

## Qualidade do solo da produção orgânica de Presidente Figueiredo-AM

Soil quality from the organic production of Presidente Figueiredo-AM

Calidad de suelo de la producción orgánica de Presidente Figueiredo-AM

Recebido: 29/01/2022 | Revisado: 09/02/2022 | Aceito: 16/02/2022 | Publicado: 22/02/2022

**Samuel Antônio Venâncio da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9195-6694>

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas, Brasil  
E-mail: samuelantonio0212@gmail.com

**Amanda Emanoela de Sena Freire**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8562-9745>

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas, Brasil  
E-mail: emanoelasena15@gmail.com

**Israel Pereira dos Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0855-6014>

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas, Brasil  
E-mail: israel.santos@ifam.edu.br

**Géssica Aline Nogueira dos Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8739-254X>

Universidade Federal do Amazonas, Brasil  
E-mail: gessicaanogueira@gmail.com

**Flávia Camila Schimpl**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2854-8698>

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas, Brasil  
E-mail: flavia.schimpl@ifam.edu.br

### Resumo

As práticas de manejo empregadas no sistema orgânico de cultivo são baseadas em processos naturais, como a ciclagem de nutrientes. Assim, é importante que o produtor rural adote práticas de manutenção ou reconstituição da fertilidade do solo. O objetivo desse trabalho foi caracterizar o solo de produção orgânica de propriedades no km 126 da BR174, Presidente Figueiredo-AM. Foram realizadas coletas de solo em nove áreas nas comunidades Jardim Floresta e Nova Floresta para análise das propriedades físicas (textura) e químicas. Com base nos laudos das análises de solo de cada área coletada detectou-se que a textura do solo das propriedades visitadas é muito argilosa (MA), e a condição de fertilidade do solo é totalmente inadequadas para o cultivo vegetal, uma vez que o pH médio é 3,6, a acidez potencial é elevada (7,15 a 31,25 cmolc dm<sup>-3</sup>), assim como a saturação por alumínio. Os teores de matéria orgânica encontrados foram muito baixos (média de 2,3%), assim como os teores de Ca, Mg, P, K, e Na para todas as áreas estudadas, resultando em valor médio de saturação por bases V=7,7%. Possivelmente a baixa produtividade da agricultura orgânica das comunidades Jardim Floresta e Nova Floresta em Presidente Figueiredo é devido principalmente às condições químicas inadequadas dos solos, com elevada acidez e teor de alumínio e baixa fertilidade e matéria orgânica. É extremamente necessário que os produtores dessa região façam adoção de práticas agrícolas que melhorem a condição desses solos, para que possam utiliza-lo para a agricultura.

**Palavras-chave:** Fertilidade; Propriedades químicas do solo; Produção orgânica.

### Abstract

The management practices used in the organic farming system are based on natural processes, such as nutrient cycling. Thus, it is important that the rural producer adopts practices of maintenance or reconstitution of soil fertility. The objective of this work was to characterize the soil of organic production of properties in km 126 of BR174, Presidente Figueiredo-AM. Soil samples were collected in nine areas in the Jardim Floresta and Nova Floresta communities to analyze the physical (texture) and chemical properties. Based on the reports of soil analysis of each area collected, it was detected that the soil texture of the properties visited is very clayey (MA), and the soil fertility condition is totally inadequate for vegetable cultivation, since the pH average is 3.6, potential acidity is high (7.15 to 31.25 cmolc dm<sup>-3</sup>), as is aluminum saturation. The levels of organic matter found were very low (average of 2.3%), as were the levels of Ca, Mg, P, K, and Na for all areas studied, resulting in an average value of base saturation V=7.7%. Possibly the low productivity of organic agriculture in the Jardim Floresta and Nova Floresta communities in Presidente Figueiredo is mainly due to the inadequate chemical conditions of the soils, with high acidity and aluminum content and low fertility and organic matter. It is extremely necessary for producers in this region to adopt agricultural practices that improve the condition of these soils, so that they can use it for agriculture.

**Keywords:** Soil fertility; Soil chemical properties; Organic production.

## Resumen

Las prácticas de manejo utilizadas en el sistema de agricultura orgánica se basan en procesos naturales, como el ciclo de nutrientes. Así, es importante que el productor rural adopte prácticas de mantenimiento o reconstitución de la fertilidad del suelo. El objetivo de este trabajo fue caracterizar el suelo de producción orgánica de predios en el km 126 de la BR174, Presidente Figueiredo-AM. Se recolectaron muestras de suelo en nueve áreas de las comunidades de Jardim Floresta y Nova Floresta para analizar las propiedades físicas (textura) y químicas. Con base en los informes de análisis de suelo de cada área recolectada, se detectó que la textura del suelo de las propiedades visitadas es muy arcilloso (MA), y la condición de fertilidad del suelo es totalmente inadecuada para el cultivo de hortalizas, ya que el pH promedio es de 3.6, potencial la acidez es alta (7,15 a 31,25 cmolc dm<sup>-3</sup>), al igual que la saturación de aluminio. Los niveles de materia orgánica encontrados fueron muy bajos (promedio de 2.3%), al igual que los niveles de Ca, Mg, P, K y Na para todas las áreas estudiadas, resultando un valor promedio de saturación de bases V=7.7%. Posiblemente la baja productividad de la agricultura orgánica en las comunidades de Jardim Floresta y Nova Floresta en Presidente Figueiredo se deba principalmente a las inadecuadas condiciones químicas de los suelos, con alta acidez y contenido de aluminio y baja fertilidad y materia orgánica. Es sumamente necesario que los productores de esta región adopten prácticas agrícolas que mejoren las condiciones de estos suelos, para que puedan utilizarlos para la agricultura.

**Palabras clave:** Fertilidad; Propiedades químicas del suelo; Producción orgánica.

## 1. Introdução

As práticas de manejo empregadas no sistema orgânico de cultivo são baseadas em processos naturais, assim quaisquer substâncias, sejam adubos químicos, agrotóxicos, reguladores de crescimento, drogas veterinárias e aditivos para o processamento dos alimentos, que possam, de alguma forma, ter efeito adverso à saúde das pessoas ou do ecossistema devem ser evitadas (Paschoal, 1994; Weber & Silva, 2021). Desta forma, é importante o conhecimento por parte do produtor rural sobre a necessidade de devolver ao solo, aqueles nutrientes absorvidos pelas plantas e exportados com as colheitas. Caso contrário, poderá haver o esgotamento nos solos em decorrência do seu uso através dos cultivos sucessivos que não permitam a ciclagem de nutrientes, ocasionando, assim, a redução da produtividade das culturas ao longo do tempo, desde que os elementos essenciais não sejam repostos via calagem e adubação (Ker, 1997; Lima et al., 2011). Ou seja, mesmo em cultivos agrícolas orgânicos a reposição de nutrientes é necessária para manter a fertilidade original do solo.

Muito além da ausência do uso de agrotóxicos, a adesão a uma agricultura de base ecológica, de forma mais específica, a agricultura de base orgânica, é expansiva e envolve questões sociais, ambientais e econômicas (Oliveira & Bertolini, 2022; Pugliesi et al., 2021). Além de intrinsecamente defender o direito à vida e a saúde, de produtores e consumidores, ela engaja a prática de uma economia solidária, valorizando os pequenos agricultores e contribuindo para sua independência, além de trazer consigo pontos importantes como sustentabilidade, preservação ambiental, respeito aos saberes locais e não desperdício de alimentos e recursos (Soares et al., 2021). A redução de custos com insumos na produção orgânica é mais interessante também para o agricultor familiar, mas não descarta-se o uso de tecnologias mais avançadas, como o uso da biomineralização de solos através dos compostos de rochas e o uso de agentes biológicos de combate a pragas e doenças (Carneiro et al., 2022)

O Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos (CNPO) no estado do Amazonas tem crescido nos últimos anos, no entanto esse crescimento decorre do incremento na produção extrativista que apesar de não ser um sistema de cultivo, atende aos critérios de classificação dos produtos orgânicos (Vilela et al., 2019). O Grupo Esperança Orgânica (GEO) é uma associação de caráter social e agropecuário, criado oficialmente em 2018, no qual, até o momento, são 27 agricultores associados. As unidades produtoras do GEO estão localizadas na Comunidade Jardim Floresta, Nova Floresta, Brava Gente e Urubuí II, na altura do km 126 da BR 174. A migração desses produtores para a agricultura orgânica ocorreu entre 2016 e 2017 e todos estão regularizados junto ao Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) para comercialização direta de produtos orgânicos, que ocorre principalmente em feiras. Foi detectado previamente, *in loco*, que esses agricultores não adotam práticas básicas de manejo na produção orgânica, sendo a agricultura realizada de forma precária, com o mínimo de

tratos culturais e investimento. O que resulta em produtividade baixa, de qualquer cultivo, tanto da roça como da horta, e as áreas de fruticultura são, em parte, de extrativismo.

O aproveitamento racional das terras deve ser amparado por detalhado conhecimento de suas limitações e potencialidades físicas e minerais (Lima Silva et al., 2021). Neste sentido o conhecimento das propriedades e características dos solos, como também, as limitações impostas à diferentes sistemas de produção são fundamentais para adoção de medidas de manejo e eventualmente classificar as terras de acordo com sua aptidão e possibilitar o desenvolvimento de uma agricultura sustentável. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi conhecer atributos químicos e físicos do solo de produção orgânica de propriedades no km 126 da BR174, Presidente Figueiredo-AM de modo a compreender a relação desses atributos com o sistema de cultivo e práticas de manejo empregadas.

## 2. Metodologia

O trabalho foi realizado em unidades produtoras da agricultura familiar pertencentes à Associação Grupo Esperança Orgânica - GEO nas comunidades Jardim Floresta e Nova Floresta, localizadas ao longo do ramal no km 126 da BR174, município de Presidente Figueiredo-AM (figura 1). Foram analisadas nove áreas de seis propriedades durante os meses de agosto e novembro de 2019 para coleta de solo, de acordo com a disponibilidade dos produtores, e com a condição climática na semana da coleta de solo, para não se coletar amostras com o solo encharcado.

**Figura 1.** Locais de coleta de solo no ramal das comunidades Jardim Floresta e Nova Floresta no Km 126 da BR174.



Fonte: Autores (2020).

Antes da realização das coletas de solo, os agricultores passaram por entrevista a fim de se obter informações sobre os usos anteriores da terra, como espécies de plantas utilizadas e práticas de manejo adotadas em relação ao solo e produtos fitossanitários e fertilizantes aplicados (orgânicos ou não). Para a realização da entrevista foi adotada a metodologia de entrevista estruturada (Marconi & Lakatos, 2018).

Cerca de 10 amostras foram coletadas em cada propriedade com a ajuda de um trato holandês de acordo com as recomendações de (Freire et al., 2013) e despejadas em um balde para retirada de folhas, raízes e pedras e posterior homogeneização. Uma alíquota de aproximadamente 300g (dois palmos cheios de terra) foi transferida para saco plástico

devidamente identificado e levados para o Laboratório Multidisciplinar do IFAM-CPRF.

No laboratório Multidisciplinar do IFAM-CPRF as amostras ficaram expostas ao ar por 24h em bancadas e posteriormente foram enviadas ao Laboratório de Ciência do Solo da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Amazonas (FCA-UFAM). Para avaliação da granulometria e fertilidade por meio das seguintes análises: pH – acidez ativa (método de  $\text{CaCl}_2$ );  $\text{H}^+\text{Al}_3^-$  – acidez potencial (método de do tampão SMP); P – Fósforo (método de Mehlich<sup>-1</sup>), K – Potássio (método de Mehlich<sup>-1</sup>), Al – Alumínio (método KCl), Ca – Cálcio (método KCl) e Mg – Magnésio (método KCl); MO – Matéria orgânica (colorimetria); também foram estimados: CTC – capacidade de troca de cátions; SB – soma de bases; V – saturação por bases.

A partir do resultado das análises químicas e de granulometria dos solos foram feitas análises comparações entre as propriedades e associações entre localidade e usos anteriores do terreno, a fim de caracterizar a fertilidade e avaliar os atributos do solo de cada unidade produtiva.

### 3. Resultados

As coletas de solo foram realizadas em propriedades ao longo de dos 14 km de ramal (Figura 1), as áreas 1 a 7 estão localizadas na comunidade Jardim Floresta, sendo 1-4 localizadas aproximadamente no Km 2 do ramal, as áreas 5 e 6 no Km 6 e a área 7 no Km 12. As áreas 8 e 9 são localizadas na comunidade Nova Floresta, entre o Km 13 e 14 do ramal.

As unidades produtoras visitadas nesse trabalho são de agricultura familiar, com tamanho médio do terreno de 27 hectares, sendo em sua maioria com produção diversificada, característica desse tipo de sistema de produção (tabela 1). As espécies mais cultivadas são hortaliças como couve e pimentas, bananeira e coqueiro, além de espécies nativas, como açaí, pupunha, tucumã e o guaraná é produzido em uma dessas propriedades por meio do projeto do Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (Imaflora). Algumas áreas estavam limpas ou com capoeira.

**Tabela 1.** Descrição das propriedades de agricultura familiar com solo analisado.

Área	Nome	Responsável	Tamanho do Terreno	Situação/Espécie Produzida
1	Sítio Renascer - área 1	Luciana	50 x 1000 m	Bananeira
2	Sítio Renascer - área 2	Luciana	50 x 1000 m	Capoeira
3	Sítio Águas Cristalinas - área 1	Izabel	200 x 1000 m	Pimenta de cheiro
4	Sítio Águas Cristalinas - área 2	Izabel	200 x 1000 m	Guaraná
5	Sítio Jr.	José	150 x 2000 m	Pimenta, couve, frutas
6	Sítio 2 Irmãos	Pedro	150 X 2000 m	Pimenta, açaí, tucumã
7	Sítio da Grande Família	George	300 X 2000 m	Área limpa
8	Sítio Pedacinho de Chão	Antônio	300 X 2000 m	Capoeira
9	Sítio 3 Corações	Sebastião	100 X 2000 m	Macaxeira, açaí, coco

Fonte: Autores (2022).

Com base nos laudos das análises de solo de cada área coletada detectou-se que a textura do solo das propriedades visitadas é muito argilosa (MA), com teor médio de 70,5%. Com exceção da área 8, que é classificada como textura arenosa, com teor de areia de 42,2% e argila de 40,9% (Tabela 2). O solo da região é classificado com Latossolo Amarelo Distrófico, que tem como característica serem profundos e com textura argilosa ou muito argilosa, sendo as faixas arenosas próximas à cursos d'água (Ker, 1997).

**Tabela 2.** Granulometria e classificação de textura dos solos.

Área	Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)	Textura
1	4,9	17,1	78,0	MA
2	5,2	18,8	76,0	MA
3	6,3	13,5	80,2	MA
4	6,3	19,9	73,8	MA
5	11,0	15,8	73,2	MA
6	30,0	8,2	61,8	MA
7	14,3	14,9	70,8	MA
8	42,2	16,6	40,9	AR
9	18,2	1,8	80,0	MA
Média	15,4	14,1	70,5	MA

Fonte: Autores (2022).

Em relação as propriedades químicas, os solos das propriedades desse estudo são ácidos, com média de pH 3,6, com o valor mínimo de 1,6 para o solo 8, que também acidez potencial ( $H^+Al$ ) muito acima da média (tabela 3). Os valores de saturação por alumínio (m), que considera a relação da acidez potencial em função da CTC efetiva, acompanham a tendência esperada para os solos da região, com valores elevados. A área 8, única que apresentou textura arenosa foi a que apresentou os piores parâmetros de pH, acidez potencial e saturação por alumínio.

**Tabela 3.** Propriedades químicas dos solos analisados.

Área	pH	$H^+Al$	Al	Ca	Mg	K	P	Na	SB	T	t	V	m	MO
1	3,8	13,5	1,5	0,2	0,2	24,0	2,0	10,0	0,5	13,9	2,0	3,3	76,5	2,7
2	3,8	12,1	1,5	0,2	0,1	20,0	2,0	12,0	0,4	12,5	1,9	2,8	81,1	3,0
3	3,8	9,8	1,5	0,3	0,1	10,0	5,0	8,0	0,5	10,3	2,0	4,5	76,5	2,6
4	3,8	8,8	1,3	0,3	0,1	20,0	6,0	5,0	0,5	9,3	1,8	5,1	73,5	2,8
5	4,1	8,8	1,1	0,6	0,3	16,0	2,0	10,0	1,0	9,8	2,1	10,0	52,9	2,3
6	4,0	8,8	5,8	0,1	0,4	12,0	2,0	10,0	1,6	10,4	6,9	15,1	77,2	2,1
7	3,7	7,2	1,5	0,4	0,2	40,0	8,0	10,0	0,8	7,9	2,3	9,5	66,7	1,8
8	1,6	31,3	7,0	0,3	0,1	102,0	2,0	30,0	0,8	32,0	7,8	2,5	89,9	2,0
9	4,0	8,8	1,8	1,1	0,5	40,0	2,0	15,0	1,8	10,6	3,6	16,7	50,4	1,5
Média	3,6	12,1	2,6	0,4	0,2	31,6	3,4	12,2	0,8	13,0	3,3	7,7	71,6	2,3

Fonte: Autores (2022).

$H^+Al$ , Al, Ca, Mg, K, P, Na, SB, T e t estão em  $cmolc\ dm^{-3}$ . V e m estão em %. MO está em  $dag\ kg^{-1}$ .

SB = soma de bases; T = CTC a pH 7,0; t = CTC efetiva; m = saturação por alumínio; MO = matéria orgânica.

No que diz respeito a composição mineral do solo, para todas as amostras analisadas os teores de soma de bases (SB) foram muito baixo, assim como na proporção dos nutrientes individualmente resultando nos parâmetros CTC (T e t) e V inadequados para a produção vegetal sem intervenções.

#### 4. Discussão

Solo de unidades de produção orgânica de Presidente Figueiredo-AM foram caracterizados quanto as propriedades físicas e químicas. Apenas uma das áreas possui textura arenosa, e também é o que possui os piores parâmetros químicos analisados (tabela 2 e 3). Existem uma ampla distribuição espacial de ecossistemas de campinaranas na região amazônica que estão instalados sobre solos de textura arenosa e com baixa fertilidade, não são recomendados para agricultura (Mendonça et al., 2015).

Sabe-se que os solos da região amazônica são ácidos e ricos em alumínio, o que limita a produção vegetal na região, principalmente para a agricultura familiar tradicional, sem a adoção de práticas de manejo para melhoria das condições químicas do solo, como por exemplo a calagem (Alvarez & Ribeiro, 1999; Schaefer et al., 2017). A presença de matéria

orgânica no solo melhora suas condições físicas e químicas, no entanto os valores encontrados de MO nas propriedades estudadas foi em torno de 2,3%, a adoção de técnicas que adicionassem matéria orgânica no solo poderia melhorar a condição atual encontrada.

De maneira geral, as áreas analisadas apresentam condição de fertilidade totalmente inadequadas para o cultivo vegetal (tabela 3). As condições de pH ideal do solo para que as plantas se desenvolvam é de 6-6,5, e a média de acidez ativa (pH) do solo das áreas estudadas é 3,6, quimicamente muito elevada. Considerando o valor de  $Al^{3+}$  junto com o  $H^+$  se tem o valor da acidez potencial, nas amostras analisadas variou de 7,15 a 31,25  $cmolc\ dm^{-3}$ , os valores entre 7 e 9 são considerados alto e acima de 9 muito alto (Alvarez & Ribeiro, 1999). Até mesmo para culturas menos exigentes, como banana e açaí a saturação por bases (V) adequada é de 50%, entre as áreas analisadas esse valor ficou em média 7,7% (Borges et al., 2021; Costa et al., 2021; Nascimento et al., 2019; Oliveira et al., 2021)

A aplicação de calcário no solo, como prática de calagem, pode ser necessária para fornecer cálcio e magnésio e, também para corrigir a acidez do solo, ação extremamente importante para aumentar a disponibilidade dos outros nutrientes. O solo de Presidente Figueiredo, como de todo o Amazonas é ácido, tendo pH menor que 5. Portanto se faz necessária a prática de calagem (aplicação de calcário na camada de 0-20 cm) (Hara & Oliveira, 2004). A prática de calagem é permitida pela legislação para a produção de alimentos orgânicos (BRASIL, 2011). Por outro lado, a adubação orgânica melhora as características físicas, químicas e biológicas do solo, pois eleva os níveis de matéria orgânica no ambiente, sendo capaz de suprir a maioria da necessidade de nutrientes das plantas (Carneiro et al., 2022). Neste tipo de adubação são utilizados esterco animais, compostos orgânicos e outras fontes nutricionais de alta qualidade que são fundamentais para uma boa produção das suas olerícolas (Malavolta et al., 1997).

Moraes e Oliveira (2017) ressaltam que para que o desenvolvimento dos agricultores familiares que atuam com agricultura orgânica ocorra em sua plenitude alguns obstáculos precisam ser vencidos, dentre as quais, destaca-se aqui a falta de assistência técnica pública e as dificuldades financeiras que faz com que os agricultores do GEO não adotem técnicas de manejo adequadas aos sistema de cultivo orgânico que além de manter a produção agrícola muito abaixo da qualidade e quantidade razoável para o sustento dos agricultores, também não cumpre o seu papel ambiental da manutenção sustentável do agroecossistema.

## 5. Conclusão

Com base no estudo realizado, pode-se dizer que a baixa produtividade vegetal orgânica das propriedades das comunidades Jardim Floresta e Nova Floresta em Presidente Figueiredo é devida principalmente às condições químicas inadequadas dos solos, com elevada acidez e teor de alumínio e baixa fertilidade e matéria orgânica. É extremamente necessário que os produtores dessa região façam adoção de práticas agrícolas que melhorem a condição desses solos, para que possam utiliza-lo para a agricultura.

Estudos direcionados para o entendimento do tipo de prática de manejo da agricultura familiar nessa e em outras comunidades da região podem dar suporte para novos trabalhos que visem testar técnicas de manejo de base agroecológico para melhoria da qualidade do solo bem como intervenções para aumento da produção orgânica de Presidente Figueiredo.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), Campus Presidente Figueiredo, pelo suporte durante o desenvolvimento desta pesquisa. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de PIBIC Ensino Médio.

## Referências

- Alvarez, V. V. H., & Ribeiro, A. C. (1999). Calagem. In A. Ribeiro, P. T. G. Guimarães, & A. V. V. H. (Eds.), *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais –5ª Aproximação* (pp. 43-60). Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais.
- Borges, A. L., Silva, J., Silva Souza, L., & Cerqueira Gomes, J. (2021). Calagem e adubação para a mandioca. *Embrapa Mandioca e Fruticultura-Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E)*.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 46, de 6 de outubro de 2011. Estabelece o regulamento técnico para os sistemas orgânicos de produção animal e vegetal, (2011).
- Carneiro, C. J., Prochnow, D. A., Thesing, N. J., Nogueira, T. P., & Klockner, L. M. (2022). Impacto da produção de olerícolas em sistema de base agroecológica na qualidade química do solo. *Research, Society and Development*, 11(1), e47211125283-e47211125283.
- Costa, K. C. G., Torres, F. E., Kraeski, M. J., Zanoncio, A. S., & Benteo, G. L. (2021). Fosfatagem e calagem no desenvolvimento do capim mombaça. *Research, Society and Development*, 10(13), e361101313794-e361101313794.
- Freire, L. R., Campos, D. V. B., Anjos, L. H. C., Zonta, E., Pereira, M. G., Bloise, R. M., Eira, P. A. (2013). Análise química de amostras de terra. In L. R. Freire, F. C. Balieiro, E. Zonta, L. H. C. Anjos, M. G. Pereira, E. Lima, J. G. M. Guerra, M. B. C. Ferreira, M. A. A. Leal, D. V. B. Campos, & J. C. Polidoro (Eds.), *Manual de calagem e adubação do Estado do Rio de Janeiro* (pp. 87-106). Editora Universidade Rural.
- Hara, F. A. S., & Oliveira, L. A. (2004). Physiological and ecological characteristics of rhizobio isolated deriving of acid and alic soils of Presidente Figueiredo, Amazonas State. *Acta Amazonica*, 34(3), 343-357.
- Ker, J. C. (1997). Latossolos do Brasil: uma revisão. *Geonomos*, 5(1), 17-40.
- Lima, P. C., M. M. W., Sediya, M., Santos, R. H. S., & Moreira, C. L. (2011). Manejo da adubação em sistemas orgânicos. In P. C. Lima, W. M. Moura, M. Venzon, T. Paula Jr, & M. C. M. Fonseca (Eds.), *Tecnologias para produção orgânica* (pp. 69-106). Unidade Regional EPAMIG Zona da Mata.
- Lima Silva, M., Correia, L. M., Pereira, F. M. M., & Pereira, A. K. L. S. (2021). Caracterização de solo do Cariri Cearense destinado ao cultivo orgânico. *Research, Society and Development*, 10(12), e42101220106-e42101220106.
- Malavolta, E., Vitti, G. C., & Oliveira, S. A. (1997). *Avaliação do Estado Nutricional das Plantas: Princípios e Aplicações* (2a ed.). Potafos.
- Marconi, M. A., & Lakatos, E. M. (2018). *Técnicas de Pesquisa* (8 ed.). Atlas.
- Mendonça, B. A. F., Fernandes, E. I., Schaefer, C. E. G. R., Simas, F. N. B., & Paula, M. D. (2015). Os Solos das Campinaranas na Amazônia Brasileira: Ecossistemas Arenícolas Oligotróficos. *Ciência Florestal*, 25, 827-839.
- Moraes, M. D., & Oliveira, N. A. M. (2017). Produção orgânica e agricultura familiar: obstáculos e oportunidades. *Desenvolvimento Socioeconômico em Debate*, 3(1), 19-37.
- Nascimento, M. A., Silva, T. L., Rosendo, B. H. B., Souza Silva, E., Almeida, L. J. M., Freitas, A. B. T. M., & Mielezski, F. (2019). Teor de sólidos solúveis de duas variedades de cana-de-açúcar submetidas a calagem em dois ciclos produtivos da cultura. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, 7(3).
- Oliveira, B. A., Campos, L. P., Matias, S. S. R., Silva, T. S., & Gualberto, A. V. S. (2021). Spatiality of soil chemical attributes in a banana cultivation área in West Bahia. *Revista Caatinga*, 34, 177-188.
- Oliveira, W. C., & Bertolini, G. R. F. (2022). Uma revisão sistemática sobre a contribuição das cooperativas para a sustentabilidade da agricultura familiar. *Research, Society and Development*, 11(2), e43411226098-e43411226098.
- Paschoal, A. D. (1994). *Produção orgânica de alimentos: agricultura sustentável para os séculos XX e XXI*.
- Pugliesi, A. A., Retondario, A., Stangarlin-Fiori, L., Tanikawa, L. M., Schieferdecker, M. E. M., Schmidt, S. T., & Ferreira, S. M. R. (2021). Opinion of family farmers on organic food supply to the Brazilian National School Feeding Program-a case study. *Research, Society and Development*, 10(13), e88101321036-e88101321036.
- Schaefer, C., Lima, H., Teixeira, W., Vale Junior, J., Souza, K., Corrêa, G., Ruivo, M. (2017). Solos da região Amazônica. In N. Curi, J. C. Ker, R. F. Novais, P. Vidal-Torrado, & C. E. G. R. Schaefer (Eds.), *Pedologia-Solos dos biomas brasileiros* (pp. 111-175). Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.
- Soares, É. A. A., Silva, L. K. C., Cardoso, J. E. N., & Costa, Z. L. C. M. (2021). Sistemas de produção de base ecológica: Uma alternativa para o desenvolvimento sustentável. *Research, Society and Development*, 10(8), e59810817554-e59810817554.
- Vilela, G. F., Mangabeira, J. A. C., Magalhães, L. A., & Tôsto, S. G. (2019). *Agricultura orgânica no Brasil: um estudo sobre o Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos* (8517000978). (Documentos, Issue).
- Weber, J., & Silva, T. N. (2021). A Produção Orgânica no Brasil sob a Ótica do Desenvolvimento Sustentável. *Desenvolvimento em Questão*, 19(54), 164-184.