

## REMANEJAMENTO DE SOLO: ESTUDO DE SOLO EM UMA ÁREA RURAL PERTENCENTE AO MUNICÍPIO DE AREADO-MG.

**Adson Bruno José de Carvalho**  
**Débrea Zumkeller Sabonaro**

### RESUMO

Quando se é feita de forma inadequada o uso do solo, ocorrerá a sua degradação e conseqüentemente estaremos diante de uma terra improdutiva, onde provavelmente apresenta erosão, dentre outras imperfeições. Neste artigo científico, teremos como objetivo mostrar ao público em geral um estudo sobre o manejo do solo. Para isto foi utilizado uma análise química do solo, realizada no ano de 2022 em uma área específica, dentro de uma propriedade rural localizada no município de Areado, cidade do interior no sul de Minas Gerais. Assim, através dos indicadores gráficos presentes nesta análise de solo, poderemos verificar as qualidades e imperfeições daquele lugar, verificar o que está tornando aquela área menos improdutiva e até mesmo prejudicando a plantação ali estabelecida. Além do mais, irei mostrar o que foi recomendado que se fizesse naquele espaço, na intenção de recuperar aquele solo, através do seu manejo adequado.

**Palavras-chave:** Remanejamento. Propriedade Rural. Indicadores Gráficos. Recomendações

### SOIL RECOVERY: SOIL STUDY IN A RURAL AREA BELONGING TO THE MUNICIPALITY OF AREADO-MG.

### ABSTRACT

When the soil is used improperly, its degradation will occur and consequently we will be facing an unproductive land, where it probably presents erosion, among other imperfections. In this scientific article, we will aim to show the general public a study on soil management. For this, a chemical analysis of the soil was used, carried out in the year 2022 in a specific area, within a rural property located in the municipality of Areado, an inland city in the south of Minas Gerais. Thus, through the graphic indicators present in this soil analysis, we will be able to verify the qualities and imperfections of that place, verify what is making that area less unproductive and even harming the plantation established there. Furthermore, I will show what was recommended to be done in that space, with the intention of recovering that soil, through its proper management.

**Key words:** Relocation. rural property. graphic indicators. Recommendations.

## 1. INTRODUÇÃO

Ao se discutir sobre o manejo adequado do solo para a produção agrícola, de todos os seus componentes para conseguirmos auferir a sua qualidade, através de meus estudos, compreendi que o preparo contínuo, onde engloba o preparo e a manutenção do solo, são essenciais nesta atuação, tendo em vista a influência direta na estrutura do solo.

(Araújo et al) em linhas gerais, a qualidade do solo dependerá da extensão em que o solo funcionará para o benefício humano, de acordo com a composição natural do solo, sendo também fortemente relacionada com as práticas intervencionistas do homem

Desta forma, é necessário conhecer a área onde ocorrerá o manejo do solo, somente através dos indicadores da qualidade física do solo, o chamado de QSF, abrangendo o conhecimento de propriedades e processos relativos à habilidade do solo, procederemos o seu manejo adequado

(Cardoso, 2014) a qualidade química do solo é um dos fatores mais rapidamente afetado pelos processos de degradação. Spagnollo (2004) em seu trabalho afirma que mudança no uso da terra diminui a qualidade do solo, principalmente o cultivo em áreas anteriormente ocupadas por vegetação nativa. O pH, capacidade de troca catiônica (CTC), condutividade elétrica do solo (CE), teores de macro e micronutrientes, e os estoques de matéria orgânica do solo (MOS) estão entre as propriedades químicas do solo que são influenciadas pelo tipo de uso da terra e

utilizadas como indicadores de qualidade do solo (GOMES e FILIZOLA, 2006). Trabalhando com a cultura da cana-de-açúcar em Nova Guiné, Hartemink (1998) observou que o uso do solo durante 17 anos com culturas anuais resultou em alterações nas propriedades químicas e físicas do solo, indicando um sistema insustentável ao longo do tempo. As principais alterações foram diminuições nos teores de MOS, fósforo, potássio, CTC e aumento na densidade do solo, quando comparado à vegetação natural.

(Araújo et al) apud, (NORFLEET et al. 2003) destacam a forte correlação entre a qualidade do solo e os fatores de formação do solo. Neste sentido, destacam que a qualidade do solo pode ser pensada como uma extensão (ramo) da pedologia, com foco nas características do solo e alterações decorrentes da intervenção humana.

(Araújo et al) apud, (DORAN e PARKIN 1994) enfatizam ser difícil uma definição concreta e consensual, e sustentam ser a qualidade do solo uma característica abstrata e que, portanto, não pode ser definida, uma vez que ela depende de fatores externos, como práticas de manejo e uso da terra, interações do meio ambiente e dos ecossistemas, prioridades socioeconômicas e políticas, e outros. Situação corroborada por, SOJKA e UPCHURCH (1999), ao demonstrarem a complexidade em definir a qualidade do solo para os solos, já que as composições física, química e biológica variam enormemente, tendo sistemas são mais diversos e dinâmicos

Nesse sentido, ficou comprovado a importância de manter a qualidade do solo, com a ajuda literária este artigo visa o estudo de caso de uma área localizada numa propriedade rural no município de Areado, cidade do interior no sul de Minas Gerais.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Com o intuito de se realizar uma pesquisa, primeiramente houve consulta na literatura a temas que se referiram ao manejo de solo e qualidade do solo. Frente a isso, foi realizado um estudo de caso em Areado/MG, em 2022, sendo que, para avaliar a fertilidade do solo de uma lavoura de café em produção, foram utilizadas análises de solo de abril de 2022 do Laboratório da Cooperativa de Guaxupé (COOXUPÉ), tendo em vista o proprietário ser cooperado e também pelo fato do laboratório possuir alta confiabilidade dos produtores nesta região.

(Glênio, et al. 2021) Quanto ao estudo de casos, utilizado para realização de pesquisas, Yin (2001, p. 35) cita que “[...] o estudo de casos, como outras estratégias de pesquisa, representa uma maneira de se investigar um tópico empírico seguindo-se um conjunto de procedimentos pré-especificados”. Há um rigor científico, que necessita de planejamento e disposição para aplicar as etapas que ele pressupõe. Portanto, o método de estudo de caso, como uma Silvia, Oliveira & Silva, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 78-90, 2021. 81 estratégia para

se conduzir uma pesquisa empírica, exige uma preparação e organização de um planejamento da pesquisa.

Para se fazer estas análises, foram colhidas amostras de terra aleatoriamente na área em que se encontra a lavoura de café, onde se desconsidera quaisquer questões tecnológicas do terreno.

Os resultados das análises foram descritos em uma tabela, onde foi relatado cada nutriente no solo, tanto na condição de macro como micronutrientes e sua quantidade. Além do mais, os resultados foram expostos também mediante avaliação gráfica, em que foram informados cada nutriente e sua média, sendo desde muito baixo a muito alto.

A avaliação gráfica foi relatada nas seguintes cores, vermelho para muito baixo, amarelo para baixo, verde para médio e roxo para a quantidade alto e muito alto.

A área onde foi realizada o estudo contempla uma quantidade de 6.000,00 covas de café, em uma propriedade particular denominada Sítio Pinhal.

A área onde se realizou o estudo de caso possui a medida de aproximadamente 17.194,73 m<sup>2</sup>, com perímetro de 644,3m, está localizada entre os municípios de Areado/MG e Alterosa/MG, para ter acesso a propriedade, primeiro deve se deslocar em uma rodovia e após adentrar em uma estrada de terra.

Na figura 1 e 2, logo abaixo, é possível visualizar a área em que aconteceu o estudo de caso:



Figura 1: Demarcação da área estudada

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo (Araújo et al. 2012) apud, (KARLEN et al., 1997) indicadores de qualidade do solo são propriedades mensuráveis (quantitativas ou qualitativas) do solo ou da planta acerca de um processo ou atividade e que permitem caracterizar, avaliar e acompanhar as alterações ocorridas num dado ecossistema.

Continua (Araújo et al. 2012) os indicadores químicos são, normalmente, agrupados em variáveis relacionadas com o teor de matéria orgânica do solo, a acidez do solo, o conteúdo de nutrientes, elementos fitotóxicos ( $Al^{3+}$ , por exemplo) e determinadas relações como a saturação de bases (V%) e de alumínio (m).

(Chaveiro, et al, 2022) indicadores de solo são utilizados para avaliar a qualidade de um solo, esclarecendo informações importantes para a busca da máxima produção e a sustentabilidade do sistema, e podem ser físicos, químicos e biológicos. Assim sendo, a avaliação dos indicadores físicos e químicos do solo em cultivo

de plantio direto irá nos revelar as diferenças positivas prováveis em relação ao plantio convencional.

(Chaveiro, et al. 2022) apud, (Saraiva et al. 2018), os solos podem apresentar acidez de forma natural, seja em função da carência de bases do material de origem ou em função de processos de formação que viabilizam a retirada de elementos básicos do solo, como  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Na^+$ , entre outros. Os cultivos intensos e adubação química também podem reduzir o pH do solo, onde, em uma escala de pH que varia de 0 a 14, valores abaixo de 7 são considerados ácidos e acima de 7 são alcalinos.

Além do solo apresentar uma quantidade nivelada de pH, para que assim exista uma boa qualidade do plantio de café, a lavoura necessita de determinados micros e macronutrientes para sua boa formação.

Segundo (Loureiro, Guazzelli, 2018) Em virtude desse alto índice é indispensável conhecer seus nutrientes, que podem ser classificados em macro e micro. Os micronutrientes são requeridos em maiores quantidades pela planta, sendo estes o **nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, sódio e enxofre**. Os micronutrientes estão presentes em menores quantidades e correspondem ao **boro, cloro, ferro, manganês, molibdênio, cobre, selênio e zinco**.

Para que a lavoura de café cresça sadia e futuramente o agrícola possa obter o retorno do seu plantio, a necessidade de tomar determinados cuidados com o solo, a fim de conservar os macros e micronutrientes

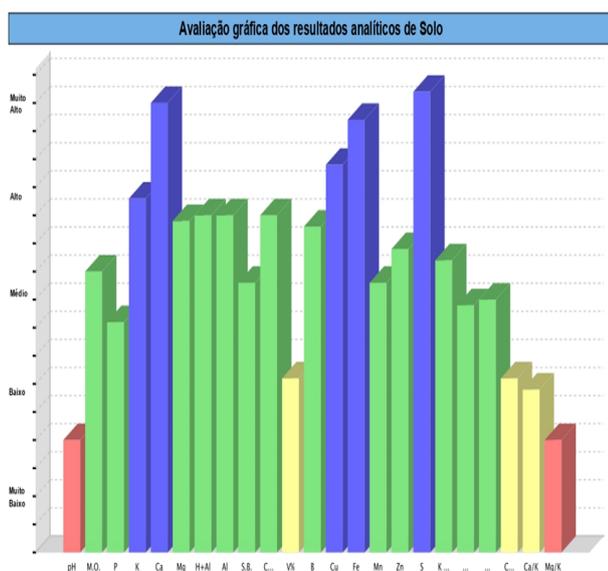
da plantação, conforme se pode observar, são considerados macros e micronutrientes para a lavoura de café.

**Análises da amostra do solo: 011720/2022, LAB Cooxupé, conforme tabela e gráfico:**

**Tabela 1** – Resultado analítico do solo:

Resultados analíticos de Solo da amostra: 011720/2022											
pH	M.O.	Carb.	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	H	S.B.	C.T.C.
CaCl2 0,01 mol/L-1			Resina	NH4Cl	NH4Cl	NH4Cl		NH4Cl			
-	g/dm3	g/dm3	mg/dm3	mmol/dm3	mmol/dm3	mmol/dm3	mmol/dm3	mmol/dm3	mmol/dm3	mmol/dm3	mmol/dm3
4,4	30	17	14	3,5	21	8	48	4	44	32,5	80,5
V%	B	Cu	Fe	Mn	Zn	S	P. Total	K na CTC	Ca na	Mg na	Al na CTC
	Água Quente	DTPA	DTPA	DTPA	DTPA	Fest.Cálcio	H101-HC14				
%	mg/dm3	mg/dm3	mg/dm3	mg/dm3	mg/dm3	mg/dm3	mg/dm3	%	%	%	%
40	0,57	1,5	32	2,8	1,1	33	-	4,3	26,1	9,9	5
H na CTC	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K								
%	-	-	-								
54,7	2,6	6	2,3								

Fonte: LABCooxupé



**Gráfico 1:** Gráfico sobre avaliação do solo

Foi possível verificar, conforme apresentado na tabela, que a quantidade de pH (CaCl2 0,01 - mol/L-1), na área estudada mostrou que os níveis estão baixos (4,4), 40%. Desta forma, uma das maneiras de se tentar reverter esta situação e buscando um manejo adequado do solo, a calagem se mostra um dos meios mais eficazes na agricultura.

Seguindo por base a tabela, nota-se que a aplicação de calcário que até então foi utilizada era insuficiente, ou ainda, ter ocorrido a aplicação de maneira incorreta.

Segundo (Fogaça) o termo “pH do solo” refere-se, na verdade, ao pH de uma solução formada pela mistura de uma amostra do solo com água que é agitada e depois passa por um processo de decantação ou filtração. Dessa forma, mede-se o pH dessa solução com um peagômetro ou com o auxílio de indicadores ácido-base naturais ou artificiais.

Figueiredo et al, (2011) apud, (Martinez et al., 2004) em um estudo avaliando a Nutrição mineral, Fertilidade do Solo e Produtividade do Cafeeiro nas diferentes regiões cafeeiras de Minas Gerais observou-se que os valores de pH do solo (pH em água, 1:2,5) em 90% das lavouras de Viçosa, 72% das de Manhuaçu, 45% das de Patrocínio e de Guaxupé e 35% das de São Sebastião do Paraíso encontravam-se abaixo de 5,4.

Figueiredo et al, (2011), apud (Raij, 1991) existe uma relação entre disponibilidade de nutrientes e valores de pH quando valores de pH abaixo de 5,5 (água), pode-se encontrar deficiência de muitos nutrientes e o aparecimento de alumínio tóxico, altamente prejudicial às plantas (Raij, 1991). O pH ideal para a maioria das culturas, varia na faixa de 5,5 a 6,5, sendo que, dentro dessa faixa, grande parte dos elementos químicos necessários ao desenvolvimento vegetal encontram-se disponíveis. Em valores de pH superiores a essa faixa recomendada, ocorre um aumento demasiado da disponibilidade de alguns nutrientes em detrimento de outros.

Figueiredo et al, (2011), apud (Raij, 1991). O pH ideal para a maioria das culturas, varia na faixa de 5,5 a 6,5, sendo que, dentro dessa faixa, grande parte dos elementos químicos necessários ao desenvolvimento vegetal encontram-se disponíveis. Em valores de pH superiores a essa faixa recomendada, ocorre um aumento demasiado da disponibilidade de alguns nutrientes em detrimento de outros.

### **Transição do Eucalipto para a Lavoura de Café:**

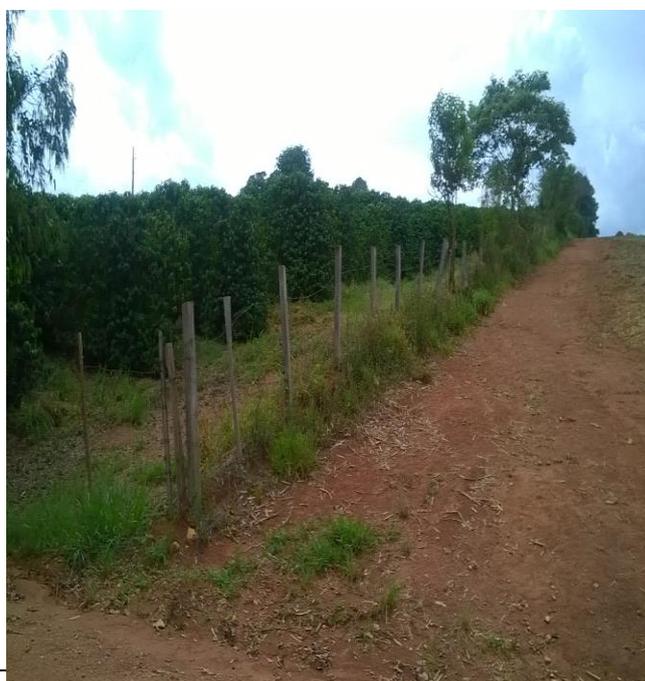
Nesta propriedade onde aconteceu o estudo de caso, anteriormente a lavoura de café, o que tínhamos era uma plantação de eucalipto. Tendo em vista a

plantação de eucalipto, o solo sofreu uma significativa perda de nutrientes e conseqüentemente ocorreu o ressecamento, uma vez que não houve o seu manejo adequado, conforme se verifica na figura 3 logo abaixo:



**Figura 2:** Área onde ocorreu a plantação de eucalipto.

Após a transição segue o modelo de café plantado:



**Figura 3:** Foto correspondente a plantação do café da área estudada.

Sabemos que o plantio de eucalipto causa outros impactos negativos ao meio ambiente, com a alteração na qualidade do ar, contaminação do solo, dentre outros, conforme se verifica logo abaixo.

(Vechi, Junior, 2018) apud, (Silva et al. 2012) portanto, de acordo com os principais impactos causados e provenientes do corte de madeira considerados negativos estão compactação do solo, alteração na qualidade do ar, contaminação do solo e recursos hídricos, afugentamento de fauna e atropelamento de animais.

A partir do momento em que não ocorreu o devido manejo do solo, conseqüentemente o plantio da lavoura de café foi prejudicada.

Para que com o plantio do eucalipto não ocorra a degradação do solo e posteriormente ocorra o seu adequado manejo é necessário que se tomem algumas precauções, como uma boa adubação, aplicação de resíduos de origem orgânica, dentre outros, conforme se verifica logo abaixo:

(Jr, Joel, 2019) a adubação de manutenção é recomendada para solos de baixa fertilidade. Tem por objetivo fornecer potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) para as plantas. É realizada nos plantios com

idade entre 2,5 e 3 anos por meio da aplicação de 90 kg por hectare de cloreto de potássio (ou aproximadamente 50 g por planta), e aproximadamente 2 toneladas de calcário por hectare. Em solos com altos teores de cálcio e magnésio, a adubação de manutenção é realizada apenas com o cloreto de potássio.

Diante disso, verifica-se a necessidade de sempre cuidar e aplicar a manutenção do solo para que ocorram transições seguras entre as plantações, evitando assim o inadequado manejo de solo.

### **Recomendações de fertilizantes para a recuperação do solo.**

Para uma melhor qualidade do solo a reposição dos nutrientes se deu através de fertilizantes químicos e da calagem, conforme se verifica nas tabelas:

Recomendação de adubação CONVENCIONAL

Identificação do Talhão	Área há	Nº covas/pés	Formulação Fertilizante	Nº parcelas de aplicação	Kg/há	Quantidade por gleba (kg)	Dose/ planta/ parcelamento (gramas)
Café Pinhal	1,44	6000	20 05 20	3	1400,0	2016,0	112
Café Gomes 1	3,12	13000	20 05 20	3	1700,0	5304,0	136
Café Gomes 2	6,21	23000	20 05 20	3	1800,0	11178,0	162

Gasto Total de Fertilizantes	
Fórmula	Quantidade Necessária (Kg)
20 05 20	18498

**Tabela 2:** Recomendação do fertilizante (20 05 20).

Como se observa, a tabela 1, no café localizado na propriedade Sítio Pinhal, trouxe as seguintes recomendações para a adubação: Utilização da formulação do fertilizante (20 05 20), sendo necessárias três aplicações divididas nas quantidades de 1.400,0 Kg/há, por gleba 2016,0 (Kg), em dose concentrada de 112 gramas por planta.

Conforme descreve (Roquim, 2010) os fertilizantes minerais comercializados para a adubação das culturas podem ser simples (contêm um ou mais macroelementos) ou compostos (mistura de adubos simples). Os fertilizantes compostos são conhecidos por suas “fórmulas” pó (exemplo: 4-14-8, 10-10-10, 20-5-20). Esses números indicam a porcentagem de nitrogênio, fósforo e potássio (N-P-K, respectivamente) no fertilizante químico. O importante no manejo dos nutrientes é que eles precisam estar em equilíbrio no solo; a adição de um deles, sem que se considere a situação dos outros e as características da cultura, pode levar a fracassos na colheita. Nas regiões tropicais, a matéria orgânica em quantidades suficientes no solo é fator decisivo para a manutenção do equilíbrio dos nutrientes.

Neste solo foi recomendado a adubação convencional do (20-5-20), com intuito de repor os nutrientes (N-P-K).

## **Recomendações de Insumos para a recuperação do solo:**

Outra recomendação, foi a correção do solo através da calagem, sendo proposto o Calcário Dolomítico B e o gesso Agrícola, conforme está descrito na figura abaixo.

Descreve (Mesquita et al 2016) O termo calagem deriva da palavra calcário, que é o corretivo de solo mais usado na agricultura comercial. Calagem é, portanto, a aplicação de um corretivo no solo, com a finalidade de corrigir a acidez, fornecer cálcio e ou magnésio, que são macronutrientes essenciais, ou, ainda, neutralizar os efeitos prejudiciais do alumínio, do ferro e do manganês, quando em níveis tóxicos. Além da acidez, a capacidade tampão do solo e a capacidade de troca de cátions (CTC) influem na dose necessária de calcário para a obtenção dos efeitos desejados.

Segundo (Roquim, 2010) A calagem proporcionará inúmeros benefícios, como aumento do pH e até melhoria de propriedades físicas de alguns solos, neutralização do alumínio e manganês tóxicos, aumento dos teores de cálcio e magnésio, aumento da disponibilidade de fósforo e molibdênio, aumento da atividade de microrganismos.

De acordo com a tabela de correção do solo:

Identificação do talhão	Área há	Nº de covas/ pés	Insumos	Kg/há	Quantidade por gleba (kg)	Dosagem por metro linear (gramas)	Dosagem por planta (gramas)
Café Pinhal	1,44	6000	CALCÁRIO DOLOMÍTICO B	2683	3864	805	644
Café Pinhal	1,44	6000	GESSO AGRÍCOLA	1300	1872	390	312

a matéria para a reposição de macro e micronutrientes, como consequência vai conferir uma melhor estrutura para o solo.

### Benefícios da aplicação do Calcário no solo:

Segundo (Machado et al, 2020) o calcário é o produto mais utilizado quando se refere à correção de solo, agindo contra a acidez do mesmo e fornecendo Ca e Mg. Seu poder de ação é principalmente na camada superior do solo (SOUSA et al., 2004).

Gasto Total de Insumos	
Fórmula	Quantidade Necessária (Kg)
CALCÁRIO DOLOMÍTICO B	3864
GESSO AGRÍCOLA	1872

### O porquê da utilização do Gesso Agrícola:

Conforme descreve (Roquim, 2010), quando se faz a calagem, o calcário geralmente não desce com facilidade no perfil do solo. Resulta daí que a acidez é corrigida somente na superfície e não em profundidade. Assim, as raízes encontram dificuldade para se desenvolver nas camadas situadas abaixo daquela em que o calcário foi incorporado. Como consequência, a planta é menos capaz de absorver os nutrientes do solo.

Segundo (Mesquita et al 2016) o gesso promove redução do teor de alumínio tóxico e fornece o cálcio, que tem estreita relação com o desenvolvimento radicular. A

**Tabela 3:** Recomendações de adubos.

Recomendou-se o Calcário dolomítico B, na quantidade de 2683 Kg/há, por gleba se usou uma quantidade de 3864 (kg), uma dosagem por metro linear de 805 gramas, por planta se usou uma dosagem de 644 gramas.

Já o Gesso Agrícola, foi recomendado na quantidade de 1300 Kg/há, por gleba se usou uma quantidade de 1872 (kg), uma dosagem por metro linear de 309 gramas, por planta se usou uma dosagem de 312 gramas.

Desta forma, através das recomendações, encontram-se presentes toda

presença de cálcio nas camadas inferiores do solo, em teor adequado, favorece o desenvolvimento das raízes em profundidades maiores, com todos os benefícios que advêm deste fato.

Segundo (Roquim, 2010), a utilização do gesso agrícola ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) controla esse problema, pois, graças ao íon acompanhante,  $\text{SO}_4^{2-}$ , o  $\text{Ca}^{2+}$  do gesso torna-se capaz de descer pelo perfil. Em consequência dessa descida, tem-se: maior participação do  $\text{Ca}^{2+}$  e menor do  $\text{Al}^{3+}$  no complexo de troca, neutralização do excesso de alumínio, maior desenvolvimento do sistema radicular em camadas mais profundas e consequente aumento na resistência à seca. Diferentemente do calcário, o gesso agrícola não altera o pH do solo.

#### 4. CONCLUSÃO

No estudo de caso ora analisado, demonstrou-se que antecedente a lavoura de café, havia uma plantação de eucalipto na propriedade rural, com base na análise que foi trazida neste artigo, viu-se que o solo apresentou um índice de pH baixo, o que afeta diretamente na presente lavoura de café.

A lavoura possui 6.000,00 covas de café atualmente, a condição do solo em si, afeta diretamente a plantação, ora, podemos afirmar que o adequado manejo do solo, se

faz necessário para que o produtor rural tenha o retorno que foi investido.

Pautado nisso, o proprietário alinhado com o uso tecnológico, buscando melhorar a sua lavoura de café, para conseguir uma boa produtividade, por meio de especialistas, buscou recomendações para a aplicação de fertilizantes e também para fazer a calagem daquela área específica.

O uso de fertilizantes e o manejo através da calagem demonstram ser aliados ferrenhos do produtor rural, uma vez que, com a sua correta aplicação e manutenção, ocorre a alteração do pH do solo, dentre outras melhorias na terra, o que afeta diretamente a produção da lavoura.

Diante de tudo o que foi exposto no presente artigo, conclui-se que é extremamente importante proceder o manejo adequado do solo, uma vez que, há diretamente a influência do solo nas plantações, para ajudar ou atrapalhar neste estudo de caso, especificamente a lavoura de café.

#### REFERÊNCIAS

---

**Araújo, Edson. Ker, João. Lani, João. Neves, Júlio. 2012.** Disponível em: <file:///C:/Users/drgca-p101524/Downloads/1658-8972-1-PB.pdf>. Acesso em> 29/06/2023.

---

**Alves, Igor. Carvalho, Karine. Farnezi, Múcio. Formiga, Julio. Rocha, Wellington. Silva, Enilson. Atributos Físicos do Solo em Diferentes Sistemas de Uso, 2015.** Disponível em: <https://www.sbcs.org.br/cbcs2015/arearestrita/arquivos/954.pdf> Acesso em: 13 de junho de 2023.

---

---

**Guazzelli, Marcilei. Loureiro, karen.** análise de macro e micronutrientes no café. Disponível em: [https://fei.edu.br/sites/sicfei/2018/fisica/SICFEI\\_2018\\_paper\\_151.pdf](https://fei.edu.br/sites/sicfei/2018/fisica/SICFEI_2018_paper_151.pdf) Acesso em 22 de junho de 2023

---

**Caixeta, Daniel. Fujimura, Armando.** 2019. Soluções nutricionais para cultura do café. Disponível em: <https://portal-api.nortox.com.br/technicalinformation/file/2a097749-fb95-475a-8b58-b7b33a901914.pdf> Acesso em: 22 de junho de 2023.

---

**Guazzelli, Marcilei. Loureiro, karen.** análise de macro e micronutrientes no café. Disponível em: [https://fei.edu.br/sites/sicfei/2018/fisica/SICFEI\\_2018\\_paper\\_151.pdf](https://fei.edu.br/sites/sicfei/2018/fisica/SICFEI_2018_paper_151.pdf) Acesso em 22 de junho de 2023.

---

Calcário dolomítico: fertilidade para o solo e alta produtividade, 2021. Disponível em: <https://brasilminas.net/calcario-dolomitico/> Acesso em 20/06/2023

---