

## Aproveitamento da fertilidade e observação das condições químicas, físicas e biológicas do solo no campo experimental da Universidade Estadual de Goiás -UEG, Campos Belos

Use of fertility and observation of chemical, physical and biological conditions of the soil in the experimental field of Universidade Estadual de Goiás-UEG, Campos Belos

DOI 10.5281/zenodo.10813400

Joaquim Ferro Pinheiro<sup>1</sup>  
Josélia Batista Dias de Souza<sup>2</sup>

104

**Resumo:** O objetivo deste estudo foi compreender as características do solo, seus componentes e nutrientes, suas constantes modificações, e o aproveitamento de sua fertilidade a partir do cultivo de duas culturas, a saber: do milho crioulo e do feijão guandu no Campus da Universidade Estadual de Goiás, localizado no município de Campos Belos-GO, durante o último trimestre de 2019 e o início de 2020. Portanto, aplicou-se como métodos a pesquisa bibliográfica em materiais já existentes e a pesquisa experimental nesse local indicado. As principais conclusões obtidas foram que pelo processo de aproveitamento da matéria orgânica o solo pode ser manipulado e ter suas características iniciais restituídas, de modo a manifestar suas propriedades físicas, químicas e biológicas, o que consta como favorável para a agricultura, enfim, para o cultivo de culturas de interesse social e econômico. Com isso, pela experimentação realizada percebeu-se que o solo encontra-se em perfeitas condições de uso inclusive para a efetivação de consórcios entre culturas. Ao mesmo tempo identificou-se que esta aplicação do aproveitamento das condições ideais do solo demonstra a importância de que este seja cada vez mais preservado, uma vez que trata-se de um recurso natural, indispensável para a manutenção da vida no Planeta Terra, ao mesmo tempo em que as interações que neste ocorrem oferecem possibilidades para o surgimento e o desenvolvimento dos seres vivos, entre eles os animais, os microorganismos e as plantas. No entanto, a exploração inadequada do solo

<sup>1</sup> Graduado no Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia da Universidade Estadual de Goiás. E-mail: jferropinheiro2018@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9446-9675>

<sup>2</sup> Mestra em Gestão Organizacional, Universidade Federal de Catalão (UFCAT) e Mestra em Gestão e Auditoria Ambiental, Universidad Internacional Iberoamericana (UNIB). Administradora, Servidora Municipal e Docente Substituta na Universidade Estadual de Goiás. E-mail: joseliabd@gmail.com Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3976-7343>

Recebido em 12/ 12 /2023

Aprovado em: 07/03/2024

Sistema de Avaliação: *Double Blind Review*



pode levar à alteração de sua forma e composição, bem como à perda de sua capacidade de gerar novas vidas.

**Palavras-chave:** Solo. Propriedades. Matéria orgânica. Aproveitamento da Fertilidade.

**Abstract:** The objective of this study was to understand the characteristics of the soil, its components and nutrients, its constant modifications, and the use of its fertility from the cultivation of two crops, namely: creole corn and pigeon pea on the Campus of the State University of Goiás, located in the municipality of Campos Belos-GO, during the last quarter of 2019 and the beginning of 2020. Therefore, the bibliographic research in existing materials and the experimental research in this indicated place were applied as methods. The main conclusions obtained were that the soil can be manipulated through the use of organic matter and have its initial characteristics restored, in order to manifest its physical, chemical and biological properties, which is considered favorable for agriculture, in short, for the cultivation of crops of social and economic interest. Thus, through the experiments carried out, it was noticed that the soil is in perfect conditions of use, including for the effectuation of intercropping between cultures. At the same time, it was identified that this application of the use of ideal soil conditions demonstrates the importance of its being increasingly preserved, since it is a natural resource, indispensable for the maintenance of life on Planet Earth, while At the same time, the interactions that occur in it offer possibilities for the emergence and development of living beings, including animals, microorganisms and plants. However, the inadequate exploitation of the soil can lead to the alteration of its shape and composition, as well as the loss of its ability to generate new lives.

**Keywords:** Ground, Properties, Organic matter, Harnessing Fertility.

## 1 Introdução

A Fertilidade existente, aliada às condições químicas, físicas e biológicas de um solo são fatores determinantes para a prática da agricultura, portanto o mau uso dos solos tem causado sérios problemas de ordem ambiental e produtiva, especialmente pela falta de conhecimento de técnicas adequadas em torno do manejo referente (STEFANOSKI *et al.*, 2013). Com isso, o solo é exposto aos fenômenos da natureza, sofrendo erosões e exaurindo os seus nutrientes, dentre outros agravantes.

Deste modo, a presente pesquisa trata sobre o “aproveitamento da fertilidade e observação das condições químicas, físicas e biológicas do solo no campo experimental da Universidade Estadual de Goiás-UEG, campus de Campos Belos-GO”.

Cumprido destacar que o campus em pauta dispõe de uma área de terra equivalente a 1500 m<sup>2</sup>, o qual é destinado à pesquisa, enfim, aos experimentos voltados para as ciências agrárias. Neste solo predomina uma fração de areia, vindo em seguida a argila e por último o silte. Com isso, foi executado um cultivo experimental consorciando uma gramínea e uma leguminosa (milho crioulo e feijão guandu), ambas de famílias diferentes com características próprias. Assim, enquanto o milho crioulo aproveita a condição de fertilidade existente o feijão guandu agrega valor, fixando nitrogênio e promovendo a descompactação do solo graças ao seu sistema radicular agressivo disponibilizando assim matéria orgânica, deixando sua contribuição, como planta melhoradora de solos, acontecendo uma exploração dos recursos naturais de forma responsável, deixando resultados satisfatórios no tocante ao melhoramento das condições química, física e biológica deste solo especificamente (FARIAS *et al.*, 2013).

Segundo Primavesi (2016, p.40):

[...] um solo saudável é agregado, grumoso, com um sistema macro poroso por onde entra ar e água e as raízes podem penetrar. Não tem hardpans ou lages subsuperficiais que impeçam o desenvolvimento radicular e que estagnam a água infiltrada. Não possui crosta superficial, nem adensamentos ou compactações, e não existe erosão hídrica nem eólica. Ele é limpo, sem resíduos tóxicos ou metais pesados, e tem seus nutrientes em equilíbrio, de modo que as plantas que nele crescem são saudáveis, sem pragas e doenças e que produzem produtos de elevado valor biológicos.

Contudo, o estudo traz também alguns conceitos do que vem a ser o solo em sua totalidade e suas constantes modificações, advindas do contato direto e indireto do homem para com este ao longo de toda a história da humanidade. Pelo fato do solo passar por recorrentes mudanças tem sido aceitável afirmar que pode se reconstruir sua fertilidade com práticas de uso voltadas para os conceitos agroecológicos (RIBEIRO, 2021).

Uma vez que para Primavesi (2016, p.254) “o solo não é somente suporte para plantas e adubos, nem rocha moída com alguns elementos em solução, mas é um sistema dinâmico de complexas inter-relações recíprocas entre seus componentes físicos, químicos e biológicos”, com isso, a sua preservação e recuperação são fundamentais.

Tendo em vista o uso inadequado do solo, a partir de práticas diversas, se faz necessária a interferência com o trabalho de pesquisa para investigar e demonstrar na realidade e com base teórica o quanto é importante que se faça a conservação deste meio, que é a base que nos garante o sustento, e que deve garantir a produção de alimentos para muitas e muitas gerações, conceituando na prática o sinônimo de sustentabilidade.

Conforme Primavesi (2021) o solo só demonstra seu potencial produtivo se todos os fatores estiverem em equilíbrio. Por exemplo, não adianta o solo apresentar uma quantidade significativa de matéria orgânica, NPK, se o PH do mesmo estiver ácido, devido possuir elevada quantidade de alumínio, sendo que as plantas ali inseridas não conseguirão fazer aproveitamento destes nutrientes contidos na matéria orgânica pelo fato da acidez impossibilitar a absorção de nutriente presente neste solo.

Assim, o objetivo geral desta pesquisa é compreender as características do solo, seus componentes e nutrientes, suas constantes modificações, e o aproveitamento de sua fertilidade a partir do cultivo de duas culturas, a saber: do milho crioulo e do feijão guandu no âmbito do Campus da UEG em Campos Belos-GO. Em complemento, os objetivos específicos são: Levantar as concepções teóricas em torno dos microorganismos, da conservação, das funções e das interações entre o solo e as plantas; avaliar as possibilidades para a restauração do solo e o aproveitamento da fertilidade existente após o experimento; Observar o processo de cobertura do solo e de acúmulo de matéria orgânica.

## 2 Revisão Teórica

Neste tópico apresentamos a base teórica referente à temática em estudo. É importante ressaltar que trata-se de uma pesquisa experimental, antecedida por uma pesquisa bibliográfica (revisão de literatura), cujos temas abordados respectivamente dentro deste estudo são: Os tipos de organismos presentes no solo, conservação e funções ecológicas do solo, processos biológicos (envolvendo o nitrogênio), perda de nutrientes do solo, interação dos fatores de produção, interpretando as análises do solo e a avaliação do estado nutricional das plantas.

### 2.1 Os tipos de organismos presentes no solo

Segundo Rajj (2011) tanto os organismos superiores quanto os micro-organismos fazem parte de maneira indissociável do solo, sendo que são estes componentes os principais responsáveis pela transformação química que ocorre neste, de forma peculiar àquela que acontece à matéria orgânica.

De certo modo, todo o processo bioquímico advém da constante procura dos organismos por nutrientes, bem como por energia, liberando matéria orgânica através de gás carbônico, de

água, de demais nutrientes minerais e da energia solar (TÚLLIO, 2019). Tal processo constitui uma grande interação entre os seres vivos, o que podemos considerar como sendo uma mini cadeia alimentar, a qual encontra-se fechada em um círculo dinâmico que continuamente está em busca de alimento para a geração de energia, ao mesmo tempo em que tal energia produzida pelos restos de matéria orgânica torna-se alimento (RAIJ, 2011). Enfim, trata-se de uma sequência de acontecimentos, que se iniciam a partir da fotossíntese e terminam com a liberação final do gás carbônico e dos nutrientes referentes, sendo esse processo entendido como o ciclo do carbono (RIBEIRO, 2021). Tem-se, ainda que:

Os organismos superiores (as plantas) além de fornecer matéria orgânica desempenham ainda outra importante função no solo, a ação física, pois o crescimento das raízes destas plantas possibilita a translocação de materiais por animais que povoam o solo, com destaque para minhocas, formigas e cupins (RAIJ, 2011, p.28).

Em sequência obtém-se, ainda, de acordo com Raij (2011) que tanto os organismos superiores (as plantas), quanto também os microorganismos, e os pequenos animais são componentes pertencentes ao solo, de tal forma que sem a presença destes o solo não consegue desempenhar seu papel com êxito, pois são esses elementos os responsáveis pela transformação química que nele ocorre, de modo especial quando se refere à matéria orgânica. Em complemento, Lopes e Guilherme (2007) entendem que caso não houvesse entre estes fatores uma interação plena e mesmo íntima não se teria as condições ideais para a harmonia destes e a garantia da continuidade no ciclo da vida.

Nisto, destaca-se a partir de Ribeiro (2021) que as plantas como sendo organismos superiores são entendidas como responsáveis parciais pelo processo de introdução de matéria orgânica no interior do solo, uma vez que é delas que as folhas, bem como os galhos se desprendem, ficando predispostos à ação de microrganismos e de animais, os quais reconhecem este alimento, e trabalham para a sua decomposição e geração de nutrientes para o solo, ficando expostos na superfície em seu interior.

## 2.2 A conservação e as funções ecológicas do solo

De acordo com Bezdicek, Papendick e Lai (1996, p.10) o “solo, água e ar são três recursos naturais básicos de que maior parte da vida depende dele [...]”, e tais elementos tem forte interação com o solo onde se produz alimentos.

O manejo do solo termina ditando o equilíbrio entre a viabilidade econômica e aquilo que é utilizado deste, bem como a identificação de processos relacionados à sua destruição. Com isso a própria história, de forma repetida, demonstra que o manejo inadequado do solo provoca desde o desastre ambiental na sociedade até outros problemas sociais como a má nutrição e a pobreza extrema em muitas famílias (LOPES & GUILHERME, 2007).

Concebe-se que, ainda em outros países que possuem políticas de proteção do solo, como é o caso da Austrália, se torna inevitável a ocorrência de degradação local, e mesmo global, a partir de processos decorrentes da ação antrópica como: erosão, salinização, e o acúmulo de demais materiais tóxicos, evidenciando-se perdas de nutrientes e de suas propriedades biológicas para o cultivo (TÚLLIO, 2019).

Tem-se ainda que:

Na agricultura o principal foco de atenção era a erosão que em decorrências das perdas de matéria orgânica e nutrientes afetava a produção agrícola. Recentemente foi constatado que erosão não é nem de longe um dos maiores problemas, adicionalmente, problemas como acidificação em climas úmidos, salinização em climas secos e a redução da disponibilidade de nutrientes também receberam atenção (RAIJ, 2011, p.36).

Assim, os problemas relacionados ao uso excessivo do solo ganharam outra dimensão a partir do instante que o solo teve o seu conceito ampliado, passando de base relacionada à agricultura para responsável pela absorção da água, bem como pela disponibilização desta aos seres vivos (RAIJ, 2011).

De certa forma, Ribeiro (2021) destaca que não existe igualdade entre os solos, ou seja, esses se diferenciam por diversas características que abrangem, entre outros, suas propriedades, a composição mineral e a riqueza em matéria orgânica. Sendo importante destacar que determinadas características e propriedades do solo não podem ser alteradas, contudo, o manejo adequado pode favorecer o processo produtivo.

Fica evidente que ao se fazer a introdução da matéria orgânica no processo de cultivo o quadro de fertilidade começa a ser alterado, especialmente devido ao favorecimento que isso traz à produtividade orgânica do solo (LOPES & GUILHERME, 2007). Enfim, determinados solos já possuem em sua composição elevados índices de matéria orgânica, o que se deu em decorrência da decomposição de materiais por vários anos e que em dado momento contribuem para o equilíbrio do solo (RAIJ, 2011).

Compreende-se haver nesse processo de formação de matéria orgânica alguns efeitos positivos, entre eles a aeração, a retenção de água e também de nutrientes (TÚLLIO, 2019). Portanto, conclui-se que no âmbito da agricultura convencional existem práticas de manejo que reduzem os índices de matéria orgânica, o que se reflete na queda da produtividade agrícola. Diante disso, partindo de Raij (2011), identifica-se que tecnologias vêm sendo adotadas para melhorar o processo produtivo, tornando-o mais sustentável, entre elas: o plantio direto sobre a palhada, prática esta que interrompe a degradação do solo, ao mesmo tempo que garante e oportuniza uma maior e melhor interação.

### 2.3 Análise de alguns processos biológicos relacionados ao nitrogênio

Segundo Raij (2011), profundas modificações ocorrem na matéria orgânica que encontra-se presente no solo, especialmente a partir da ação de microorganismos, algo que torna possível a liberação e a imobilização dos nutrientes, tendo-se nesse processo as transformações do nitrogênio.

No que refere-se ao nitrogênio, este é percebido na matéria orgânica de forma bruta, inviabilizando a sua absorção por partes das plantas, as quais somente absorvem o nitrogênio inorgânico, ou melhor, o mineralizado (RAIJ, 2011). Tal mineralização depende da ação de microorganismos no solo em boas condições físico-químicas para ocorrer de fato, com isso, pode-se evidenciar que no que tange a este processo ocorre uma interação muito relevante entre os microorganismos, necessariamente entre a chamada bactéria risobium e as plantas leguminosas, reconhecidas como organismos superiores (RIBEIRO, 2021).

Cumprir destacar que as leguminosas possuem importante capacidade de fixar o nitrogênio, enfim, as referidas plantas absorvem esse elemento da atmosfera, de forma que este sofre uma transformação precisamente quando as bactérias risobium, que estão presentes nas raízes dessas leguminosas, fazem a sua degradação, tornando-o um mineral disponível para absorção das plantas (RAIJ, 2011; TÚLLIO, 2019).

### 2.4 Aspectos sobre as perdas de nutrientes do solo e da preservação da cobertura vegetal

Conforme trazem os estudos de Raij (2011) o solo pode perder os seus nutrientes a partir de processos oriundos de fenômenos naturais ou antrópicos como: a erosão, a lixiviação e a

volatilização, ademais, as perdas podem ocorrer por imobilização desse corpo natural, o qual imobilizado torna-se incapaz de gerar nutrientes para que a planta possa absorver.

É relevante observar que a erosão do solo precisa ser minimizada, e isso pode ocorrer por meio de práticas de manejos capazes de manter a sua cobertura vegetal em maior proporção, nisso pode-se destacar a técnica do plantio direto sobre a palhada, a qual ajuda nesse processo de preservação das propriedades naturais do solo (RAIJ, 2011).

Por outro lado, tem-se as perdas de nitrogênio através do processo de volatilização, situação esta na qual é possível a redução da amônia, e ainda, em solos alcalinos a ocorrência de queimadas pode resultar não somente na perda de nitrogênio como também na de enxofre (RAIJ, 2011; STEFANOSKI *et al.*, 2013).

Em complemento a esta análise sobre as perdas de nutrientes do solo, é imprescindível tratar ainda das perdas que ocorrem por lixiviação, processo que costuma acontecer especialmente em solos úmidos, aspecto que segundo considera Ribeiro (2021) pode ser quase que inevitável, no entanto é possível a aplicação de soluções que podem ao menos minimizar tal fator, entre essas: o parcelamento de adubações, tendo-se o propósito de suprir os nutrientes em períodos nos quais há maior demanda pelas culturas. E conforme traz também Raij (2011) é fundamental o entendimento de que entre os nutrientes que mais sofrem com a lixiviação estão os sais, e não os íons ou os elementos isolados.

#### **2.4 O processo de interação entre os fatores de produção e as interpretações da análise de solos**

Segundo é destacado por Raij (2011, p.94) o desenvolvimento vegetal compreende aspectos que superam a fertilidade do solo e adubação deste, isso quer dizer que há outros fatores que também interferem na produção de alimentos, entre esses: “o potencial genético, o manejo da cultura, as condições climáticas, a disponibilidade de água, o ataque de pragas e doenças e a competição com plantas invasoras são alguns fatores que afetam o crescimento das plantas e a utilização de nutrientes”.

Assim, essa dependência de vários outros fatores faz com que o desenvolvimento vegetal seja visto de forma mais holística e não como um processo isolado que esteja unicamente relacionado à adubação do solo, portanto sendo essencial entender sobre as

interações mais significativas pelas quais passam os fatores de produção (RAIJ, 2011; LOPES & GUILHERME, 2007). Em sequência é observado que:

Dois tipos de interação envolvendo a adubação são de enorme importância na agricultura moderna: a primeira entre a irrigação e adubação e a segunda entre variedades mais produtivas e adubação. Nos dois casos, quer pelo uso da irrigação, quando ela se faz necessária, quer pelo emprego de variedades de maior potencial genético, possa conseguir produtividades bem mais elevadas, o que aumenta a demanda por nutrientes. Invertendo-se o raciocínio, os benefícios da irrigação e do uso de variedades de alto potencial de produção só podem se manifestar se houver disponibilidade suficiente de nutrientes (RAIJ, 2011, p 95).

Dessa forma, as interações pautadas por Raij (2011) demonstram que a adubação em harmonia com o processo de irrigação e o uso de variedades produtivas são relevantes para o aumento da produtividade, ao mesmo tempo em que isso exige a presença de maiores nutrientes no solo utilizado.

Obtém-se ainda que, quando o assunto é a análise de solo, difunde-se ser este um processo o qual termina por fornecer bases que ajudam a estabelecer as quantidades ideais em torno da aplicação de calcário e de nutrientes, o que define a elevação e a permanência dos teores dos elementos no solo, isso dentro dos parâmetros considerados adequados, bem como ajuda a prever a obtenção de retorno econômico aos produtores agrícolas (STEFANOSKI *et al.*, 2013).

Compreende-se que a análise do solo norteia as decisões em torno dessa prática de aplicação de nutriente e de calcário em dada área produtiva (RAIJ, 2011). No entanto, há localidades no Brasil em que este processo não é utilizado à risca, especialmente devido à variação de nitrogênio, com isso, no caso das culturas perenes as respostas esperadas em relação a este elemento (o nitrogênio) possuem como parâmetros os resultados dos teores foliares (RAIJ, 2011).

Nesse contexto, como é destacado por Túllio (2019), quando se trata dos solos que já foram trabalhados por longos anos e que receberam constantes inserções de elementos nutricionais ao ficarem ociosos por um tempo, tem sido evidenciado um processo de degradação e ao mesmo tempo o acúmulo de alguma riqueza nutricional, a qual fixa-se nesses solos, de modo que isso ajuda a diminuir a aplicação de grandes quantidades de adubos, aspecto que reduz os custos de produção. Por conseguinte, como observa Raij (2011), é possível que com o descanso do solo cheque-se a um momento em que se tenha uma fertilidade absoluta e conseqüentemente a independência de componentes exteriores.

## 2.5 Destaques da avaliação relacionada aos nutrientes presentes nas plantas

Conforme observa Túllio (2019), é possível realizar uma diagnose visual de uma amostra de planta, que pode ser representada por suas folhas ou seus ramos, de maneira a se comparar o seu aspecto visual, que envolve a sua forma, a sua coloração e o seu tamanho com um padrão de avaliação.

Por conseguinte, cumpre salientar que comumente o órgão de comparação termina por ser a folha, uma vez que esta parte é a que melhor representa o estado nutricional de uma planta (FARIAS *et al.*, 2013). Assim, entende-se que como é nas folhas onde acontecem os processos metabólicos basilares de um vegetal, essas partes da planta terminam sendo mais sensíveis no que toca às variações nutricionais (PRIMAVESI, 2016).

Com isso, cabe o entendimento de que a falta ou o excesso de um nutriente na planta, normalmente nas folhas tal condição se manifestará com sintomas bem visíveis, considerados típicos para determinar o grau de carência ou demasia de um elemento (FARIAS *et al.*, 2013).

Nesse sentido, Túllio (2019) observa que o reconhecimento de um sintoma típico em relação a um elemento, termina por ocorrer mediante o entendimento de que um determinado nutriente exerce funções básicas similares a qualquer espécie de planta, o que ajuda a definir os padrões de avaliação e o método.

Igualmente, como reforça Raij (2011), no processo de avaliação nutricional de uma planta deve-se considerar que a identificação visual de um sintoma de deficiência ou de toxidez não é o único problema de ordem metabólica, sendo que quando aparecem é comum que já tenha ocorrido o comprometimento de toda a produção. Portanto, conforme este autor destaca aquele estado final e irreversível da planta pode estar relacionado com outros fatores que limitaram o seu crescimento e a produtividade, de maneira que há condições em que não é possível identificar sintomas típicos, situação esta em que se tem a chamada fome ou toxidez oculta, que por sua vez está vinculada à carência ou mesmo ao excesso mais leve de nutrientes.

## 3 Material e Métodos

Nesta parte serão descritos os métodos e as técnicas aplicadas no desenvolvimento da pesquisa experimental realizada no campo de experimentos da Universidade Estadual de Goiás, no campus de Campos Belos, Goiás.

### 3.1 Tipologia

**Pesquisa bibliográfica** – Entendendo ser esta uma pesquisa comum a todos os tipos de estudos (SILVEIRA & CÓRDOVA, 2009), realizou-se em primeiro momento buscas em outras pesquisas já desenvolvidas sobre o solo e os aspectos que o compõem a partir de autores como Rajj (2011), Primavesi (2016; 2021), Lopes e Guilherme (2007), Túllio (2019), Ribeiro (2021), Stefanoski et al. (2013) e Farias *et al.* (2013).

**Pesquisa experimental** - Por entender que a pesquisa experimental é aquela que permite o teste de variáveis para a obtenção de respostas em torno de hipóteses construídas (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009), optou-se por empregá-la também neste estudo, tendo-se a possibilidade de verificar na prática os resultados em torno do aproveitamento da matéria orgânica do solo.

### 3.2 Amostragem

Esta pesquisa teve como amostra duas plantas cultivadas em consórcio, o feijão guandu e o milho crioulo, tendo-se como base de apoio e ambiente de estudo o campo de experimento da Universidade Estadual de Goiás-UEG, localizada na Unidade de Campos Belos, o qual dispõe de uma área de terra cuja cultura do feijão guandu já encontrava-se instalada em outros espaços do mesmo local.

Tal leguminosa tem capacidade de fixação de nitrogênio em grandes quantidades, e ainda tem um sistema radicular bastante agressivo, o que de acordo com Farias *et al.* (2013) possibilita a descompactação do solo e conseqüentemente o processo de aeração deste, o que resulta numa condição física ideal a fim de que as outras duas condições (a química e a biológica) possam se manifestar com o êxito pretendido, e assim demonstrar na prática como ocorre a introdução da matéria orgânica, que é transformada em adubo verde.

### 3.3 Descrição dos materiais e dos procedimentos de testagem e de análise de dados

Para a realização deste experimento foram utilizados os seguintes recursos produtivos: uma área de solo (20m<sup>2</sup>), já contendo matéria orgânica, 01 enxada, 200 gramas de sementes de feijão guandu, 200 gramas de semente de milho crioulo.

Os processos relacionados à etapa da pesquisa experimental tiveram início aos 10 dias do mês de setembro de 2019, quando foi realizada a limpeza de uma pequena área equivalente a 20 m<sup>2</sup> destinada à pesquisa. Nesta mesma área já continha uma pequena quantidade de matéria orgânica (a palhada), que estava preservada no local, vindo a atuar como uma fina cobertura de solo. Em seguida foi escavada uma espécie de sulcos rasos lineares, para que a semeadura do feijão guandu (melhorador de solo) fosse executada.

Naquele mesmo dia a semeadura foi realizada de forma manual, atentando para manter uma considerável quantidade de sementes por metro linear, buscando um cultivo bastante adensado tendo em vista a grande capacidade desta planta na produção de fitomassa, característica que faz do feijão guandu, uma ótima planta de cobertura (FARIAS *et al.*, 2013).

Nas entrelinhas do feijão guandu, 24 dias depois, foi semeado o milho crioulo, que de acordo com Silva (2021) é uma planta aproveitadora da fertilidade e das condições existentes no solo. Após 120 dias de estabelecimento da cultura do milho já foi feita a colheita do mesmo. Já o feijão guandu, que é uma cultura semi-perene, de ciclo de produção variando entre 90 e 180 dias aproximadamente (FARIAS *et al.*, 2013), teve sua colheita realizada com 150 dias.

As verificações no intuito de se atingir os objetivos com esta etapa da pesquisa foram sendo realizadas semanalmente, inclusive observando e intervindo na necessidade de irrigação, de modo que registros das condições das plantas e do solo foram sendo realizados a partir de anotações em caderno de campo. O relatório dos resultados obtidos, constante no próximo tópico, foi realizado por meio de descrição textual dos achados, bem como pela apresentação de imagens capturadas durante os processos de observação do cultivo e da colheita, sendo isso seguido pelas análises à luz de autores estudados.

#### 4 Resultados e Discussão

Nesta etapa é apresentado o relatório contendo os resultados do processo de observação e do aproveitamento da fertilidade do solo do campo experimental da UEG, em Campos Belos, sendo descritas as constatações referentes ao cultivo do milho crioulo e do feijão guandu.

#### 4.1 Plantio e colheita do feijão guandu e do milho crioulo: avaliação da qualidade da produção pelo aproveitamento do solo

O feijão guandu foi semeado em quatro linhas de sulcos rasos, feitos manualmente com a enxada. Utilizou-se 200g de sementes desta leguminosa, o que foi o suficiente para uma semeadura de caráter adensado (FARIAS *et al.*, 2013). Nas entrelinhas fez-se a semeadura do milho crioulo, ficando estabelecidos 40 cm entre as covas/linhas de sulcos e o espaçamento de 40 cm entre as plantas de milho.

Levando em consideração os espaçamentos, foram utilizadas 100g de sementes de milho crioulo, o necessário para se plantar em 18 covas rasas.

É importante destacar que o milho crioulo foi semeado 24 dias após a semeadura do feijão guandu, precisamente no dia 03 de outubro de 2019, concluindo seu ciclo aos 90 dias (SILVA, 2021). Abaixo tem-se os registros efetuados durante o processo de preparo e de semeadura do feijão guandu e posteriormente do milho crioulo no solo contendo palhada, conforme Figura 1, a seguir:



Figura 1 – Etapas da semeadura do feijão guandu e do milho crioulo no Campus

Fonte: Os autores (2019).

No tocante à colheita das culturas em questão, somente o milho crioulo foi colhido dentro do prazo de 120 dias, ao passo que o feijão guandu como planta semi-perene, cujo ciclo de desenvolvimento é mais longo, teve sua colheita mais tarde, um mês depois, já com a coleta das vargens secas, tendo-se o intuito de multiplicação desta espécie (geração de novas sementes). E ainda, chegou-se a 01 kg de sementes dessa leguminosa, ao passo que as suas

folhagens foram mantidas na área utilizada para servir como posterior matéria orgânica (alimento) para o solo utilizado, repondo nutrientes ao mesmo (LOPES & GUILHERME, 2007; RAIJ, 2011).

Assim, no dia 17 de janeiro de 2020 foi realizada a colheita do milho crioulo, isso de forma manual, efetuando-se o arranque das espigas mantendo-as na palha, de modo que obtivesse o rendimento total de 18 espigas equivalendo a 600g de sementes puras e pré-selecionadas após a debulha.

Portanto, após a colheita as espigas passaram por uma avaliação de qualidade, tendo como parâmetros os aspectos visuais aceitáveis para esta cultura, partindo dos estudos de Silva (2021) e Raij (2011), onde se constatou a uniformidade dos grãos, os números satisfatórios de carreiras, o empalhamento ideal, a sanidade vegetal. Evidenciando-se que o tamanho das espigas seguia um mesmo padrão entre elas com aproximadamente 20 cm de comprimento, e com diâmetro padrão 4,0 cm, equivalente ao tamanho médio ideal que indica uma produção de qualidade (SILVA, 2021). Consequentemente, isso ajudou a comprovar na prática que o milho crioulo, uma planta aproveitadora da fertilidade existente no solo, terminou por assim se comportar em relação a este experimento, não sendo necessária a aplicação de quaisquer fertilizantes. Os registros presentes na Figura 2, efetuados no período de colheita e do armazenamento, ajudam a constatar os achados.

Figura 2 - Milho crioulo colhido no Campus



Fonte: Os autores (2019).

#### 4.2 Constatação do acúmulo de matéria orgânica e da cobertura do solo

O feijão guandu que é nomeado e definido como sendo uma planta melhoradora, das condições químicas, físicas e biológicas do solo (FARIAS *et al.*, 2013), o que acabou por ser também constatado neste experimento. E ainda, cumpre destacar que este é também intitulado

como adubo verde, especialmente por proporcionar múltiplos benefícios ao solo, desempenhando o seu papel com êxito, vindo a trazer o acúmulo de matéria orgânica, de forma a romper com as camadas do solo, o que permite maior aeração deste, uma vez que isso impede a exposição direta do solo à chuva, devido a uma densa camada de matéria orgânica (as folhas) que é deixada sobre o solo.

No caso do feijão guandu, após a realização de sua colheita, foi possível observar a interferência deste no solo de forma positiva para a agregação de altos índices da matéria orgânica, enfim da geração de uma boa cobertura para este.

Ambas as plantas obtiveram desenvolvimento ideal ao final do experimento, atendendo aos resultados buscados, de um lado o feijão guandu contribuindo mais para o acúmulo da matéria orgânica e por outro o milho crioulo aproveitando mais desta, enfim, em maior ou menor grau percebeu-se um processo de troca de alimentos entre os vegetais e o solo. Portanto, o solo estudado na teoria, observado e explorado na prática, demonstrou ter boa condição física, o que abrangeu desde o seu aprofundamento até a grande concentração de matéria orgânica, bem como em decorrência da produção das duas culturas destacadas. A cobertura do solo pode ser identificada nos registros da Figura 3, disponível a seguir:

Figura 3 - Cobertura do solo pelo feijão guandu em consórcio com o milho crioulo



Fonte: Os autores (2019).

#### 4.3 Proposições frente aos achados: Sistema de consórcios entre culturas

A partir dos achados e dos estudos realizados em Raij (2011) e Primavesi (2016) foi possível identificar a importância de se dar maior ênfase aos sistemas de consórcios entre culturas, que precisam ser mais praticados na exploração da agricultura, pois neste sistema há uma interação maior entre as plantas, consistindo na preservação do solo. A consorciação de culturas proporciona uma série de benefícios, como; o auxílio no controle de plantas daninhas, promove excelente cobertura viva e morta do solo, durante o maior período de tempo possível (CORTEZ; FURLANI; SILVA, 2009).

Além disso, segundo também observam Cortez; Furlani e Silva (2009) o sistema de consórcio de culturas feito da forma certa possibilita o aumento de produção por área plantada e a lucratividade nas práticas agrícolas, uma vez que o produtor poderá estar colhendo dois produtos ao mesmo tempo, sendo isso ideal para as pequenas áreas da agricultura familiar, pois melhora a produção de alimentos, o que pode ser idealizado e aplicado na realidade do município de Campos Belos e de regiões vizinhas.

## 5 Conclusão

Por este estudo foi possível compreender que a perda de fertilidade do solo resultante da ação do homem na prática da agricultura sem o devido conhecimento de métodos agroecológicos deixa este exposto à chuva e ao vento que causa erosões, carreando seus nutrientes e a matéria orgânica. De certo modo, o manejo inadequado do solo tem causado a este a indisponibilidade de condições químicas, físicas e biológicas satisfatórias para a permanência e a geração de vida, daí a necessidade de compreender os seus componentes e interações para a melhoria das práticas de cultivo.

Levando em consideração que o processo de reconstrução da fertilidade do solo é um processo lento e contínuo, é interessante que se mantenha sempre a informação que, por exemplo, o campo experimental da Universidade Estadual de Goiás, em Campos Belos, possui um histórico de aproveitamento da fertilidade existente neste solo, tanto que a matéria orgânica neste contida possibilitou o cultivo das culturas do feijão guandu e do milho crioulo.

Contudo, ainda há maiores possibilidades para a reconstrução e o fortalecimento pleno de suas condições ideais, o que pode vir pela consideração dos conceitos agroecológicos, pela

utilização do sistema de consórcios entre as culturas, de forma a deixar disponível a exploração desta prática por outros acadêmicos na instituição, e mesmo é fundamental que esses saberes sejam replicados aos pequenos produtores integrantes da agricultura familiar e que possam se identificar com o assunto neste município e noutros circunvizinhos da região.

## 6 Agradecimentos

120

Agradecemos especialmente a Universidade Estadual de Goiás pela disponibilidade de seu campo experimental para a realização deste experimento, de modo que isso possibilitou constatações e a geração de novos conhecimentos.

## REFERÊNCIAS

BEZDICEK, D. F.; PAPENDICK, R. I.; LAL, R. **Introdução:** importância da qualidade do solo para a saúde e manejo sustentável da terra. Métodos para avaliar a qualidade do solo, métodos forasses. Madison: Soil Science Society of America, 1996.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil:** texto constitucional promulgado em 05 de outubro de 1988, com as alterações adotadas pelas Emendas Constitucionais nos 1/92 a 64/2010 e pelas Emendas Constitucionais de Revisão nos 1 a 6/94. Brasília: Senado Federal Subsecretaria de Edições Técnicas, 2010, 104 p.

CORTEZ, J. W., FURLANI, C. E. A., SILVA, R. P. Sistemas de adubação e consórcio de culturas intercalares e seus efeitos nas variáveis de colheita da cultura do milho. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.29, n.2, p.277-287, 2009.

FARIAS, L. N. *et al.* Características morfológicas e produtivas de feijão guandu anão cultivado em solo compactado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v.17, n.5, p.497–503, 2013.

LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. **Fertilidade do solo e produtividade agrícola.** Viçosa: SBCS, 2007.

PRIMAVESI, A. M. **Manejo ecológico do solo:** Agricultura em regiões tropicais. COTIA-SP: Brasil Franchising, 2021.

PRIMAVESI, A. M. **Manual do solo vivo: Solo sadio, planta sadia, ser humano sadio.** São Paulo: Expressão Popular, 2016.

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes.** Piracicaba: IPNI, 2011.

RIBEIRO, S. B. **Atributos químicos, físicos e biológicos em sistemas de uso da terra em Marabá, no sudeste do Pará.** 2021. 51fls. Tese de doutorado (Doutorado em Agronomia), Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, SP, Brasil, 2021.

SILVA, V. R. **Sistemas de produção de sementes de milho crioulo no sudoeste paulista.** 2021. 40fls. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica), Universidade Federal de São Carlos, Araras/SP, Brasil, 2021.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. Unidade 2 – a pesquisa científica. *In.*: Gerhardt, T. E.; Silveira, D. T. **Métodos de pesquisa.** Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009 (31-42).

STEFANOSKI, D. C. *et al.* Uso e manejo do solo e seus impactos sobre a qualidade física. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v.17, n.12, 1301–1309, 2013.

TÚLLIO, L. **Características dos solos e sua interação com as plantas.** Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019.