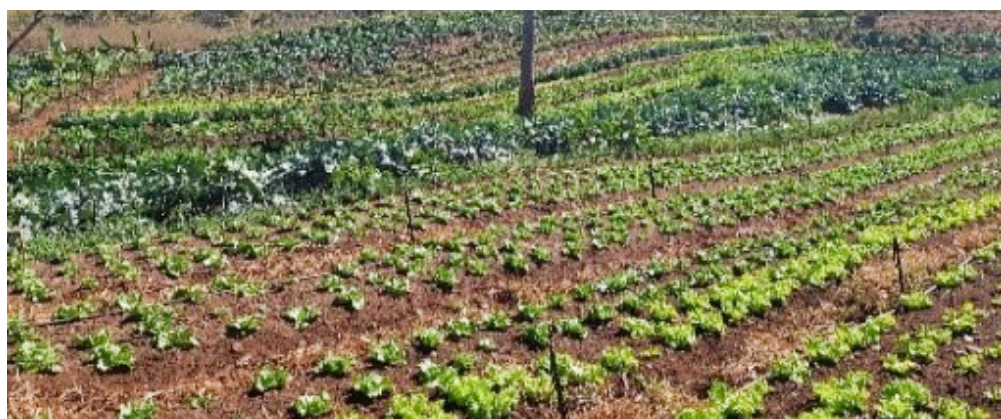


# Indicadores ambientais em propriedades de agricultores familiares associados da Aproar

## Validação inicial



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Arroz e Feijão  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

## **DOCUMENTOS 320**

Indicadores ambientais em propriedades de  
agricultores familiares associados da Aproar

Validação inicial

*Agostinho Dirceu Didonet  
Glays Rodrigues Matos  
Álvaro Gonçalo Rodrigues*

**Embrapa Arroz e Feijão**  
Rodovia GO 462, Km 12 - Zona Rural  
Caixa Postal 179  
75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO  
Fone: (62) 3533 2105  
Fax: (62) 3533 2100  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê de Publicações  
da Embrapa Arroz e Feijão

Presidente  
*Roselene de Queiroz Chaves*

Secretário-Executivo  
*Luiz Roberto Rocha da Silva*

Membros  
*Ana Lúcia Delalibera de Faria, Luís Fernando Stone,  
Newton Cavalcanti de Noronha Júnior, Tereza  
Cristina de Oliveira Borba*

Supervisão editorial  
*Luiz Roberto Rocha da Silva*

Revisão de texto  
*Luiz Roberto Rocha da Silva*

Normalização bibliográfica  
*Ana Lúcia Delalibera de Faria*

Tratamento das ilustrações  
*Fabiano Severino*

Projeto gráfico da coleção  
*Fabiano Severino*

Editoração eletrônica  
*Fabiano Severino*

**1ª edição**  
Publicação digital - PDF (2022)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
Embrapa Arroz e Feijão

---

Didonet, Agostinho Dirceu.

Indicadores ambientais em propriedades de agricultores familiares associados da Aproar : validação inicial / Agostinho Dirceu Didonet, Glays Rodrigues Matos, Álvaro Gonçalo Rodrigues. - Santo Antônio de Goiás : Embrapa Arroz e Feijão, 2022.

21 p. - (Documentos / Embrapa Arroz e Feijão, ISSN 1678-9644 ; 320)

1. Agricultura orgânica. 2. Agroecologia. 3. Associação rural. 4. Produção orgânica. 5. Prática de manejo. I. Matos, Glays Rodrigues. II. Rodrigues, Álvaro Gonçalo. III. Título. IV. Embrapa Arroz e Feijão. V. Série.

CDD 307.72

*Ana Lúcia Delalibera de Faria* (CRB-1/324)

© Embrapa, 2022

## Autores

### **Agostinho Dirceu Didonet**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fisiologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

### **Glays Rodrigues Matos**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronegócios, analista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

### **Álvaro Gonçalo Rodrigues**

Engenheiro-agrônomo, assessor técnico da Agência Goiana de Assistência Técnica, Extensão Rural e Pesquisa Agropecuária, Anápolis, GO





## Apresentação

A valorização e a possibilidade de antever os efeitos sociais, econômicos e ambientais esperados em consequência de alterações e melhorias nas práticas de manejo são importantes para a tomada de decisão de todas as partes envolvidas.

A quantificação da sustentabilidade das unidades produtivas envolve o conhecimento dos agricultores e a participação direta de técnicos, levando em consideração as práticas locais de manejo e a convivência do agricultor com a biodiversidade disponível no agroecossistema. Qualquer avaliação e/ou indicador que expresse a sustentabilidade sempre devem levar em conta tais aspectos, incorporando os princípios agroecológicos no que é praticado pelo agricultor em sua convivência com os recursos ambientais locais.

Fatores envolvidos diretamente no indicador devem expressar facilidade de compreensão pelo agricultor, ao mesmo tempo capazes de fazer com que princípios técnicos importantes sejam respeitados, considerados e assumidos.

Assim, a determinação dos indicadores que quantificam a sustentabilidade e as respostas aos princípios agroecológicos aplicados ao sistema produtivo necessita de determinação e validação de forma conjunta e participativa. E o mais importante, os agricultores devem ter a facilidade e a compreensão da maneira de aplicar e visualizar os indicadores para que as alterações nas práticas de manejo propostas levem a melhorias na sustentabilidade das propriedades e na produção.

*Os autores*



## Sumário

Introdução.....	9
Local de validação dos indicadores ambientais .....	9
Metodologia de avaliação.....	12
Resultados iniciais obtidos .....	16
Considerações finais .....	20
Referências .....	20





## Introdução

As unidades de produção agrícola familiar estão inseridas num contexto geográfico que abrange os territórios rurais na região de Anápolis, GO, onde ocorrem todos os tipos de interações relacionadas com a produção, o comércio, a organização, a cultura e os conhecimentos próprios, utilizados no manejo da agrobiodiversidade e dos recursos ambientais disponíveis, culminando no sistema produtivo dos agricultores (Machado; Machado, 2017). A situação atual de uso da diversidade e sanidade do componente vegetal, visualização e quantificação, indicam a sustentabilidade e a resiliência do sistema produtivo praticado nas unidades de produção, em função das práticas de manejo baseadas ou não em princípios agroecológicos (Machado et al., 2007a). Tal qual o componente vegetal, a forma como o recurso solo é manejado e utilizado para a produção pode ser avaliada em face da determinação de alguns parâmetros simples, participativos e funcionais que indicam seu estado de conservação e capacidade produtiva continuada (Machado et al., 2007b, 2008).

O equilíbrio entre os recursos naturais disponíveis — solo, planta, outros organismos e nutrientes — é necessário para que haja um agroecossistema resiliente e capaz de suportar estresses e alterações adversas do manejo e de disponibilidade de recursos naturais (Vidal et al., 2015a, 2015b). A avaliação, a validação e a visualização desse equilíbrio nos agroecossistemas e as possíveis modificações resultantes de estresses e/ou intervenções no manejo são importantes para o planejamento adequado do desenvolvimento integrado da unidade de produção dentro de um contexto territorial (Silva et al., 2020).

O pousio ou descanso de pequenas áreas, ou mesmo de parcelas no sistema de cultivo de hortaliças, parece ser algo normal para os horticultores, mesmo quando a propriedade é pequena, dado que, segundo os próprios agricultores, o descanso é importante para a recuperação das áreas (Machado et al., 2007b, 2008). Segundo os autores, para os agricultores sempre é feito o descanso deixando a área com vegetação natural ou com os resíduos dos cultivos, visando melhorar o solo. Outros horticultores com pequenas áreas praticam a rotação de culturas, seguindo calendário específico de plantio das diferentes espécies de hortaliças e conforme as condições de temperatura e precipitação locais.

## Local de validação dos indicadores ambientais

A validação inicial dos indicadores ambientais foi realizada em agosto e setembro de 2019, com os agricultores familiares membros da Associação dos Produtores Agroecológicos de Anápolis e Região (Aproar), localizada no município de Anápolis, GO. As normais de temperaturas mínima e máxima da região de Anápolis, entre os anos de 1981 a 2010, evidenciam que as menores temperaturas são observadas durante os meses de maio, junho, julho e agosto, período da seca, sem grandes variações nas máximas (Tabela 1), refletindo em práticas de manejo que controlam a umidade do solo nos cultivos.

A Aproar foi criada em 2011 com os seguintes objetivos: a) promover a integração, o desenvolvimento social e econômico dos produtores agroecológicos do município de Anápolis e região circunvizinha; b) desenvolver parcerias que possibilitem e garantam a produção agroecológica de seus associados, intensificando a oferta e a ampliação do consumo de tais produtos; c) orientar, organizar e viabilizar a comercialização coletiva dos associados; d) promover estudos, atividades educativas e culturais envolvendo a produção agroecológica; e) congregar produtores e consumidores buscando

sempre o bom relacionamento entre os membros da comunidade, cultivando a solidariedade e o cooperativismo entre os mesmos; f) atualizar estudos, práticas e manejos de utilização sustentável dos recursos naturais; e g) promover, apoiar e difundir estudos e encontros, visando à educação ambiental e a saúde humana e animal.

**Tabela 1.** Normais climatológicas médias mensais de temperaturas mínima e máxima observadas na estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia de Pirenópolis, GO (código 83376), entre os anos de 1981 e 2010.

Mês	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)
Janeiro	19,2	29,4
Fevereiro	19,1	30
Março	19,1	29,9
Abril	18,2	30,4
Maio	16,2	30
Junho	14,2	29,6
Julho	14,2	30,1
Agosto	15,8	31,8
Setembro	18,4	32,7
Outubro	19,2	31,6
Novembro	19,2	30
Dezembro	19,4	29,1
Média	17,7	30,4

Fonte: Inmet (2021).

A produção dos associados da Aproar é de, basicamente: a) hortaliças e frutas em geral; b) mel e derivados; c) produtos derivados da cana-de-açúcar, tais como açúcar mascavo, rapadura, cachaça e cana in natura em gomos; d) pães, biscoitos naturais e veganos, utilizando farinha de trigo e açúcar orgânicos; e) polpa de frutas; e f) outros produtos elaborados de forma natural, a exemplo de derivados do leite, como manteiga e queijo, e ovos (Figuras 1 e 2).

Os produtos proporcionam o sustento das famílias e a Aproar mantém um canal de comercialização direta, semanalmente, em uma feira denominada Feira Agroecológica de Anápolis (Feagro), desde 2015. A comercialização, no formato *delivery*, tem forte demanda entre os produtores associados, utilizando a internet. Vale destacar que na Feagro permite-se somente a comercialização direta pelos próprios agricultores familiares associados, sem a participação de intermediários.

A Aproar conta com a parceria efetiva da Agência Goiana de Assistência Técnica, Extensão Rural e Pesquisa Agropecuária (Emater) desde a fundação, e da Prefeitura de Anápolis, GO, que cede espaço para a realização semanal da feira. A parceria com a Embrapa Arroz e Feijão vem se intensificando através do projeto Validação de Tecnologias e Construção do Conhecimento sobre Produção Agroecológica de Grãos Junto aos Agricultores Associados.





Fotos: Wesley Freitas

**Figura 1.** Aspecto visual de propriedades produtoras de hortaliças de agricultores associados da Aproar interessados no feijoeiro como alternativa de fonte de renda e rotação de culturas.



Fotos: Wesley Freitas (A); Glays Rodrigues Matos (B)

**Figura 2.** Propriedades produtoras de hortaliças de agricultores associados da Aproar interessados no feijoeiro como alternativa de fonte de renda e rotação de culturas: propriedade em transição agroecológica (A); propriedade que aplica princípios agroecológicos (B).



Alguns agricultores associados da Aproar praticam o pousio ou descanso das áreas, por períodos diferentes, entre um e dois anos agrícolas, outros fazem a rotação de culturas, em decorrência do calendário, e pastejo para reduzir o crescimento de plantas espontâneas. No planejamento são também levadas em consideração as oportunidades de mercado regionais, feiras locais e o mercado de entregas virtuais. Por ocasião do levantamento inicial das condições do agroecossistema, efetuado para validar e avaliar o estado atual das propriedades, a maioria apresenta a produção orgânica de hortaliças como a principal atividade.

As alterações no manejo do sistema produtivo dos agricultores associados da Aproar e o reflexo dessas na propriedade como um todo, resultantes da utilização da janela de pousio com a incorporação da cultura do feijão, e os efeitos na vegetação e no solo são fatores importantes para a segurança da escolha do agricultor (Didonet; Alcântara, 2021). Das perspectivas ecológica e técnica, espera-se que a inclusão do feijoeiro no sistema produtivo resulte em mais uma alternativa de fonte de renda dos agricultores, contribuindo para a segurança alimentar da família e que a rotação de culturas seja adequada ao sistema produtivo com base na produção de hortaliças. Nesse contexto, a utilização de indicadores apropriados e de fácil aplicação para quantificar a situação atual de uso dos recursos do solo e da diversidade da vegetação é importante para que as práticas de manejo se adequem aos recursos da propriedade (Nicholls et al., 2004).

## Metodologia de avaliação

Os indicadores para avaliação das condições do solo, da sanidade, do ambiente de cultivo e da vegetação das propriedades foram definidos em capacitação teórica e prática com os agricultores. Os parâmetros utilizados como indicadores foram adaptados a partir dos estudos propostos por Machado e Vidal (2006), cuja lista é apresentada aos agricultores para atribuição de notas (1 a 10) para as características que representem a qualidade do agroecossistema, a sanidade, o ambiente dos cultivos, a qualidade do solo e a sustentabilidade da propriedade, sobre o manejo executado em cada uma (Tabelas 2 e 3). Além desses indicadores, foram coletadas amostras para avaliação preliminar da fertilidade dos solos que estão sendo utilizados para a produção de hortaliças por esses agricultores (tempo zero). As amostras de solo foram coletadas a 20 cm de profundidade, seguindo um caminhar em zigue-zague, para que as coletas fossem representativas da área.

Todos os dados foram coletados entre os meses de agosto e setembro de 2019, antes do início da pandemia que impediu a avaliação final, a qual seria efetuada nesse mesmo período do ano, em 2021.

As observações de campo foram precedidas de capacitação para todos os participantes da comunidade e dos associados da Aproar. Na ocasião foram propostas definições para nivelar conceitos de agroecossistema e de sustentabilidade econômica, ambiental e social e a importância de ligação com os indicadores adotados para a avaliação formal dessa sustentabilidade e variações (Machado; Vidal, 2006). Buscou-se, dessa forma, o reconhecimento pelos agricultores das práticas de manejo que mais influenciam na qualidade dos seus cultivos, do solo e da água, bem como a identificação das práticas agroecológicas mais adequadas às condições (Padilla; Suchini, 2013).

A partir de então, optou-se pela avaliação do estado inicial dos agroecossistemas produtivos de seis agricultores que, semanalmente, participam da feira agroecológica promovida pela Aproar, em Anápolis, GO. As avaliações foram efetuadas in loco pela equipe do projeto, contando sempre com a participação do proprietário e/ou responsável pelo sistema de produção. Tal procedimento foi executado para emponderar o agricultor sobre a importância da influência e da repercussão de cada prática de manejo na sustentabilidade da unidade de produção.

**Tabela 2.** Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas (qualidade do solo) e valores e características correspondentes. Valores entre 1 e 10 podem ser atribuídos.

Valor	Característica
	<b>Profundidade do solo</b>
1	Subsolo quase exposto ou exposto
5	Fina superfície de solo <10 cm
10	Solo superficial >10 cm
	<b>Estrutura</b>
1	Solto, empoeirado sem agregados visíveis
5	Poucos agregados que quebram com pouca pressão
10	Agregados bem formados difíceis de serem quebrados
	<b>Compactação</b>
1	Solo compactado (arame encurva-se facilmente)
5	Fina camada compactada (alguma restrição à penetração do arame)
10	Sem compactação (arame todo penetrado no solo)
	<b>Cor, odor e matéria orgânica</b>
1	Pálido, odor químico e ausência de húmus
5	Marrom-clara, sem odor e alguma presença de húmus
10	Marrom-escura, odor de matéria fresca e abundante presença de húmus
	<b>Retenção de água (grau de umidade após irrigação ou chuva)</b>
1	Solo seco, sem retenção de água
5	Grau limitado de umidade por curto período
10	Grau considerável de umidade por um curto período
	<b>Cobertura do solo</b>
1	Solo exposto
5	Menos de 50% do solo coberto por resíduos ou cobertura viva
10	Mais de 50% do solo coberto por resíduos ou cobertura viva
	<b>Estado de resíduos</b>
1	Resíduos orgânicos com lenta decomposição
5	Resíduos em decomposição de pelo menos um ano
10	Resíduos em vários estágios de decomposição (bem decompostos)
	<b>Erosão</b>
1	Erosão severa, presença de pequenos valos
5	Evidentes, mas poucos sinais de erosão
10	Ausência de sinais de erosão
	<b>Presença de invertebrados</b>
1	Ausência de atividade de invertebrados
5	Poucas minhocas e artrópodes presentes
10	Presença abundante de organismos invertebrados
	<b>Atividade microbiológica</b>
1	Pouca efervescência após aplicação de água oxigenada
5	Efervescência leve a média
10	Efervescência abundante

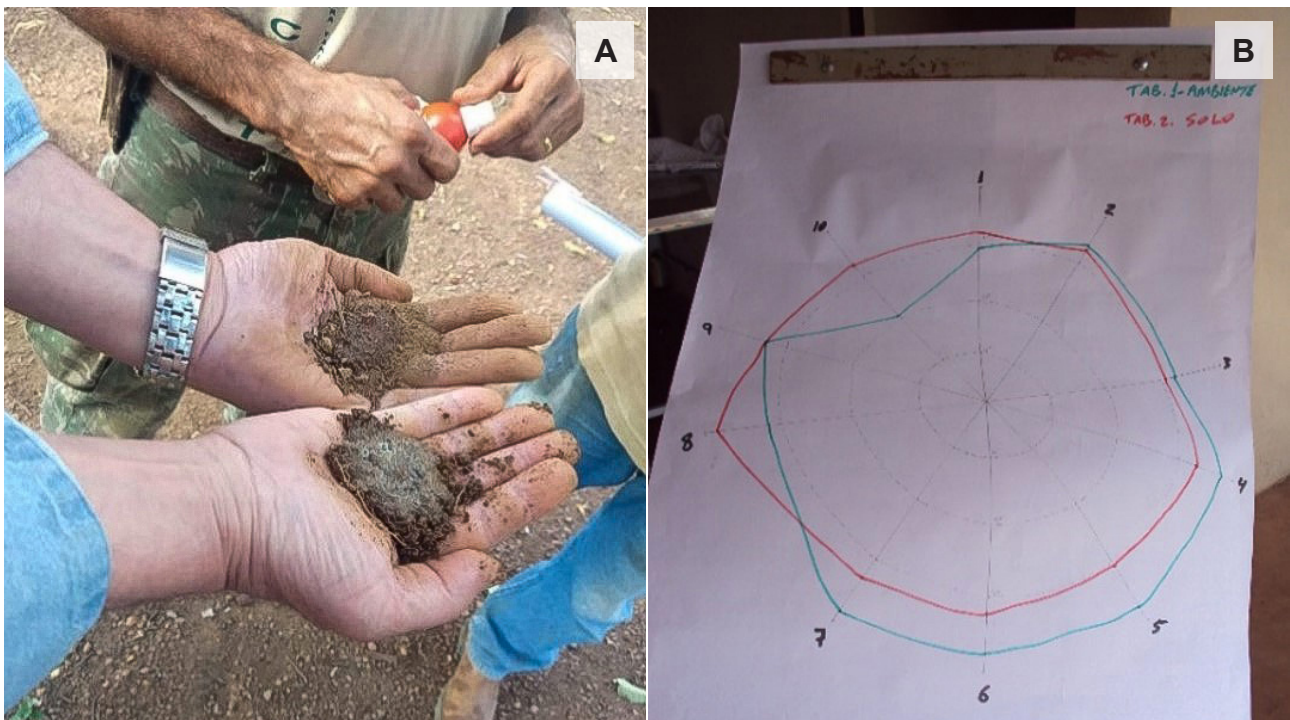
**Tabela 3.** Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas (sanidade e ambiente de cultivo) e valores e características correspondentes. Valores entre 1 e 10 podem ser atribuídos.

Valor	Característica
	<b>Aparência geral da cultura</b>
1	Clorótica (folhagem descolorida com sinais de deficiência)
5	Folhagem verde-clara (alguma perda de pigmentação)
10	Folhagem verde-escura (sem sinais de deficiência)
	<b>Crescimento das plantas</b>
1	Padrão desigual (ramos finos e curtos, com crescimento novo limitado)
5	Padrão denso, mas não uniforme (ramos mais grossos, com sinais de novas brotações)
10	Folhagem e ramos em abundância (crescimento vigoroso)
	<b>Incidência de doenças</b>
1	Suscetível (mais de 50% das plantas com folhas e/ou frutos danificados)
5	Entre 20% e 45% das plantas com algum dano
10	Resistente (menos de 20% das plantas com danos leves)
	<b>Incidência de insetos e pragas</b>
1	Mais de 85% das folhas danificadas
5	Entre 30% e 40% das folhas danificadas
10	Menos de 30% das folhas danificadas
	<b>Abundância e diversidade de inimigos naturais</b>
1	Ausência de vespas predadoras/parasitas na amostra aleatória de 50 folhas
5	Presença de, pelo menos, um inseto benéfico
10	Mais de dois indivíduos de uma ou de duas espécies de insetos benéficos
	<b>Vegetação natural circundante</b>
1	Circundado somente por outros cultivos (sem vegetação natural)
5	Vegetação natural adjacente em um dos lados da área de cultivo
10	Circundado por vegetação natural em, no mínimo, dois lados da área de cultivo
	<b>Diversidade genética (cultivo de variedades ou genótipos)</b>
1	Pobre (uma só variedade de determinada espécie)
5	Média (duas variedades)
10	Alta (mais de duas variedades)
	<b>Diversidade de vegetação</b>
1	Nenhuma diversidade de plantas de cobertura e ou espontâneas
5	Presença de algumas plantas espontâneas ou desuniformidade de plantas de cobertura
10	Formação densa de plantas de cobertura e espontâneas
	<b>Desenho agroecológico</b>
1	Sem barreiras de vento, corredores de vegetação, ilhas de diversidade e rotação
5	Barreiras e corredores dispersos (três a seis culturas na área, sem rotação)
10	Barreiras de vento, corredores e ilhas de diversidade (mais de dez culturas, com rotação)
	<b>Uso de adubação verde</b>
1	Sem uso
5	Somente por recomendação (solo pobre)
10	Comum no sistema de manejo da propriedade e cultivos de interesse econômico



Os resultados das avaliações e validações dos indicadores de sanidade dos cultivos e da qualidade do solo, após tabulados e as médias calculadas, foram apresentados em gráfico tipo teia de aranha, facilitando a compreensão e a avaliação conjunta com os agricultores (Machado; Vidal, 2006; Vidal et al., 2015a, 2015b) (Figura 3). Os agricultores envolvidos não tinham o hábito de avaliar a fertilidade do solo em laboratório, havendo somente alguns realizado, eventualmente, e a definição da quantidade de fertilizante orgânico é feita com base em experiências de vizinhos ou uso próprio. Foi verificada a condição presente dos teores de macronutrientes e micronutrientes como referência para comparação futura. Os dados medidos em laboratório, na Embrapa Arroz e Feijão, foram considerados como tempo zero para efeito de evolução ao longo do tempo.

Os resultados dos teores de nutrientes presentes nos solos amostrados (Figura 4) são apresentados com base nos valores tabulados, em percentuais inferiores ao mínimo recomendado; superiores ao máximo recomendado ou a média entre ambos (Ribeiro et al., 1999).



Fotos: Glays Rodrigues Matos

**Figura 3.** Indicadores de qualidade do solo: determinação da qualidade (A); apresentação e discussão do resultado com o produtor (B).

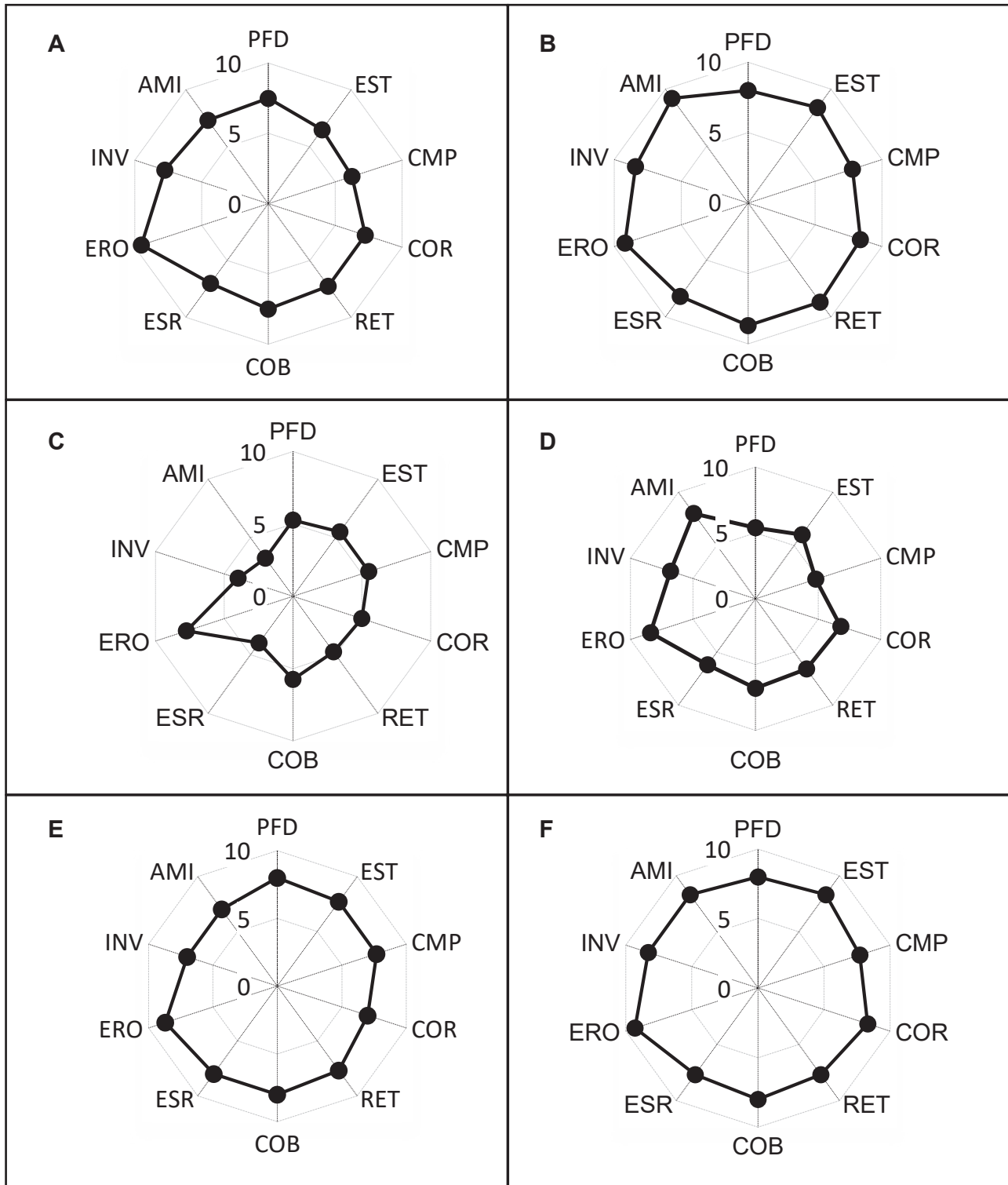


Fotos: Wesley Freitas

**Figura 4.** Coleta de solo para avaliação da fertilidade em propriedades produtoras de hortaliças de agricultores associados da Aproar interessados na inclusão do feijoeiro como alternativa de fonte de renda e rotação de culturas.

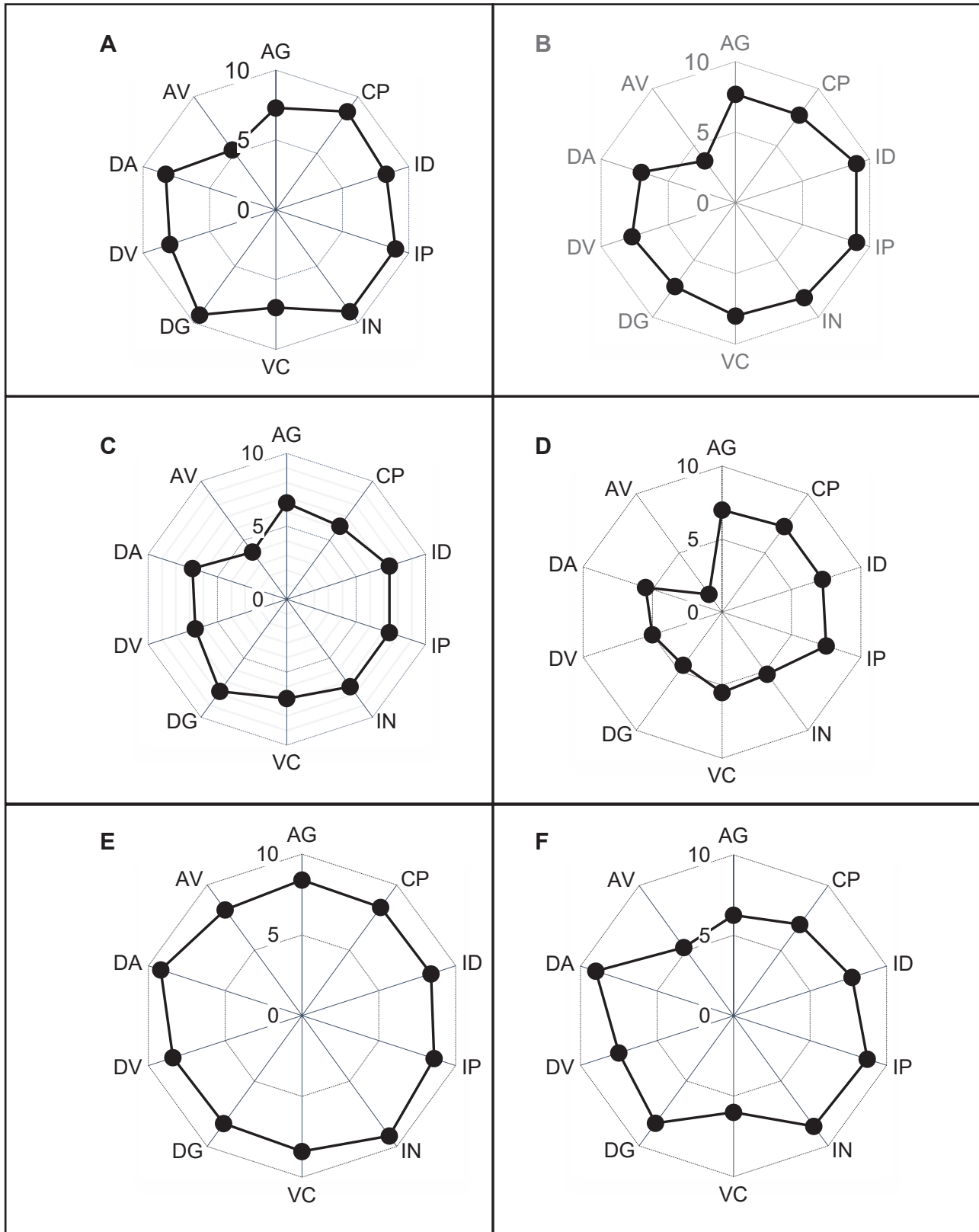
## Resultados iniciais obtidos

Os resultados, a partir da aplicação de indicadores para validação da sustentabilidade das propriedades, quanto à qualidade do solo e sanidade e ambiente de cultivo de seis propriedades de agricultores familiares associados da Aproar são apresentados nas Figuras 5 e 6.



**Figura 5.** Levantamento inicial dos indicadores da qualidade do solo nos agroecossistemas de seis propriedades hortícolas de agricultores familiares associados da Aproar determinados no período da seca.

PFD: Profundidade; EST: Estrutura; CMP: Compactação; COR: Cor; RET: Retenção de água; COB: Cobertura; ESR: Estado dos resíduos; ERO: Erosão; INV: Invertebrados; e AMI: Atividade microbiológica.



**Figura 6.** Levantamento inicial dos indicadores de sanidade e ambiente de cultivo nos agroecossistemas de seis propriedades hortícolas de agricultores familiares associados da Aproar determinados no período da seca.

AG: Aparência geral da propriedade; CP: Crescimento das plantas; ID: Incidência de doenças na vegetação; IP: Incidência de pragas na vegetação; IN: Abundância de inimigos naturais das pragas; VC: Vegetação circundante da propriedade; DG: Diversidade genética das espécies da propriedade; DV: Diversidade da vegetação do agroecossistema; DA: Desenho agroecológico; e AV: Adubação verde.

A avaliação inicial objetivou validar os indicadores, treinar e motivar os produtores quanto à visualização e utilização desses na caracterização e integração das atividades de manejo executadas em cada uma das unidades de produção. Tais indicadores também serão utilizados para obter e/ou aplicar o manejo visando inserir a produção de grãos na atividade produtiva. Na validação dos indicadores, espera-se também identificar o estado atual – tempo zero – de uso e conservação e o estado sanitário visual dos cultivos e da vegetação que estão sendo manejados e utilizados na propriedade.

Os indicadores fornecerão informações importantes sobre o agroecossistema e as relações e integrações entre as práticas de manejo e a sustentabilidade da unidade produtiva. Finalmente, após validados, permitirão verificar a percepção das práticas de manejo adotadas pelo produtor e se, eventualmente, podem ser mais bem adequadas, aumentando a qualidade e o rendimento socioeconômico do trabalho na propriedade.

Em relação à validação dos indicadores da qualidade do solo, alguns mostraram-se bastante diferenciados, com valores bem inferiores aos demais (Figura 5). Outros indicadores avaliados nas diferentes unidades produtivas tiveram valores considerados bons para os parâmetros avaliados, enquanto outros foram intermediários (Figura 5). Dentre os parâmetros utilizados para validar os indicadores, o que mais se aproximou da avaliação máxima em todas as unidades produtivas foi práticas de manejo para controle da erosão (Figura 5).

Todas as unidades produtivas avaliadas na fase inicial de validação dos indicadores mostraram a necessidade de melhoria nas práticas de manejo relacionadas com a qualidade do solo, principalmente a compactação e a estrutura física — a exemplo da menor atividade microbiológica, possivelmente, relacionada à menor disponibilidade de matéria orgânica para utilização dos microrganismos — no contexto da avaliação (Figura 5).

Na validação dos indicadores de sanidade e ambiente de cultivo dos agroecossistemas nas unidades produtivas foi possível observar valores diferenciados em relação ao manejo, refletindo na qualidade e na sanidade (Figura 6). Todas as propriedades avaliadas para validação dos parâmetros indicativos evidenciaram a necessidade de melhorias quanto a práticas de manejo visando a utilização da adubação verde (Figura 6). Os indicadores validados permitiram também considerar a necessidade de aperfeiçoamento na integração ambiental das unidades produtivas em relação aos cultivos a sanidade desses, no contexto do agroecossistema local. Na maioria das unidades produtivas avaliadas foi também detectada a necessidade de melhoria nas práticas de manejo relativas à aparência geral da unidade e à vegetação e paisagem circundantes (Figura 6).

Estando as unidades produtivas avaliadas empenhadas na utilização de princípios agroecológicos de produção, incentivados pela Aproar, as práticas de manejo necessitam da conformidade com tais princípios. Nota-se que, tanto nos estabelecimentos certificados com o selo de produto orgânico, quanto nos demais, há necessidade de melhoria nas práticas de manejo da adubação verde. Nas demais práticas de manejo, tais como diversidade de cultivo, cobertura do solo, manutenção da matéria orgânica, irrigação, manejo de plantas espontâneas, manejo de insetos (pragas e inimigos naturais) e fitopatógenos, existe boa sustentabilidade e integração com o agroecossistema local.

Na Tabela 4 constam os resultados das amostragens de solo com os teores relativos de nutrientes para quantificar o estado atual da fertilidade, nos locais onde foi realizada a validação dos indicadores. Na maioria dos casos, os valores dos nutrientes, a sanidade e o ambiente de cultivo, foram medianos ou superiores ao limite máximo recomendado para o cultivo de hortaliças em geral (Ribeiro et al., 1999).



**Tabela 4.** Valores médios de alguns parâmetros da análise de fertilidade em amostras de solo de cinco propriedades de agricultores familiares associados da Aproar. Percentual de amostras com resultados inferiores/iguais ao limite mínimo, superiores/iguais ao limite máximo ou valor médio para o cultivo de hortaliças em geral<sup>1</sup>.

Macronutrientes, micronutrientes e valores considerados adequados para o cultivo de hortaliças em geral <sup>1</sup>	Amostras relativas ao total (%)		
	Inferior ou igual ao valor mínimo	Valor médio	Igual ou superior ao valor máximo
pH (em água) 5,5 a 7	41,2	35,3	23,5
P (mg/dm <sup>3</sup> ) 16 a 72	17,3	47,1	35,3
K (cmolc/dm <sup>3</sup> ) 0,05 a 0,36	0	17,6	82,4
Ca (cmolc/dm <sup>3</sup> ) 1,2 a 2,4	0	23,5	76,5
Mg (cmolc/dm <sup>3</sup> ) 0,45 a 0,9	0	23,5	76,5
Fe (mg/dm <sup>3</sup> ) 18 a 45	29,4	58,8	11,8
Mn (mg/dm <sup>3</sup> ) 5 a 12	0	0	100
Zn (mg/dm <sup>3</sup> ) 0,9 a 2,2	0	0	100
MO (g/dm <sup>3</sup> ) 20 a 40	0	5,9	94,1

<sup>1</sup> Fonte: Ribeiro et al. (1999).

Quanto aos micronutrientes zinco (Zn) e manganês (Mn), constataram-se 100% das amostras com valores dez vezes superiores ao valor máximo recomendado. Para o ferro (Fe), aproximadamente 30% das amostras foram inferiores ao valor mínimo, e cerca de 60% ao valor médio (Tabela 4). Aproximadamente, 17% das amostras apresentaram valores inferiores ao limite mínimo, necessitando, portanto, da aplicação de fósforo para a sequência dos cultivos.

Para o potássio (K) cálcio (Ca) e magnésio (Mg), mais de 75% das amostras tiveram teores superiores ao limite máximo e nenhuma amostra foi inferior ao limite mínimo, demonstrando excesso desses nutrientes nas áreas de cultivo (Tabela 4). Os altos teores de K nas amostras pode representar a ampla utilização de adubos orgânicos nas áreas de produção de hortaliças (Machado et al., 2008).

Valores de pH indicaram que as amostras foram bastante distribuídas entre os valores recomendados (Tabela 4), sendo superior ao limite máximo em cerca de 23%, e de 41% inferior ao limite mínimo recomendado por Ribeiro e al. (1999).

Nenhuma amostra evidenciou teor inferior ao mínimo no que se refere à matéria orgânica (MO), com mais de 94% superior a 40 g/dm<sup>3</sup>, indicando o bom suprimento desse composto nos solos das propriedades (Tabela 4).

## Considerações finais

- As unidades produtivas dos agricultores familiares beneficiados pela validação inicial dos indicadores da qualidade do solo, da sanidade e do ambiente de cultivo já produzem utilizando princípios agroecológicos.
- A utilização dos indicadores validados é importante, porque torna possível relacionar as diferentes práticas de manejo nos diferentes estabelecimentos, observando a integração dessas com a sustentabilidade do agroecossistema nas unidades produtivas.
- Mesmo de forma inicial, a validação dos indicadores evidencia a necessidade de inserir adubos verdes nos sistemas produtivos entre os cultivos utilizados pelos agricultores.

- Em decorrência da validação dos indicadores de qualidade do solo, foi possível observar que práticas de manejo que melhorem a conservação do solo e a convivência com plantas espontâneas são importantes e devem ser consideradas.
- Detectou-se que o uso acentuado de mecanização e a carência de mão de obra para a atividade produtiva nos estabelecimentos resultam em redução na produtividade e diversidade de produtos e cultivos nas propriedades e, conseqüentemente, na sustentabilidade do agroecossistema local. A comercialização direta de produtores em feiras semanais e as vendas por encomenda virtual também atuam na redução da mão de obra utilizada na produção, embora a remuneração seja compensadora.
- Os indicadores utilizados, mesmo com validação inicial, permitiram destacar e avaliar a sustentabilidade na maioria das unidades produtivas, evidenciando ainda a importância da associação, que permite e facilita treinamento, capacitação e divulgação de tecnologias úteis e demandadas.
- Todas as propriedades nas quais foram validados e avaliados os indicadores, demonstraram a conservação do solo como a atividade na qual os agricultores mais concentram cuidados, sobressaindo-se as práticas de manejo para controle da erosão e do uso da água.
- Os resultados do estudo devem ser comparados com avaliações de outros momentos, visando verificar a dinâmica e as possíveis alterações que eventualmente ocorram no sistema produtivo utilizado pelos agricultores com a inserção do cultivo do feijoeiro nas propriedades produtoras de hortaliças.

## Referências

DIDONET, A. D.; ALCÂNTARA, F. A. de. **Produção agroecológica de feijão**: sistema de produção e práticas de manejo. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2021. 27 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 318). <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1132015>.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Normais climatológicas do Brasil**: 1981-2010. Disponível em: <http://portal.inmet.gov.br>. Acesso em: 10 ago. 2021.

MACHADO, A. T.; MACHADO, C. T. de T. **Redes sociotécnicas e polos de irradiação na pesquisa participativa em manejo da agrobiodiversidade em comunidades de agricultores familiares do estado de Goiás**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2017. 47 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 338). <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1078358>.

MACHADO, C. T. de T.; VIDAL, M. C. **Avaliação participativa do manejo de agroecossistemas e capacitação em agroecologia utilizando indicadores de sustentabilidade de determinação rápida e fácil**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. 39 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 173). <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/567270>.

MACHADO, C. T. de T.; MACHADO, A. T.; JOSÉ JÚNIOR, G. **Diagnóstico participativo de agroecossistemas na área de produção coletiva do assentamento Cunha em Cidade Ocidental, GO**: agrobiodiversidade e práticas agroecológicas. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007a. 37 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 199). <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/572285>.

MACHADO, C. T. de T.; MACHADO, A. T.; JOSÉ JUNIOR, G. **Diagnóstico participativo de agroecossistemas em áreas de produtores orgânicos no Assentamento Colônia II em Padre Bernardo, GO**: agrobiodiversidade e práticas agroecológicas. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007b. 128 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 200). <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/663074>.

MACHADO, C. T. de T.; FERNANDES, S. G.; VILELA, M. de F.; CORREIA, J. R.; FERNANDES, L. A. **Caracterização dos sistemas de produção em propriedades de pequenos agricultores da Comunidade Água Boa 2, em Rio Pardo de Minas, MG**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. 59 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 229). <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/748784>.

NICHOLLS, C. I.; ALTIERI, M. A.; DEZANET, A.; LANA, M.; FEISTAUER, D.; OURIQUES, M. A rapid farmer friendly agroecological method to estimate soil quality and crop health in vineyard systems. **Biodynamics**, v. 250, p. 33-40, 2004.

PADILLA, C.; SUCHINI, J. G. **Guía para el sondeo agroecológico de suelos y cultivos**. Turrialba: CATIE, 2013. 20 p. (CATIE. Manual técnico, 112).

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.

SILVA, P. V. C.; AGUIAR, M. I.; DANTAS, F. M. M.; ALMEIDA, M. V. R.; COSTA, L. O.; ZULIANI, D. Q. Utilização de indicadores participativos de qualidade do solo em sistemas de produção agrícola familiar. **Nativa**, v. 8, n. 5, p. 671-678, set./out. 2020. DOI: <https://doi.org/10.31413/nativa.v8i5.9852>.

VIDAL, M. C.; MACHADO, C. T. de T.; PEREIRA, Y. da S. Indicadores de sustentabilidad como técnica de sensibilización de agricultores familiares en transición agroecológica en Distrito Federal, Brasil. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE AGROCEOLOGIA, 5., 2015, La Plata. **Trabajos científicos y relatos de experiencias: la agroecología, un nuevo paradigma para revenir la investigación, la educación y la extensión para una agricultura sustentable: Memorias**. La Plata: Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, 2015a. Referencia A4-62. <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1032971>.

VIDAL, M. C.; MACHADO, C. T. de T.; PEREIRA, Y. da S. Avaliação participativa da qualidade de solos em unidades de produção familiar de hortaliças no Distrito Federal. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2015b. 5 p. Edição dos Resumos do IX Congresso Brasileiro de Agroecologia e IV Seminário Estadual de Agroecologia, Belém, 2015. <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1050603>.





**Embrapa**

---

**Arroz e Feijão**