



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

**MARIA EDUARDA BISPO DA SILVA**

**O USO DE PLANTAS DE COBERTURA PARA MELHORAMENTO  
BIOLÓGICO DO SOLO.**

Goiânia  
2020

**MARIA EDUARDA BISPO DA SILVA**

**O USO DE PLANTAS DE COBERTURA PARA MELHORAMENTO  
BIOLÓGICO DO SOLO.**

Monografia apresentada a Escola de Ciências Agrárias e Biológicas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás para obtenção do Título de Bacharel em Biologia.

Orientadora: Dr<sup>a</sup> Martha Nascimento Castro.

Goiânia  
2020

## RESUMO

O objetivo desse trabalho foi estudar meios para aumentar a biologia do solo, tendo em vista o uso de plantas de cobertura, as quais promovem uma relação de simbiose entre planta e microorganismo que vivem no solo, absorvendo nutrientes, ajudando na descompactação do solo através de suas raízes e na produção de matéria seca. A matéria orgânica é importante para a maior retenção de água no solo, para incrementar disponibilidade de nutrientes para as plantas. Esse método de adubação verde pode contribuir para reduzir custos de produção, especialmente com fertilizantes químicos, que além de impactarem o custo de produção das culturas cultivadas para produção de grãos, fibras e energia, trata-se de recursos naturais.

Palavras-chave: biologia do solo, adubo verde, absorção de nutrientes, agroecologia.

## ABSTRACT

The objective of this work was to study ways to increase soil biology, considering the use of cover plants, which promote a symbiosis relationship between the plant and the microorganism that live in the soil, absorbing nutrients, helping in the decomposition of the soil through roots and in the production of dry matter. Organic matter is important for greater water retention in the soil, to increase nutrient availability for plants. This method of green manure can contribute to reduce production costs, especially with chemical fertilizers, which in addition to impacting the production cost of crops grown for the production of grains, fibers and energy, are natural resources.

Keywords: soil biology, green manure, nutrient absorption, agroecology.

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1OBJETIVO GERAL.....</b>	<b>3</b>
<b>3 DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>4</b>
<b>3.1 BENEFÍCIOS BIOLÓGICOS NAS PROPRIEDADES DO SOLO .....</b>	<b>4</b>
<b>3.2 IMPACTOS DA MANUCULTURA, E A INTENSIFICAÇÃO DO USO DAS ÁREAS BIOLÓGICAS DO SOLO.....</b>	<b>5</b>
<b>3.3 RESULTADOS DE PESQUISAS.....</b>	<b>6</b>
<b>4. CONCLUSÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>5 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>18</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Há cerca de 3 mil anos, os gregos utilizavam os benefícios proporcionados pelo solo visando o próprio consumo, cultivando lentilhas e algumas espécies de leguminosas. Na China, por volta de 1200 a.C., as leguminosas eram tratadas como fertilizante (AMABILE; CARVALHO, 2006), devido a alta fixação de nitrogênio no solo, decorrente a sua interação simbiótica com bactérias fixadoras, desempenhando um grande rendimento por área além do sistema radicular profundo, que auxilia na descompactação do solo (EMBRAPA, 2009). Outros relatos, também registram o uso de adubação verde por povos da Macedônia e Thessalia, em volta de 400 a.C. (AMABILE; CARVALHO, 2006). No Sul do Brasil, a agricultura intensiva e as praticas inadequadas de manejo do solo, proporcionaram perdas de matéria orgânica (PÖTTKER et al. BAYER, 2003). O uso de plantas de cobertura como cita Alcântara et al., 2000; Boer et al., 2007, é representada como rotação de culturas, incorporando-as ao solo, favorecendo a reciclagem de nutrientes, a agregação, o armazenamento da água e a manutenção da matéria orgânica do solo.

O uso da rotação de culturas é importante tanto para a proteção da superfície quanto para a qualidade biológica do solo na absorção de fitomassa do órgão aéreo e raízes (SOUZA et al. 2014; WOLSCHIOCK, 2016). A escolha de espécies de plantas para tais fins depende de seu potencial de produção de biomassa e de sua capacidade de absorver e acumular esculento. Essas características são de grande importância no sistema solo-planta, pois estão envolvidas no ciclo dos nutrientes, aumentando a disponibilidade das plantas e a eficiência do uso de fertilizantes (WOLSCHIOCK, 2016). De acordo com Pereira et al. 2013; Cardoso et al. 2014 com o aumento da área cultivada, a demanda por novas tecnologias de produção também aumenta. Nesse sentido, é fundamental buscar alternativas que reduzam impactos e promovam ganhos de produtividade, sem comprometer o balanço energético da cultura. Além dos avanços tecnológicos, a adoção de sistemas de produção conservacionistas e sustentáveis tem contribuído á melhoria das condições biológicas do solo, refletindo positivamente no aumento da produtividade. O plantio direto é uma medida de conservação que visa reduzir a perda de solo e

carbono orgânico. No entanto, a manutenção dos estoques de carbono orgânico no solo preocupa-se com o manejo das safras utilizadas e deve incorporar um sistema diversificado de sucessão e rotação de safras para produzir um resíduo (STEINER et al., 2011; CARDOSO et al., 2014). De acordo com Lourente et al. 2011 Sistemas agrícolas com menor perturbação do solo, como o SPD (sistema de plantio direto), tendem a aumentar o conteúdo de matéria orgânica do mesmo e, portanto, a biomassa microbiana no solo. Deve ser dada uma atenção especial à preservação das propriedades biológicas do solo, que são a base para o sucesso da colheita, tendo um equilíbrio efetivo entre cultura e meio ambiente.

Dentro das técnicas de cultivo utilizadas atualmente, a produção integrada de frutas preconiza o equilíbrio do meio ambiente com boa produtividade e a preservação das propriedades biológicas do solo, pois o solo deve ser considerado um organismo vivo e não apenas um substrato (FACHINELLO, et al.,2003 ;RUFATO 2007). Neto, et al., 2008 cita as características de uma boa cultura de cobertura: Deve consistir em espécies que vivam bem nas condições climáticas e de solo locais; ter um sistema de raízes férteis para fixar o solo. De lima et al., 2014 relata que os resíduos dos nutrientes da adubagem verde, podem ser aproveitados para culturas subsequentes conforme a espécie do adubo utilizado, tempo de decomposição, temperatura do ambiente, umidade do solo, manejo e fertilidade do solo. Isso acontece devido à aceleração do processo de decomposição dos resíduos vegetais, decorrente a disponibilidade de água e de ar (oxigênio) no solo.

Vale destacar que o adubo verde tem algumas desvantagens, das quais Medrado 2002 fala com muito cuidado, o aparecimento de ervas daninhas como serragem, nabos forrageiros, tremoços e outras espécies. Outro fato relevante são os efeitos alelopáticos que uma espécie de cobertura pode ter não apenas em algumas ervas daninha, mas também em outras coberturas, exemplo disso, caixas de aveia em ervilhaca peluda. Uma vez que o uso de leguminosas para a recuperação de pastagens degradadas leva ao aumento ou proteção do teor de N do solo, que está diretamente relacionado à presença de matéria orgânica, esta aplicação se destaca pela importância e viabilidade. Atualmente, a preocupação com o andamento do processo de degradação estabelecido na maior parte do solo brasileiro e com a prevenção da mesma em novas áreas tem levado à necessidade de utilizar práticas para agregar matéria orgânica ao solo (ALCÂNTARA et al.,2000).

## 2 OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO GERAL:

Apontar os benefícios biológicos ocorridos no solo decorrente da utilização das plantas de cobertura.

## 3 DESENVOLVIMENTO

### 3.1 BENEFÍCIOS BIOLÓGICOS NAS PROPRIEDADES DO SOLO.

A quantidade e qualidade da produção agrícola depende da superfície do solo, já que esse necessita de um sistema de rotação, do tipo de cobertura vegetal e do manejo aplicado (ALVARENGA et al., 2001). O Solo vivo pressupõe a presença de vários organismos que interagem entre si e com os componentes minerais e orgânicos do solo, essa dinâmica biológica desempenha um papel essencial na aglomeração das partículas do solo, tornando o solo irregular. Além disso, esses organismos mobilizam nutrientes que nutre a planta. Sem a ação de matéria orgânica e microrganismos, o solo se decompõe e endurece (PRIMAVESI, 2008). Como cita a autora Cardoso, 2008 para que ocorra um aumento na matéria orgânica utilizando as plantas de cobertura é preciso fatores ambientais que interferem na composição e na atividade da comunidade de organismos decompositores, dentre os quais se destacam as condições do solo, sendo elas, temperatura, umidade, pH, aeração, disponibilidade de nutrientes, especialmente de nitrogênio e a qualidade e quantidade do material orgânico a ser decomposto.

Primeiro, as espécies com maior potencial para as condições locais devem ser selecionadas com base na velocidade com que se estabelecem e na produção de biomassa. Quanto mais rápido o estabelecimento, maiores os benefícios físicos da cobertura na conservação do solo e supressão de plantas daninhas, fungos e nematoides, macro e micro nutrientes em benefício a processos da decomposição de monoculturas (ALVARENGA et al., 2008). Esse fato reforça o esforço para produzir palha com decomposição mais lenta, o que significa manutenção no solo por longos períodos. Culturas como milho, sorgo forrageiro e gramíneo nas áreas do Cerrado foram utilizadas como forragem ou palha para o SPD do outono à primavera (COSTA et al., 2014). Maior produção de massa vegetativa indica maior suprimento de matéria orgânica no solo e pode dar uma ideia da reciclagem de nutrientes, desde que o padrão de extração de nutrientes seja conhecido pela espécie selecionada. Ciclos mais longos produzem mais fitomassa e o plantio deve ser feito no momento adequado para fortalecer essa característica (CALEGARI,

2014). Outra forma de obter grandes massas de plantas é usar maior densidade de plantas. Em qualquer caso, quando essas plantas são cultivadas após a colheita principal, o manejo da parte aérea deve ser adiado até pouco antes de a colheita começar a produzir sementes viáveis, tomando cuidado para não perfurar muito o resíduo, o que significa que eles se quebram e distribuem no solo da forma mais uniforme possível (ALVARENGA, 2008). A disponibilidade de sementes, as condições do solo, do campo, especialmente a tolerância ao déficit hídrico e a possibilidade de uso comercial também devem ser levados em consideração na escolha das espécies. Outro ponto importante é conhecer o potencial dessas plantas para hospedar pragas e doenças. Desta forma, é possível alterá-los para que a próxima cultura não sofra perdas, mas aproveite as características positivas da cultura anterior, transformando-as em adubo verde (ALVARENGA, 2001).

### 3.2 IMPACTOS DA MANUCULTURA, E A INTENSIFICAÇÃO DO USO DAS ÁREAS BIOLÓGICAS DO SOLO.

Existem dois tipos de agricultura, sendo uma convencional e a outra orgânica, a primeira utiliza os métodos de irrigação intensiva, herbicidas, agroquímicos como fungicidas e inseticidas (PRIMAVESI, 2008), na agricultura orgânica, a redução da infestação de pragas ao desenvolvimento das plantas se dá por meio de receitas caseiras preparadas com base em extratos naturais pouco ou menos agressivos ao meio ambiente. (SOUZA, 1998; LUZ et al., 2007). O aproveitamento do solo pelo sistema de manejo convencional com intenso revolvimento, com o objetivo de incorporação de fertilizantes, calcário ou, ainda, para controle ou supressão de plantas voluntárias e a busca por altos rendimentos de lavouras agrícolas tem ocasionado erosão, compactação, capacidade reduzida do solo em armazenar água, redução do teor de matéria orgânica e da atividade biológica do solo, deixando-o menos fértil e menos adequado para a agricultura. As operações de preparação do solo também resultam em aumento dos custos de produção, como horas de máquina, combustível, manutenção e aquisição e aplicação de pesticidas (SCHELBAUER, 2009). Erasmo, 2004 cita que a queda crescente da produtividade agrícola decorre em razão a degradação física, química e biológica destes solos na qual tem aumentado o custo econômico e ambiental, o uso intensivo de pastagens provoca o esgotamento e degradação do solo, o que leva à redução da capacidade de produção da pecuária (SILVA et al, 2011). Atualmente, o grande número de

pastagens com baixa capacidade produtiva tem criado um desafio para as agências de pesquisa e extensão, no sentido de viabilizar os sistemas de produção, permitindo maior eficiência energética e preservação da meio Ambiente (MACEDO, 2009). As pastagens, em geral, têm a capacidade de manter ou mesmo aumentar o conteúdo de matéria orgânica do solo, ao contrário das lavouras anuais, e são favorecidas pela grande quantidade de resíduos de matéria orgânica e pelo extenso e constante sistema radicular (SILVA et al., 2011). Em geral, as pastagens são capazes de manter ou mesmo aumentar o teor de matéria orgânica do solo, ao contrário das lavouras anuais, e são favorecidas por sua grande quantidade de resíduos orgânicos e raízes largas e contínuas. Desde então, a adoção de práticas de manejo do solo, incluindo adubação verde, promove a manutenção e aumento do teor de matéria orgânica do solo ( EMBRAPA, 1998).

### 3.3 RESULTADOS DE PESQUISAS.

Considerando os resultados estudados na literatura científica e as suas perspectivas agrícolas, esperam-se diversos benefícios com o uso de plantas de cobertura. No artigo “*Produção, decomposição e ciclagem de nutrientes em resíduos de crotalária e milheto, cultivados solteiros e consorciados*” o autor Soratto et al., 2012 relata um experimento realizado em um solo nitossolo vermelho, cujo o objetivo era avaliar, a produção de fitomassa e as taxas de macronutrientes nos resíduos vegetais de crotalária (*Crotalaria juncea*) e milheto (*Pennisetum glaucum*), em cultivo solteiro e consorciado. O milheto produz uma maior quantidade de fitomassa e acumula mais N, P, K, Mg, S, C e Si, enquanto a crotalária acumula uma maior quantidade de fitomassa de Ca. As maiores taxas de decomposição e liberação diária de nutrientes das palhas ocorrem 0-18 dias após o manuseio. Com o tempo, ocorre um aumento nas relações C / N, C / P e C / S e uma diminuição na relação C / Si e na taxa de decomposição da matéria seca. O K é o nutriente mais facilmente disponível para o solo e Si tem a menor taxa de rejeição, A fitomassa do milheto apresenta maior taxa de decomposição e liberação de nutrientes, como representado na figura 1.

**Figura 1 - Produção, decomposição e ciclagem de nutrientes em resíduos de crotalária e milho, cultivados solteiros e consorciados.**

**Tabela 1.** Taxas de decomposição da matéria seca e de liberações diárias de N, P, K, Ca, Mg, S, C e Si da fitomassa ( $\text{kg ha}^{-1}$  por dia) de milho, crotalária e do consórcio nos períodos de avaliação.

Cobertura	Dias após o manejo				
	0-18	19-32	33-46	47-74	75-91
Matéria seca					
Milho	240	172	128	84	52
Crotalária	76	64	55	44	35
Consórcio	93	76	64	50	38
Nitrogênio					
Milho	6,49	3,73	2,31	1,16	0,52
Crotalária	3,43	2,38	1,74	1,10	0,66
Consórcio	2,85	1,97	1,43	0,89	0,53
Fósforo					
Milho	1,03	0,56	0,34	0,16	0,07
Crotalária	0,28	0,21	0,17	0,12	0,08
Consórcio	0,36	0,25	0,19	0,12	0,08
Potássio					
Milho	14,19	3,33	0,97	0,18	0,02
Crotalária	2,73	1,58	0,99	0,50	0,23
Consórcio	4,29	1,99	1,03	0,40	0,13
Cálcio					
Milho	1,21	0,79	0,54	0,31	0,17
Crotalária	1,60	1,02	0,69	0,39	0,20
Consórcio	0,80	0,56	0,41	0,26	0,16
Magnésio					
Milho	0,88	0,59	0,41	0,25	0,14
Crotalária	0,34	0,24	0,18	0,12	0,07
Consórcio	0,34	0,25	0,20	0,14	0,09
Enxofre					
Milho	1,06	0,51	0,27	0,11	0,04
Crotalária	0,33	0,22	0,16	0,10	0,05
Consórcio	0,27	0,18	0,13	0,07	0,04
Carbono					
Milho	120	83	60	38	22
Crotalária	53	42	34	25	18
Consórcio	42	34	29	22	17
Silício					
Milho	4,70	3,36	2,18	0,42	0,00
Crotalária	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
Consórcio	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21

Fonte: Soratto (2012).

No projeto “Crescimento e produtividade do milho-verde sobre diferentes coberturas de solo no sistema plantio direto orgânico”, FAVARATO et al., 2016. Utilizou-se o SPD de milho orgânico sobre palha de tremoço branco em monocultura e consorciado com centeio que ajudou as plantas a crescerem melhor nos estágios iniciais da cultura. Manuseando o tremoço branco sozinho ou em combinação com aveia de centeio obtiveram uma boa formação de palha em SPD orgânico,

garantindo crescimento e rendimento satisfatórios para plantas de milho verde. A fixação de N com palha de arroz preto em SPD orgânico limitam o crescimento da cultura e a produção de milho verde, na (figura 2 Médias das características produtividade total de espigas sem palha, produtividade de espigas comerciais sem palha, peso médio de espigas sem palha e peso médio de espigas comerciais sem palha e 3 Médias das características número total de espigas·ha<sup>-1</sup>, número de espigas comerciais·ha<sup>-1</sup>, produtividade total de espigas com palha e peso médio de espiga com palha)

**Figura 2 -** Crescimento e produtividade do milho-verde sobre diferentes coberturas de solo no sistema plantio direto orgânico.

Tratamento	PTED (kg·ha <sup>-1</sup> )	PECD (kg·ha <sup>-1</sup> )	PMED (g)	PMECD (g)
SC	10.946a	9.668a	236a	261a
SO	12.006a	10.914a	247a	270a
G	9.324b	7.703b	213b	247a
L	11.230a	9.863a	229a	254a
G + L	10.569a	9.438a	232a	251a
<b>Média</b>	<b>10.815</b>	<b>9.517</b>	<b>231</b>	<b>257</b>
<b>CV (%)</b>	<b>8,29</b>	<b>10,88</b>	<b>6,10</b>	<b>7,97</b>

Fonte: Favarato (2016).

**Figura 3-** Crescimento e produtividade do milho-verde sobre diferentes coberturas de solo no sistema plantio direto orgânico.

Tratamento	NTE	NEC	PTECP (kg·ha <sup>-1</sup> )	PMECP (g)
SC	46.354a	36.979a	16.877a	364a
SO	48.437a	40.312a	18.317a	378a
G	43.958a	31.562b	14.879b	341b
L	48.854a	38.958a	17.770a	364a
G + L	45.416a	37604a	16.650a	366a
<b>Média</b>	<b>46.603</b>	<b>37.083</b>	<b>16.898</b>	<b>363</b>
<b>CV (%)</b>	<b>7,98</b>	<b>12,44</b>	<b>7,40</b>	<b>5,32</b>

Fonte: Favarato (2016).

Observou uma diminuição na produtividade de grãos devido ao cultivo de milho pós-pousio quando a aveia preta foi usada como uma cultura de cobertura do solo; Este é um fato atribuído à diminuição da disponibilidade de N no solo por meio da imobilização microbiana. Silva et al. 2007 Cita que o consórcio da aveia preta com Fabaceae aumenta a disponibilidade de N no sistema e o tempo de residência dos resíduos na superfície do solo. No experimento de Schoffel et al., 2011 "*Produção de fitomassa em plantas de cobertura*" ocorreu em um latossolo vermelho distrófico (EMBRAPA., 2006). Os tratamentos foram constituídos por: Ervilhaca comum (*Vicia sativa*), Nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), aveia preta (*Avena strigosa*), consórcio de ervilhaca + aveia, e pousio (vegetação espontânea) durante o inverno. Das espécies estudadas, a ervilhaca apresentou a maior produção de matéria seca, mas não diferiu da beterraba e do consórcio ervilhaca + aveia. A menor produção de fitomassa verificada neste estudo provavelmente se deve ao atraso na semeadura, baixa germinação das sementes e condições inadequadas para o desenvolvimento das espécies, pois na região, em caso de emergência, a baixa precipitação foi o início do desenvolvimento vegetativo. É necessário evitar a prática do pousio com vegetação espontânea de ervas daninhas, preferindo no inverno plantas de cobertura como ervilhaca, aveia e beterraba. A "*Influência da adubação verde nas propriedades físicas e biológicas do solo e na produtividade da cultura de soja*" de Cardoso et al., 2014 conclui que a maior quantidade de microrganismos foi obtida em palha de feijão guandu anão, mas não diferiu dos demais processos. Os autores verificaram também que a palha de adubo verde teve forte efeito no desenvolvimento da biota do solo. Quanto à matéria orgânica do solo, o maior aumento foi obtido com o tratamento com feijão guandu anão, mas não houve diferença significativa entre os tratamentos. O nabo forrageiro proporcionou melhor densidade do solo e o tremoço branco maior produtividade da cultura de soja.

No artigo de revisão bibliográfica "*EFEITOS DA ADUBAÇÃO VERDE NOS ATRIBUTOS DO SOLO*". a autora Lima., 2017 debate sobre as propriedades biológicas do solo, relacionadas às formas de vida que nele existem, e o uso de adubo verde com efeito de aumentar a atividade de microrganismos, incluindo micorrizas e bactérias do gênero *Rizhobium*, e de aumentar a atividade de minhocas. A autora com embasamento em FERREIRA; SOUZA; CHAVES, 2012 explica como a biota do solo afeta a manutenção da fertilidade do solo e é vital para

ela porque os microrganismos desempenham um papel na maioria dos tratamentos do solo; entre estes, a presença e retenção de nutrientes, decomposição da matéria orgânica, estabilização da matéria orgânica e agregados do solo. Ela cita os autores HERMANI et al., 1995 citado por LIMA; MENEZES, 2010, SIEVERDING, 1991 e DODD, 1999 para argumentar sobre os fungos que estão associados às raízes da maioria das espécies cultivadas e apresentam vantagens como maior absorção de água e nutrientes, coleta de partículas de solo e resistência a certos patógenos. Esses microrganismos aumentam a absorção de água e nutrientes por se associarem às raízes das plantas cultivadas, e proporcionam melhor aproveitamento dos fertilizantes aplicados ao solo, principalmente os fosfatos. Segundo Spindola no artigo “*O Uso De Leguminosas Herbáceas Para Adubação Verde*”, 2005 defende que a adubação verde é um processo capaz de aumentar a produtividade agrícola, melhorar as propriedades do solo e ajudar no controle de patógenos e plantas invasoras. O autor descreve sobre como o adubo verde ajuda a aumentar a produtividade agrícola, melhorar as propriedades do solo e controlar patógenos e plantas invasoras. Sobre a fixação biológica em leguminosas, Espindola cita de que forma estas contribuiu para o fornecimento da quantidade de N para outras culturas, o que permite uma redução nos custos de produção. Conclui-se que essas vantagens se refletem em diferentes aspectos dos agroecossistemas, que têm um efeito superior ao da fertilização mineral nitrogenada. Apesar de tudo isso ainda existe muitas questões a serem investigadas em relação ao uso de leguminosas herbáceas tropicais, também é importante investigar estratégias de manejo que permitam aumentar a sincronização entre a liberação de nutrientes pelos resíduos da leguminosa e a demanda desses nutrientes pelo produto de origem.

A “*Influência da adubação verde nas propriedades físicas e biológicas do solo e na produtividade da cultura de soja*” de Cardoso et al., 2014 deu início em abril na cidade de Maringá o experimento com pesquisa de natureza básica complementada com pesquisas bibliográficas, seu método utilizava de tratamentos com: T1: Aveia Branca IPR126; T2: Aveia Preta IAPAR61; T3: Nabo Forrageiro IPR116; T4: Feijão Guandu Anão IAPAR43; T5: Tremoço Branco; T6: Testemunha (pousio). Na primeira coleta o número de colônias de fungos e unidade formadora de colônias bacterianas foi superior ao resultado obtido na segunda coleta. Os resultados mostram uma redução no número de microrganismos isolados de amostras de solo

em todas as operações entre a amostragem e outras. Isso provavelmente se deve às condições climáticas do ecossistema, à quantidade de biomassa presente no solo e às suas características, visto que houve uma quantidade de palha muito maior do que o volume observado no solo na primeira coleta imediatamente após a secagem dos materiais. Fim da cultura da soja, onde já foi decomposta por microrganismos. O efeito da temperatura também deve ser levado em consideração, já que o aumento da temperatura do ar no verão e a quantidade de precipitação levam a condições favoráveis para o aumento da biomassa microbiana do solo. A presença de microrganismos em certos solos depende das condições ambientais prevalentes e dos limites de sua história genética. As UFC (unidades formadoras de colônias bacterianas) foram isoladas em maior número nos tratamentos de nabo e tremoço. Conclui-se o maior aumento na matéria orgânica do solo foi proveniente do tratamento com feijão guandu, mas não houve diferença significativa entre os tratamentos, o nabo forrageiro proporcionou melhor densidade do solo. Houve uma produtividade de 10% e os resíduos de feijão guandu e tremoço-branco têm sido os que proporcionam maior produtividade na cultura da soja.

## 4 CONCLUSÃO

Conclui-se, com os resultados estudados nas revisões bibliográficas, o melhoramento biológico do solo em relação ao uso de plantas de cobertura é necessário. O manejo adequado do uso da rotação de culturas e da utilização de plantas de cobertura favorece a biodiversidade em macro e microorganismos do solo, o que pode favorecer a produção agrícola.

## 5 REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, Flávia Aparecida de et al. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo Vermelho-Escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 2, p. 277-288, 2000.
- ALVARENGA, Ramon Costa et al. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2001.
- ALVARENGA, Ramon Costa; CRUZ, José Carlos; VIANA, João Herbert Moreira. Manejo de solos: plantas de cobertura de solo. **Embrapa Milho e Sorgo-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2008.
- ALVES, LUIZ EMÍLIO VICENTIN. Rentabilidade do policultivo orgânico de maracujá, abacaxi, mandioca e milho em diferentes arranjos e plantas de cobertura. **Rio Branco**, 2013.
- BAYER, Cimélio et al. Incremento de carbono e nitrogênio num latossolo pelo uso de plantas estivais para cobertura do solo. **Ciência Rural**, v. 33, n. 3, p. 469-475, 2003.
- BOER, Carlo Adriano; ASSIS, Renato Lara; SILVA, Gilson Pereira; BRAZ, Antonio Joaquim Braga; BARROSO, Alberto Leão de Lemos; FILHO, Alberto Cargnelutti; PIRES Fábio Ribeiro. *Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura na entressafra em um solo de cerrado*. Pesq. agropec. bras. Brasília, v.42, n.9, p.1269-1276, set. 2007.
- CARDOSO, Elke Jurandy Bran Nogueira; ANDREOTE, Fernando Dini. *Microbiologia do solo*. Piracicaba, São Paulo Cap 1, p10-19, 2016.
- CARDOSO, Irene Maria et al. Manejo sadio dos solos. 2008.
- CARDOSO, Ricardo Alves et al. Influência da adubação verde nas propriedades físicas e biológicas do solo e na produtividade da cultura de soja. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 35, n. 2, p. 51-60, 2014.
- COSTA, Nídia Raquel et al. Acúmulo de macronutrientes e decomposição da palhada de braquiárias em razão da adubação nitrogenada durante e após o consórcio com a cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, p. 1223-1233, 2014.
- CUBILLA, Martín et al. Plantas de cobertura do solo: uma alternativa para aliviar a compactação em sistema plantio direto. **R. Plantio Direto**, v. 71, p. 29-32, 2002.
- DE LIMA FILHO, Oscar Fontão. **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática**. Embrapa, 2014.

ERASMO, E. A. L. et al. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 337-342, 2004.

ERNANI, Paulo Roberto; BAYER, Cimelio; FONTOURA, Sandra Mara Vieira. Influência da calagem no rendimento de matéria seca de plantas de cobertura e adubação verde, em casa de vegetação. **Revista brasileira de ciência do solo. Campinas. Vol. 25, n. 4 (2001), p. 897-904**, 2001.

ESPINDOLA, José Antonio Azevedo; GUERRA, José Guilherme Marinho; ALMEIDA, DL de. Uso de leguminosas herbáceas para adubação verde. **AQUINO, AM; ASSIS, RL Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília: Embrapa**, p. 435-451, 2005.

FAVARATO, Luiz Fernando et al. Crescimento e produtividade do milho-verde sobre diferentes coberturas de solo no sistema plantio direto orgânico. **Bragantia**, v. 75, n. 4, p. 497-506, 2016.

GOULART, A.M.C.; FERRAZ, L.C.C.B. Comunidades de nematóides em Cerrado com vegetação original preservada ou substituída por culturas. 1. Diversidade trófica. *Nematologia Brasileira*, 27(2): 123-128, 2003.

LUZ, José Magno Queiroz; SHINZATO, André Vinícius; DA SILVA, Monalisa Alves Diniz. Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido. **Bioscience Journal**, v. 23, n. 2, 2007.

MATTOS, J.K.A.; HUANG, S.P.; PIMENTEL, C.M.M. Grupos tróficos da comunidade de nematóides do solo em oito sistemas de uso da terra nos Cerrados do Brasil Central. *Nematologia Brasileira*. 30(3): 267-273, 2006.

MEDRADO, M. J. S. Uso de coberturas verdes de solo nas entrelinhas de erva-mate. **Embrapa Florestas. Comunicado técnico**, 2002.

NASCIMENTO, Alexandre Ferreira do; MATTOS, Jorge Luiz Schirmer de. Benefícios com a utilização de adubos verdes. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 3, p. 41-55, 2007.

NETO, Romeu de Carvalho Andrade et al. Adubação verde: uma alternativa sustentável para o Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 3, n. 1, p. 2, 2008.

OLIVEIRA, Francisco Nelsieudes Sombra; LIMA, Hermínio José Moreira;

RUFATO, Leo et al. Coberturas vegetais no desenvolvimento vegetativo de plantas de pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 1, p. 107-109, 2007.

- SAGRILLO, Edvaldo Sagrilo et al. **Manejo agroecológico do solo: os benefícios da adubação verde**. Embrapa Meio-Norte, 2009.
- SANTOS, Felipe Samways et al. A utilização de plantas de cobertura na recuperação de solos compactados. **Acta Iguazu**, v. 3, n. 3, p. 82-91, 2014.
- SANTOS, Glenio Guimarães et al. Macrofauna edáfica associada a plantas de cobertura em plantio direto em um Latossolo Vermelho do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 1, p. 115-122, 2008.
- SANO, Edson Eyji; DAMBRÓS, Luiz Alberto; OLIVEIRA, Geraldo Cesar; BRITES, Ricardo Seixas. Padrões de cobertura de solos do estado de Goiás. Cap 3, p.86-100, 2008.
- SCHLBAUER, Cíntia et al. Teste e difusão de sistemas agroecológicos de melhoramento do solo. **Extensio: Revista Eletrônica de Extensão**, v. 6, n. 8, p. 15-25, 2009.
- SCHOFFEL, André et al. Produção de fitomassa em plantas de cobertura. **SEMINÁRIO INTERINSTITUCIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**, v. 14, 2011.
- SILVA, Rogério Ferreira da et al. Análise conjunta de atributos físicos e biológicos do solo sob sistema de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1277-1283, 2011.
- SORATTO, Rogério Peres et al. Produção, decomposição e ciclagem de nutrientes em resíduos de crotalária e milho, cultivados solteiros e consorciados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 10, p. 1462-1470, 2012.
- SOUZA, Marcelo Fernando Pereira et al. Atributos químicos e biológicos do solo com cobertura de leguminosas, gramínea e doses de fósforo, em região de Cerrado, Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37, n. 6, p. 1492-1501, 2013..
- WOLSCHICK, Neuro Hilton et al. Cobertura do solo, produção de biomassa e acúmulo de nutrientes por plantas de cobertura. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 15, n. 2, p. 134-143, 2016.

**RESOLUÇÃO nº 038/2020 – CEPE  
ANEXO I  
APÊNDICE ao TCC**

**Termo de Autorização de Publicação de Produção Acadêmica**

A estudante MARIA EDUARDA BISPO DA SILVA, do Curso de Graduação em Ciências Biológicas – Bacharelado, matrícula: 20171005001166, telefone: (62)99631-8809, e-mail: madusilvabispo@gmail.com, na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei nº 9.610/98 (Lei dos Direitos do Autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado “O USO PLANTAS DE COBERTURA PARA MELHORAMENTO BIOLÓGICO DO SOLO.”, gratuitamente, sem ressarcimentos dos direitos autorais por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato texto (.PDF), para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de Graduação da PUC- Goiás.

Goiânia, 04 de Dezembro de 2020

*Maria Eduarda Bispo*

Assinatura Autor 1

*Martha Nascimento Castro*

Assinatura Autor 2

**Maria Eduarda Bispo da Silva**

Nome Completo Autor 1

**Martha Nascimento Castro**

Nome Completo Autor 2

*Martha Nascimento Castro*

Assinatura do Professor-Orientador

**Martha Nascimento Castro**

Nome Completo do Professor-Orientador