ 14.380,41, este valor é 47% superior ao apresentado no tratamento 3 (Tabela 2). Vale ressaltar, que o componente que causou este acréscimo no custo de produção foram as sementes de feijão guandu (*Cajanus cajan*), que foi responsável por 50% dos

COT (Tabela 3).

Os resultados econômicos obtidos no presente trabalho demonstram diferentes valores de custo para a produção de milho verde em 1 hectare, com estimativa de produtividade de 3.750 dúzias de espigas comerciais nos diferentes tratamentos, vale explicitar, que os principais componentes do custo que causaram divergências nos valores do COT para os tratamentos, foram as sementes dos adubos verdes, que possuem valores elevados para aquisição.

A margem de lucro líquido para o Tratamento 1 – (plantas espontâneas + nitrogênio) e Tratamento 3 – (*Crotalaria spectabilis* + *Azospirillum brasilense*), atingiram valores muito próximos, eles são respectivamente: R\$ 7.886,42 e R\$ 8.158,33 (Tabela 2). Porém, de acordo com os dados agrônômicos obtidos e avaliados estatisticamente (Tabelas 4, 5 e 6), apontam que as variáveis tiveram maiores incrementos em resposta a adubação nitrogenada quando comparada aos outros tratamentos.

Tabela 4: Massas secas do colmo (MSC), folhas (MSF) e da parte aérea (MSPA) de plantas de milho em função da combinação de adubos verdes e *Azospirillum brasilense* ou plantas espontâneas e adubação nitrogenada.

Tratamentos	MSC (g)	MSF (g)	MSPA (g)
Plantas espontâneas + adubação nitrogenada	312 a	206 a	518 a
Coquetel de adubos verdes + <i>Azospirillum brasilense</i>	148 b	94 b	242 b
<i>Crotalaria</i> + <i>Azospirillum brasilense</i>	106 b	72 b	178 b
Feijão de porco + <i>Azospirillum brasilense</i>	134 b	90 b	224 b
Feijão guandú + <i>Azospirillum brasilense</i>	132 b	88 b	220 b
CV (%)	31,44	16,51	23,30

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem ($p < 0,05$) entre si pelo teste de Tukey.

Tabela 5: Massa da espiga sem palha (MESP), comprimento de espigas (CE) e espessura da espiga (EE) de milho em função da combinação de adubos verdes e *Azospirillum brasilense* ou plantas espontâneas e adubação nitrogenada.

Tratamentos	MESP (g) ¹	CE (cm)	EE (cm)
Plantas espontâneas + adubação nitrogenada	208 a	18,90 a	4,27 a
Coquetel de adubos verdes + <i>Azospirillum brasilense</i>	80 b	14,20 b	2,92 b
<i>Crotalaria</i> + <i>Azospirillum brasilense</i>	46 c	10,18 c	2,66 b
Feijão de porco + <i>Azospirillum brasilense</i>	54 bc	11,55 bc	2,38 b
Feijão guandú + <i>Azospirillum brasilense</i>	62 bc	12,75 bc	2,59 b
CV (%)	11,30	13,01	15,96

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem ($p < 0,05$) entre si pelo teste de Tukey.

¹Resultados originais cujos dados foram transformados em $\sqrt{x}$ para a análise de variância por não atenderem a normalidade dos erros.

Tabela 6: Fileira dentada (FD) e quantidade de grãos (QG) de milho em função da combinação de adubos verdes e *Azospirillum brasilense* ou plantas espontâneas e adubação nitrogenada.

Tratamentos	FD (unidade) ¹	QG (unidade)
Plantas espontâneas + adubação nitrogenada	15,40 a	521,50 a
Coquetel de adubos verdes + <i>Azospirillum brasilense</i>	12,80 ab	208,40 b
<i>Crotalaria</i> + <i>Azospirillum brasilense</i>	7,95 b	108,15 b
Feijão de porco + <i>Azospirillum brasilense</i>	8,60 b	128,20 b
Feijão guandú + <i>Azospirillum brasilense</i>	8,70 b	144,85 b
CV (%)	43,04	34,11

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem ($p < 0,05$) entre si pelo teste de Tukey.

¹Resultados originais cujos dados foram transformados em X^2 para a análise de variância por não atenderem a normalidade dos erros.

A quantidade de grãos de milho foi maior no tratamento em que não houve cultivo de adubos verdes, sendo constituído somente por plantas espontâneas com posterior aplicação de adubo nitrogenado.

Com relação aos dados agrônômicos, foi verificado um maior desempenho nas massas secas do colmo (MSC), de milho nos tratamentos onde não houve cultivo de adubos verdes, constituídos apenas por

plantas espontâneas com posterior aplicação de adubo nitrogenado (Tabela 4). O Instituto FNP (2011), diz que são estimadas perdas anuais de 5 a 20% em consequência do acamamento e do quebramento do colmo no cultivo do milho. Desse modo, as plantas de milho que possui o colmo com maiores os diâmetros são mais resistentes ao acamamento ou quebramento, e de acordo com Kappes et al. (2013), mostra-se ser vantajoso para a obtenção de alta produtividade, pois quanto maior o seu diâmetro, maior a capacidade da planta em armazenar fotoassimilados que contribuirão com o enchimento dos grãos. Além disso, plantas de milho com maior estatura terão vantagens competitivas sobre as plantas daninhas, pois proporcionarão o sombreamento destas, reduzindo a sua taxa de crescimento e, conseqüentemente, diminuindo a competição por água, luz e nutrientes (FAVARATO et al., 2016). Com relação à massa de matéria seca da folha (MSF), constatou-se uma superioridade no tratamento que recebeu adubação nitrogenada em relação aos demais tratamentos, esses resultados estão de acordo com os apresentados por Albuquerque et al. (2013), em que a massa da folha apresentou desempenho superior aos demais tratamentos e expõe a correlação direta quanto a necessidade da planta por N, sinalizando o efeito do N nos processos de crescimento da planta de milho.

Na análise dos dados referente a massa da espiga sem palha (MESP) e o comprimento de espigas (CE), estes foram menores no tratamento com *Crotalaria spectabilis* + *Azospirillum brasilense*, sendo que este não diferiu ($p>0,05$) dos tratamentos feijão de porco ou feijão guandú somado a *Azospirillum brasilense* (Tabela 5). Por outro lado, estas variáveis tiveram maiores incrementos em resposta a adubação nitrogenada. Tais resultados discordam dos obtidos por Albuquerque et al. (2013) que avaliando o milho DKB 333B obtiveram maior número de espigas com o uso de crotalaria, sendo superior à mucuna preta. Também observaram maior quantidade de espigas com o uso de 80 kg por hectare de N em cobertura em relação à ausência desta adubação.

Pode ser verificado, que número de fileiras dentadas (FD) foi superior quando houve aplicação da adubação nitrogenada. Contudo, este resultado não diferiu do tratamento coquetel de adubos verdes + *Azospirillum brasilense*. A quantidade de grãos (QG) de milho foi maior no tratamento em que não houve cultivo de adubos verdes, sendo constituído somente por plantas espontâneas com posterior aplicação de adubo nitrogenado (Tabela 6). De acordo com Ohland et al. (2005), o comprimento e o diâmetro de espiga são características que determinam o potencial de produtividade da cultura do milho. O diâmetro de espiga está estreitamente relacionado com enchimento de grãos e número de fileiras de grãos por espiga, que também é influenciado pelo genótipo.

CONCLUSÕES

A análise econômica para o cultivo de milho verde, mostrou-se viável para o tratamento com plantas espontâneas + adubação nitrogenada, pois as margens de lucro líquido foram positivas.

Os resultados agronômicos, apresentaram um maior desempenho de produção de espigas comerciais, resultantes do tratamento constituído por plantas espontâneas + adubação nitrogenada, a massa da espiga sem palha (MESP) apresentou em média 208g por unidade, comprimento de espigas (CE) 18,9 cm

e espessura da espiga (EE) 4,27 cm, produtos de ótima qualidade e fácil comercialização.

A produtividade do milho verde nos tratamentos com adubos verdes + *Azospirillum brasilense* quando comparado ao tratamento com nitrogênio, tiveram menor desempenho agrônômico, isso se explica, pelo fato em que as Fabáceas foram cortadas na época do florescimento, no qual, ocorre o acúmulo de nutrientes na planta, desse modo, alguns nutrientes ficaram retidos nos resíduos em decomposição, não disponíveis a tempo para absorção da planta de milho, que de fato é muito exigente em nutrientes.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A. W.; SANTOS, J. R.; MOURA FILHO, G.; REIS, L. S.. Plantas de cobertura e adubação nitrogenada na produção de milho em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v.17, n.7, p.721-726, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662013000700005>

BARTLETT, M. S.. *Properties of sufficiency and statistical tests*. **Proceedings of the Royal Society of London**, London, v.160A, n.901, p.268-282, 1937. DOI: <https://doi.org/10.1098/rspa.1937.0109>

BASI, S.. **Associação de *Azospirillum brasilense* e de nitrogênio em cobertura na cultura do milho**. Dissertação (Mestrado Concentração em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2013.

BUZINARO, T. N.; BARBOSA, J. C.; NAHAS, E.. Atividade microbiana do solo em pomar de laranja em resposta ao cultivo de adubos verdes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, n.2, p.408-415, 2009.

CANTARELLA, H.; NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L.; CAN-TARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L.. **Fertilizantes nitrogenados estabilizados, de liberação e controlada**. Fertilidade do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **A Cultura do Milho**: análise dos custos de produção e da rentabilidade nos anos-safra 2007 a 2017. Compêndio de Estudos Conab. Brasília: CONAB, 2018.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Centrais de Abastecimento**: Comercialização Total de Frutas e Hortalças. Brasília: CONAB, 2014.

COSTA, M. A. F.; NORONHA, J. F.; SILVA JUNIOR, R. P.. Análise financeira de investimento agropecuário: um estudo de caso da empresa Estirão Agropecuária LTDA. **Custos e Agronegócio**, v.2, p.35-50, 2006.

CRUZ, S. C. S.; PEREIRA, F. R. S.; JOSÉ, R. S.; ALBUQUERQUE, A. W.; SILVA, E. T.. Parcelamento da adubação nitrogenada na cultura do milho irrigado em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.12, n.4, p.370-375, 2008.

DELARMELINDA, E. A.; SAMPAIO, F. A. R.; DIAS, J. R. M.; TAVELLA, L. B.; SILVA, J. S.. Adubação verde e alterações nas características de um Cambissolo na região de Ji-Paraná-RO. **Acta Amazônica**, v.40, n.3, p.625-628, 2010.

DRUCKER, P. F.. **A administração na próxima sociedade**. São Paulo: Nobel, 2003.

ERBANO, B. L.; THEISEN, D. G.; VEBER, E. E.; SOUZA, M. E. S.; SOUZA, A.; APEL, R.. **Fluxo de caixa**. Maiêutica: Estudos Contemporâneos em gestão organizacional. 2014.

FAVARATO, L. F.; SOUZA, J. L.; GALVÃO, J. C. C.; SOUZA, C. M.; GUARCONI, R. C.; BALBINO, J. M. S.. Crescimento e produtividade do milho-verde sobre diferentes coberturas de solo no sistema plantio direto orgânico. **Solos e Nutrição de Plantas**, São Paulo, v.75, n.4, p.497-506, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4499.549>

FERREIRA, L. E.; SOUZA, E. P.; CHAVES, A. F.. Adubação verde e seu efeito sobre os atributos do solo. **Revista Verde**, Mossoró, v.7, n.1, p.33-38, 2012.

FIESP. Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **Safra Mundial de Milho 2018/19**. São Paulo: FIESP, 2018.

FREITAS, J. C.. **Agricultura Sustentável**: Uma análise comparativa dos fatores de produção entre Agricultura Orgânica e Agricultura Convencional. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2002.

GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V.; TROGELLO, E.; FRITSCH NETO, R.. Sete décadas de evolução do sistema produtivo da cultura do milho. **Revista Ceres**, v.61, p.819-828, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-737x201461000007>

GONÇALVES, J. R. P.; DIÓGENES, H. C.; ATROCH, A. L.; CHIA, G. S.. **Genótipos de milho com potencial para comercialização no estágio verde de maturação no Estado do Amazonas**. Maceió: FERTBIO, 2012.

GRUBBS, F. E.. *Procedures for detecting outlying observations in samples*. **Technometrics**, Princeton, v.11, n.1, p.1-21, 1969.

HUNGRIA, M.. **Inoculação com *Azospirillum brasilense***: inovação em rendimento a baixo custo. Londrina: EMBRAPA Soja, 2011.

INSTITUTO FNP. **Agrianual 2011**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2011.

KANEKO, F. H.; LEAL, A. J. F.; GITTI, D. C.; ANSELMO, J. L.. Estimativa do custo de produção da cultura do milho na região dos chapadões: safra 2010/11. Pesquisa, Tecnologia e Produtividade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO & COTTON EXPO, 8. **Anais**. Chapadão do Sul, 2011.

KAPPES, C.; ZANCANARO, L.; LOPES, A. A.; KOCH, C. V.; FUJIMOTO, G. R.; FERREIRA, V. E. N.. Aplicação foliar de *Azospirillum brasilense* e doses de nitrogênio em cobertura no milho safrinha. In: SEMINÁRIO NACIONAL, 12. **Anais**. 2013.

MARTIN, T. N.; CUNHA, V. S.; BULCÃO, F. P.. Oferta adequada. **Revista Cultivar**, Pelotas, v.173, p.36-40, 2013.

MATEUS, G. P.; WUTKE, E. B.. Espécies de leguminosas utilizadas como adubos verdes. **Pesquisa & Tecnologia**, v.3, n.1, p.2-15, 2006.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N.; DULLEY, R. D.; OKAWA, H.; PEDROSO, I. A.. **Metodologia de custos de produção utilizada pelo IEA**. São Paulo, 1976.

MATTIONI, J. A.. **Adubos verdes**: utilização de plantas para enriquecer o solo. Brasília: EMBRAPA, 2012.

MORAES, A. R. A.. **A cultura do milho verde**. São Paulo: Instituto Agrônomo de Campinas, 2009.

OHLEND, R. A. A.; SOUZA, L. C. F.; HERNANI, L. C.; MARCHETTI, M. E.; GONÇALVES, M. C.. Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.29, n.3. 538-544, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542005000300005>

OLIVEIRA, M. D. M.; NACHILUK, K.. Custo de produção de cana-de-açúcar nos diferentes sistemas de produção nas regiões do estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v.41, n.1, p.05-33, 2011.

PANDOLFO, C. M.; VOGT, G. A.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; GALLOTTI, G. J. M.; ZOLDAN, S. R.. Desempenho de milho inoculado com *Azospirillum brasilense* associado a doses de nitrogênio em cobertura. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.27, n.3, p.94-99, 2014.

PEREIRA, L. G. A.; SARMENTO, R. O.; SILVA JUNIOR, G. D.; FONSECA, T. S.; BARROS, W. K. F.; CORREIA, M. A. R.. Características agrônomicas e nutricionais do milho verde adubado com nitrogênio em sistema irrigado no extremo norte do estado do Tocantins. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E EXTENSÃO, 5. **Anais**. Araguatins, 2015.

PEREIRA FILHO, I. A.. **O cultivo do milho verde**. Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo, 2002.

REIS, V. M.; PEDRAZA, R. O.; TEIXEIRA, K. R. S.. **O gênero *Azospirillum***: Diversidade e relação filogenética de espécies do gênero *Azospirillum*. Seropédica: EMBRAPA Agrobiologia, 2010.

RESENDE, A. V.. **Agricultura e qualidade da água**: contaminação da água por nitrato. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, 2002.

RIBEIRO, F. W.; RODRIGUES, C. C.; ARAÚJO, M. S.; SILVA, A. C.; MATOS, F. S.. Custos de produção e rentabilidade econômica do cultivo da mandioca em Goiás. **Revista Verde**, Pombal, p.104-110, 2019. DOI: <http://doi.org/10.18378/rvads.v14i1.5911>

RICHETTI, A.. **Viabilidade econômica da cultura da soja na safra 2016/2017, em Mato Grosso do Sul**. EMBRAPA Agropecuária, 2016.

RICHETTI, A.; SAGRILLO, E.. **Custo de produção de mandioca industrial, safra 2007**. Dourados: EMBRAPA Agropecuária Oeste, 2007.

RODRIGUES, C. C.; RIBEIRO, F. W.; ARAÚJO, M. S.; SILVA, A. C.; MATOS, F. S.. Custos de produção e rentabilidade econômica do cultivo da mandioca em Goiás. **Revista Verde**, Pombal, v.14, n.1, p.104-110, 2018.

ROSÁRIO, G. R.. **Inoculação com *Azospirillum brasilense* associada à redução na adubação nitrogenada de cobertura em cultivares de trigo**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2013.

SILVA, G. F.; OLIVEIRA, F. H. T.; PEREIRA, R. G.; DIOGENES, T. B. A.; NOVO JUNIOR, J.; SOUZA FILHO, A. L.. Doses de nitrogênio e de fosforo recomendadas para produção econômica de milho verde em Mossoró-RN. **Magistra**, Cruz das Almas, v.26, n.4, 2014.

SPOLAOR, L. T.. Bactérias promotoras de crescimento associadas a adubação nitrogenada de cobertura no desempenho agrônomo de milho pipoca. **Bragantia**, v.75, n.1, p.33-40, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4499.330>

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B.. An analysis of variance test for normality. **Biometrika**, Oxford, v.52, n.¾, p.591-611, 1965. DOI: <https://doi.org/10.2307/2333709>

VARGAS, V. P.. **Manejo da adubação nitrogenada na recuperação de estresses em milho**. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2010.

VASCONCELOS, R. C.; PINHO, R. G. V.; REIS, R. P.; LOGATO, E. S.. Estimativa dos custos de produção de milho na safra agrícola 1998/1999 no município de Lavras-MG. **Ciências Agrotecnológicas**, Lavras, v.26, n.2, p.283-291, 2002.

TORRES, M.. **Escolha da semente de milho adequada é fundamental para sucesso da lavoura**. Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo, 2017.

ZUFFO, A. M.. **Aplicações de *Azospirillum brasilense* na cultura da soja**. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.