Serviço Brasileiro de **Respostas Técnicas**

AGRICULTURA, PECUÁRIA, PESCA E AQUICULTURA

dossiê técnico

Cultivo orgânico de cana-de-açúcar

[Digite o subtítulo do documento]

Maria Cristina Meneghin; Ricardo A. B. Barboza
Sistema Integrado de Respostas Técnicas – SIRT/UNESP

Maio/2013
Edição atualizada em Janeiro/2022

Serviço Brasileiro de **Respostas Técnicas**

dossiê técnico

Cultivo orgânico de cana-de-açúcar

O Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT fornece soluções de informação tecnológica sob medida, relacionadas aos processos produtivos das Micro e Pequenas Empresas. Ele é estruturado em rede, sendo operacionalizado por centros de pesquisa, universidades, centros de educação profissional e tecnologias industriais, bem como associações que promovam a interface entre a oferta e a demanda tecnológica. O SBRT é apoiado pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE e pelo Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação – MCTI e de seus institutos: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT.

Dossiê Técnico	MENEGHIN, Maria Cristina; BARBOZA, Ricardo A. Bonotto Cultivo orgânico de cana-de-açúcar Sistema Integrado de Respostas Técnicas – SIRT/UNESP 25/5/2011
Resumo	O cultivo de cana de açúcar orgânica deve seguir um modelo agrícola sustentável, no qual deve-se abolir a queima da palha, utilizar métodos naturais de proteção da lavoura, preservar mananciais e restabelecer a vegetação nativa. Os efluentes devem ser reciclados e utilizados como fertilizantes orgânicos, assim como a colheita deve ser manual ou mecanizada, deve haver consórcio de culturas, a adubação deve ser orgânica ou natural e o manejo de pragas deve ser feito utilizando-se insetos ou compostos orgânicos.
Assunto	CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR
Palavras-chave	Agricultura; cana, cana-de-açúcar; cultivo orgânico
Atualizado por:	MENEGHIN, Maria Cristina

Salvo indicação contrária, este conteúdo está licenciado sob a proteção da Licença de Atribuição 3.0 da Creative Commons. É permitida a cópia, distribuição e execução desta obra - bem como as obras derivadas criadas a partir dela - desde que criem obras não comerciais e sejam dados os créditos ao autor, com menção ao: Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - http://www.respostatecnica.org.br

Para os termos desta licença, visite: http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/

Sumário

1. INTRODUÇÃO 2
2. CULTIVO ORGÂNICO DE CANA-DE-AÇÚCAR 4
2.1. CULTIVO EM LARGA ESCALA 4
2.1.1. PREPARO DO SOLO 5
2.1.2. ADUBAÇÃO 7
2.1.3. MANEJO FITOSSANITÁRIO 8
2.1.4. COLHEITA 8
2.1.5. PRODUTIVIDADE 8
2.2. CULTIVO EM PEQUENA E MÉDIA ESCALA 9
2.2.1. PREPARO DO SOLO E PLANTIO 9
2.2.2. CORTE E COLHEITA 9
2.2.3. TRATOS CULTURAIS 9
2.3. MECANIZAÇÃO 10
3. CONSORCIAÇÃO DE CULTURAS 10
4. PRODUTOS DERIVADOS DA CANA-DE-AÇÚCAR ORGÂNICA 13
4.1. AÇÚCAR MASCAVO ORGÂNICO 14
4.2. AÇÚCAR ORGÂNICO 15
4.3. RAPADURA ORGÂNICA 15
4.4. CACHAÇA ORGÂNICA 15
5. CERTIFICADORAS DE PRODUTOS ORGÂNICOS 15
6. CASO DE SUCESSO: USINA SÃO FRANCISCO – SERTÃOZINHO, SP 17
6.1. EXTRAÇÃO DO CALDO 18
6.2. FABRICAÇÃO DO AÇÚCAR 18
7. LEGISLAÇÃO 18

Conteúdo

1. Introdução

Segundo a Lei n°. 10.831 de 23 de dezembro de 2003, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), “considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso de recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais biológicos emecênicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos e a proteção do meio ambiente” (BRASIL, 2003).

Uma das responsabilidades da agricultura orgânica brasileira é a de tentar preservar a biodiversidade tropical nas regiões já ocupadas, sendo as interações espaciais e temporais entre a fauna e flora muito intensas em condições tropicais (DEMANGEOT, 1986 apud MACHADO, 2008).

Os produtores orgânicos procuram alternativas para promover a máxima reciclagem de energia e nutrientes, como forma de minimizar as perdas desses recursos durante os processos produtivos e obter a sustentabilidade econômica. Em busca da sustentabilidade ecológica, esses produtores utilizam tecnologias que respeitam a natureza, para manter ou pouco alterar as condições de equilíbrio entre os organismos participantes no processo de

produção, bem como do meio ambiente (AQUINO e ASSIS, 2007).

O manejo adequado do solo é um dos pilares da agricultura orgânica. Nesse sistema de cultivo, há que se desenvolver e aplicar soluções criativas para minimizar o uso de insumos industrializados e maximizar o uso de recursos naturais, levando-se em consideração o controle da erosão e a utilização de práticas conservacionistas, a manutenção ou a melhoria da fertilidade do solo e a dinâmica da biota no sistema solo/planta (PEIXOTO,2005 apud BARBOSA, 2010).

Nesse sistema de cultivo, o solo é visto como um sistema vivo, o qual deve ser nutrido, de modo a não restringir as atividades de organismos benéficos e necessários à reciclagem de nutrientes (USDA, 1984 apud Barbosa, 2010).

Ainda faz parte dos objetivos do sistema orgânico de produção a busca por técnicas para aumentar a atividade biológica do solo, a fim de promover o uso saudável do solo e reduzirao mínimo todas as formas de contaminação que possam resultar das práticas agrícolas.

Espera-se que os sistemas de produção orgânicos se aproximem dos princípios agroecológicos, na medida em que esses sistemas procurem diminuir, ao máximo, a quantidade de insumos externos ao agroecossistema, procurando utilizar-se das inter-relações e interdependências dos indivíduos da propriedade em questão para aumentar sua produtividade de maneira sustentável. Uma das maneiras de se conseguir isto é através de técnicas que otimizem os recursos do produtor, tal como o da consorciação deculturas (MACHADO, 2008).

As diferenças entre a agricultura orgânica e a convencional são de tal modo que as fazendas convencionais são mais propensas a afetar de modo adverso o meio ambiente, através do aumento da erosão dos solos e do escoamento de nutrientes vegetais e pesticidas. Os agricultores orgânicos desenvolvem uma adubação racional e tendem a sermais intensivos em trabalho, aumentando o uso de métodos mecânicos ou manuais para controlar plantas daninhas, e subtituindo o controle químico de pragas e doenças pelo controle biológico (Departament of Agriculture Estados Unidos, 1984 apud BARBOSA, 2010).

Através do sistema de cultivo orgânico, é possível o desenvolvimento de uma agricultura responsável, por ser uma alternativa eficaz na diminuição dos impactos negativos sobre omeio ambiente. Esse sistema de cultivo pode se tornar uma estratégia de produção ambientalmente aceitável, podendo, com isso, gerar selos ambientais que poderão diferenciar o açúcar e o álcool produzidos nesses sistemas daqueles produzidos pela maioria dos competidores, facilitando assim contratos de exportação (BARBOSA, 2010).

Segundo Barbosa (2010), assim como no sistema de cultivo convencional, no sistema de cultivo orgânico a adubação é feita de acordo com a análise prévia do solo, levando em consideração a quantidade de nutrientes contidos nas diferentes fontes de adubos que são utilizadas, bem como a taxa de conversão dos nutrientes da forma orgânica para a forma mineral. Geralmente, os cálculos são realizados tomando como base o elemento que se encontra em menor concentração. Se após a análise do solo houver a necessidade de adubação complementar, existem outras fontes disponíveis e que são permitidas, tais como: os termofosfatos, sulfato de potássio, sulfato duplo de potássio e magnésio (de origem mineral natural), micronutrientes, sulfato de magnésio, carbonato (como fonte de micronutrientes).

A melhoria da qualidade do solo que pode ser obtida com o cultivo do solo no sistema orgânico, também melhora a sua fertilidade e contribui para a diminuição do uso de fertilizantes, que representam um recurso esgotável, além de contaminar o meio ambientee o lençol freático. Um solo mais equilibrado nutricionalmente poderá, ainda, acarretar ganhos econômicos para os produtores (BARBOSA, 2010).

A adubação orgânica possui diversas vantagens, dentre as quais citam-se as seguintes(REZENDE et al., [200-?]):

- Efeitos condicionadores (favorecem a floculação e agregação das partículas, a

aeração e a estrutura do solo);
- Aumentam a CTC do solo (capacidade de retenção de água);
- Efeitos sobre os nutrientes (aumentam a disponibilidade dos nutrientes por meio de processos de mineralização e contribuem para a diminuição da fixação de fósforo no solo);
- Efeitos sobre os microrganismos do solo (principal fonte de nutrientes e energia paraos microrganismos).

Outra importante contribuição da implementação do sistema de cultivo orgânico é que este pode funcionar como um mitigador de gases de efeito estufa, uma vez que nesse sistema de cultivo há grandes quantidades de carbono e nitrogênio estocados no solo (BARBOSA, 2010).

A cana-de-açúcar cultivada no sistema orgânico no Brasil ocupa uma área de 23% do espaço ocupado pela agricultura orgânica, área inferior apenas à ocupada por frutas, que éde 26%. Esses dados vêm a corroborar a importância desse sistema de cultivo para a produção de alimentos (AMBIENTE BRASIL, 2006 apud BARBOSA, 2010).

Barbosa (2010) afirma que os produtos orgânicos de cana-de-açúcar utilizam adubos e compostos orgânicos produzidos na propria propriedade, ou obtidos fora da unidade de produção, quando autorizados pelas certificadoras. Os adubos mais utilizados pelos produtores na adubação orgânica de cana-de-açúcar são:

- Fosfatos naturais;
- Calcários ou rochas moídas;
- Coberturas mortas;
- Estercos puros;
- Resíduos de frigoríficos;
- Compostagem;
- Tortas de filtros;
- Tortas de mamona;
- Vinhaça;
- Material que sai dos biodigestores;
- Farinhas de ossos e,
- Adubação verde - na época da reforma dos canaviais, é realizada a rotação de culturas e a adubação verdecom leguminosas para a fixação do nitrogênio.

Andrade (1998 apud Anjos et al., 2007) afirma que o uso de estercos poderá, até mesmo, substituir a adubação química de plantio.

O momento adequado para se efetuar a colheita da cana é de suma importância, pois espera-se que o potencial produtivo seja melhor explorado, porém, com o cultivo orgânico da cultura pouco se sabe quanto aos efeitos dos adubos orgânicos no comportamento dascultivares no decorrer do período de colheita (ANJOS, et al., 2007).

2. Cultivo orgânico de cana-de-açúcar

O primeiro passo para a produção começa com o cultivo de sementes comprovadamente orgânicas. Para isso, o produtor deve buscar em empresas idôneas esse tipo de material, certificado, para que possa comprovar também a origem dessa semente.

O plantio é convencional e comum para toda lavoura de cana, com a abertura de pequenos buracos na terra (sulcos), para ali serem depositadas as sementes. A diferença do manejo da lavoura orgânica está principalmente nos tratos culturais da plantação e na colheita que tem que ser realizada sem a queima.

2.1. Cultivo em larga escala

Esse sistema de plantio intensificou-se em grande escala na década de 80, pela Usina São Francisco de Sertãozinho, com projeto denominado de “Cana Verde”. Em 1994, iniciou-se a produção de cana-de-açúcar orgânica para produção de açúcar. Naquele ano, outras empresas, como a Usina UNIVALE e a Usina Santo Antonio surgiram na atividade orgânica com grande sucesso, principalmente após o aparecimento e a exigência da cana crua sem queima com colhedoras modernas para terrenos não muito acidentados (MACHADO, 2008).

Em um estudo realizado por pesquisadores da Embrapa Monitoramento por Satélite, da USP e da ONG Ecoforça – Pesquisa e Desenvolvimento, constataram o aumento da biodiversidade nas áreas cultivadas com cana orgânica da Usina São Francisco. Circularam pela área de estudo 247 espécies de vertebrados, dentro os quais vários já ameaçados de extinção.

Segundo os pesquisadores da Embrapa, o aumento de espécies ocorreu porque o processo da cultura orgânica permite a formação de uma cadeia alimentar mais naturalpossível, o que facilita no aumento da biodiversidade (Figura 1).



Figura 1 – Animais no canavial do Projeto Cana Verde, da Native
Fonte: (EMBRAPA, 2007)

Na área da Usina São Francisco pratica-se de forma sistêmica a agricultura orgânica e a conservação efetiva da biodiversidade (MIRANDA e MIRANDA, 2004). As preocupações com a biodiversidade não se limitam ao caso isolado de cada parcela ou campo cultivadocertificado, mas consideram o uso e ocupação das terras na propriedade como um todo, bem como em seu entorno (GLIESSMAN, 2001 apud MACHADO, 2008).

Medidas de monitoramento visando a conservação da biodiversidade devem serpermanentes e seguir um planejamento orientado por especialistas.

Segundo Debret (1998), os solos profundos, pesados, bem estruturados, férteis e com boa capacidade de retenção são os ideais para a cana-de-açúcar que, devido à sua rusticidade, se desenvolve satisfatoriamente em solos arenosos e menos férteis, como os de cerrado. Solos rasos, isto é, com camada impermeável superficial ou mal drenados, nãodevem ser indicados para a cana-de-açúcar.

2.1.1. Preparo do solo

Tendo a cana-de-açúcar um sistema radicular profundo, um ciclo vegetativo econômico de quatro anos e meio ou mais e uma intensa mecanização que se processa durante esse longo tempo de permanência da cultura no terreno, o preparo do solo deve ser profundo e esmerado (MACHADO, 2008).

No preparo do solo, deve-se considerar duas situações distintas:

- A cana vai ser implantada pela primeira vez;
- O terreno já se encontra ocupado com cana.

No primeiro caso, faz-se uma aração profunda, com bastante antecedência ao plantio,visando à destruição, incorporação e decomposição dos restos culturais existentes, seguida de gradagem, com o objetivo de completar a primeira operação.

Em solos argilosos é normal a existência de uma camada impermeável, a qual pode serdetectada através de trincheiras abertas no perfil do solo, ou pelo penetrômetro.

Constatada a compactação do solo, seu rompimento se faz através de subsolagem, que sóé aconselhada quando a camada adensada se localizar a uma profundidade entre 20 e 50 cm da superfície e com o solo seco. Nas vésperas do plantio, faz-se nova gradagem, visando ao acabamento do preparo do terreno e à eliminação de plantas infestantes (FERRAZ et al., 2000 apud MACHADO, 2008).

A Figura 2 ilustra o maquinário utilizado no preparo do solo para o cultivo de cana-de-açúcar orgânica.



Figura 2 – Preparo do solo para plantio de cana orgânica

Fonte: (TRAGRICOLA, 2011)

Na segunda situação, onde a cultura da cana já se encontra instalada, o primeiro passo é a destruição da soqueira, que deve ser realizada logo após a colheita. Essa operação pode ser feita por meio de aração rasa (15-20 cm) nas linhas de cana, seguidas de gradagem ou através de gradagem pesada, enxada rotativa ou uso de herbicida (MACHADO, 2008).

Se confirmada a compactação do solo, a subsolagem torna-se necessária. Nas vésperasdo plantio procede-se a uma aração profunda (25-30 cm), por meio de arado ou grade pesada. Seguem-se as gradagens necessárias, visando manter o terreno destorroado e apto ao plantio (MACHADO, 2008).

Devido à facilidade de transporte, à menor regulagem e ao maior rendimento operacional, há uma tendência das grades pesadas (Figura 3) substituírem o arado (MACHADO, 2008).



Figura 3 – Plantio de cana orgânica

Fonte: (TRAGRICOLA, 2011)

2.1.2. Adubação

Quanto à necessidade de aplicação de calcário, a quantidade é determinada pela análise química do solo, devendo ser utilizado para elevar a saturação por bases a 60 %. Se o teorde magnésio for baixo, deve-se dar preferência ao calcário dolomítico (MACHADO, 2008).

O calcário deve ser aplicado o mais uniforme possível sobre o solo. A época mais indicada para aplicação do calcário vai desde o último corte da cana, durante a reforma do canavial,até antes da última gradagem de preparo do terreno. Dentro desse período, quanto mais cedo executada a adubação, maior será sua eficiência (MACHADO, 2008).

Em relação à adubação, deve-se considerar duas situações distintas:

- Adubação para cana-planta;
- Adubação para soqueiras.

Em ambas as situações, a quantificação é determinada pela análise do solo. Uma forte tendência de ferti-irrigação é a utilização da vinhaça nos canaviais, um resíduo da produçãode álcool de importante fonte de Potássio, macronutriente indispensável para o desenvolvimento da cana (BACCHI, 1983, apud MACHADO, 2008).

Outro importante resíduo utilizado como adubo é a torta de filtro (úmida), que pode ser aplicada em área total (80-100 t/ha), em pré-plantio, no sulco de plantio (15-30 t/ha) ou nasentrelinhas (40-50 t/ha). Metade do fósforo aí contido pode ser deduzido da adubação fosfatada recomendada. Caso necessário, pode-se recorrer a outros tipos de adubações orgânicas, como os compostos (MACHADO, 2008).

A vinhaça é o resíduo obtido após a destilação do caldo de cana fermentado para a produção do álcool. Para cada litro de álcool produzido gera-se um resíduo de aproximadamente 13 litros de vinhaça, a qual contém altos teores de potássio e matéria orgânica. A torta de filtro é o resíduo contém altos teores de fosfatos e matéria orgânica. A vinahça e a torta de filtro fornecem praticamente todo o potássio e fósforo e parte do nitrogênio requerido na adubação da cana-de-açúcar (BARBOSA, 2010).

Quanto aos tratos culturais, na cana-planta, limitam-se apenas ao controle das plantas infestantes, adubação em cobertura e adoção de uma vigilância fitossanitária para controlar a incidência do carvão. Já as soqueiras exigem enleiramento do “paliço” (restos de palhas e

pontas), permeabilização do solo, controle das plantas infestantes, adubação evigilância sanitária (ALMEIDA et al., 2003 apud MACHADO, 2008).

2.1.3. Manejo fitossanitário

O processo de produção orgânica elimina todos os tipos de pesticidas e herbicidas. Com a ausência desses produtos na área, ocorre o reaparecimento de várias espécies antes eliminadas. Os fungos, por exemplo, que antes eram eliminados com o uso de produtos químicos, servem então como alimentos para insetos que, por sua vez, servem de alimento para pequenos répteis, que alimentam aves, que alimentam animais maiores. E assim forma-se uma cadeia alimentar balanceada. Este mesmo processo também ocorre em benefício do controle biológico de pragas e doenças dos canaviais (PASCHOAL, 1994 apud MACHADO, 2008).

Além disso, o sistema de produção conserva e recupera a natureza, além de ser auto-sustentável, pois:

- Não utiliza agrotóxicos;
- Não polui o solo e, sim, o recupera;
- Preserva os cursos d'água e os mananciais;
- Introduz novamente a biodiversidade da mata nativa;
- Não contribui para o efeito estufa, pois não há queima da cana;
- É fabricado com energia elétrica proveniente da queima do bagaço orgânico;
- A fertilização é feita com seus efluentes;
- Utiliza embalagem de papel reciclável.

Aos poucos, diversos representantes da fauna silvestre vão se instalando entre os talhões de cana, devido, principalmente, à ausência dos agrotóxicos e de um meio ambiente mais equilibrado (NATIVE ALIMENTOS, 2006).

2.1.4. Colheita

Durante a colheita não é permitida a queima da cana como método de despalha; faz-se a lavagem de todos os equipamentos antes de iniciar a colheita que é realizada utilizando-secolhedeiras mecanizadas (Figura 4).



Figura 4 – Colhedeira de cana
Fonte: (VALTRA, 2021)

2.1.5. Produtividade

Com relação à produtividade, existe uma fase de adaptação do sistema orgânico ao ecossistema, o que pode resultar em uma pequena queda de produtividade no primeirociclo, retornando a normalidade e até aumentando no decorrer do manejo orgânico.

Há uma forte tendência de crescimento, no futuro, desta nova opção ou novo produto, inclusive porque há certificadoras para produtores de cana-de-açúcar orgânica, o que

certamente trará maior oportunidade para melhorar a remuneração ao produtor. Mesmoassim, esse sistema de cultivo traz alguns problemas ao ambiente. Por se tratar de um sistema de plantio em grande escala, ocorre a radical simplificação do ecossistema.

Justamente por isto, o plantio de cana-de-açúcar orgânica deve ser intercalado com um ou mais tipo de culturas.

2.2. Cultivo em pequena e média escala

O sistema de cultivo orgânico da cana-de-açúcar em pequena escala envolve a aplicaçãode técnicas alternativas de cultivo, com adubação orgânica, controle mecânico de plantas infestantes e uso de inseticidas naturais e controle biológico de pragas, sem adição de qualquer defensivo ou adubo químico e com colheitas sem queima (PASCHOAL, 1994).

Segundo Matsuoka e colaboradores (2002, apud MACHADO, 2008), a produção de cana- de-açúcar orgânica é viável para pequenos produtores, pois atinge produtividades similaresàs conseguidas pela agricultura convencional.

2.2.1. Preparo do solo e plantio

O processo inicia-se pelo preparo do terreno, no qual são feitas várias gradagens, para a destruição e incorporação das plantas infestantes. Caso o terreno esteja com a cobertura de algum adubo verde, a gradagem é feita para a incorporação dessa biomassa ao solo. Esse processo melhorará as características físicas do solo, além de elevar a quantidade dealguns nutrientes essenciais, principalmente o Nitrogênio.

Para o plantio da cana orgânica, são recomendados os seguintes aspectos:

- Rotação de culturas;
- Plantio da cana em sistema de consórcio;
- Após o plantio da cana, carpa manual e/ou carpa mecânica;
- Uso do composto orgânico, em substituição à adubação mineral.

Com os pés de cana já nascidos, é feita a carpa manual das plantas infestantes existentesno local, visto que muitas espécies rebrotam mesmo após o preparo inicial do solo. Tal trabalho é feito desde o nascimento da cana orgânica até a sua maturação, quantas vezesforem necessárias (MACHADO, 2008).

2.2.2. Corte e colheita

Uma vez que a cana atinja seu crescimento e amadurecimento, verificado em análise de campo com refratômetro, inicia-se o corte para colheita. Este trabalho é feito manualmente, sem queima da palha da cana.

Após o corte no campo, a cana é levada para a moagem e, posteriormente, seu caldo é direcionado para a planta de fabricação de açúcar ou para a destilaria, onde será fermentado para a produção de álcool.

2.2.3. Tratos culturais

Segundo Machado (2008), entre os tratos culturais, recomenda-se:

- Uso de resíduos industriais não contaminados, compostados ou não;
- Plantio de leguminosas ou culturas brancas na entrelinha da cana;
- Controle biológico e cultural de pragas e doenças.

Para o manejo integrado de pragas, por exemplo, podem ser formadas equipes de monitoramento de formigas, cupins, cigarrinhas e brocas. Para controlar nematóides, os venenos cedem lugar à rotação de culturas como, a mucuna preta (*Mucuna aterrina*) e a crotalária (*Crotalaria spectabilis*), que são leguminosas usadas para adubação verde (CALEGARI, 1995 apud MACHADO, 2008).

ABREU (1998, apud MACHADO, 2008) no entanto, relatou que para o controle de pragas e doenças, foram utilizados produtos alternativos, permitidos pela legislação referente à agricultura orgânica, tais como calda bordalesa e ácido pirolenhoso.

De acordo com observações de agricultores familiares, a utilização de leguminosas nas entrelinhas auxilia no controle de plantas infestantes, diminuindo a necessidade de capinas e aumentando a fixação de nitrogênio no solo, o que beneficia a cultura da cana, dispensando-a da utilização de adubos químicos nitrogenados (GOULART et al., 2006, apud MACHADO, 2008).

Sendo assim, a produção de cana-de-açúcar orgânica torna-se uma alternativa viável paraa agricultura familiar, quando integrada em sistemas diversificados e sustentáveis. Dessa forma, o agricultor familiar pode tanto aumentar a sua renda com a fabricação artesanal dos sub-produtos da cana-de-açúcar, organizado individualmente ou em formas de cooperação. (DESER, 2005).

2.3. Mecanização

Com a melhor estruturação da lavoura e a gradual recolocação dos trabalhadores do cortede cana do País em novas áreas, a mecanização torna-se cada vez mais uma realidade para o trato com a lavoura, além de garantir o melhor aproveitamento em menos tempo.

Como a cana tem sido uma cultura que também está nas mãos de pequenos e médios agricultores, uma linha de máquinas (pequenas e médias) se enquadram bem nesse perfilde produtores (Figura 5).



Figura 5 – Colheita de cana orgânica
Fonte: (TRAGRICOLA, 2011)

3. Consorciação de culturas

Entende-se por consorciação de culturas o sistema de cultivo em que são plantadas duasou mais espécies numa mesma área de terreno, de modo que uma das culturas conviva com a outra, em todo ou, pelo menos, em parte do seu ciclo.

Entre os principais fatores que determinam a utilização pelos agricultores desse sistema de produção, destacam-se:

- A redução dos riscos de perdas;
- O maior aproveitamento da área da propriedade;
- O maior retorno econômico.

Em relação à consorciação com a cultura da cana-de-açúcar, há o registro de experiências bem sucedidas (Figura 6). Tanto o cultivo da cana consorciada com feijão e amendoim, utilizando um manejo convencional (CASTILHO et al., 1988 apud MACHADO, 2008), como quando consorciada com feijão e pepino num sistema agroecológico (MARGARIDO et al., 2005, apud MACHADO, 2008), demonstraram ser sistemas viáveis, devido à alta produtividade conseguida, em especial no sistema que utiliza princípios agroecológicos, no qual as produtividades de alguns tratamentos chegaram mesmo a superar a produção de muitos cultivos convencionais.



Figura 6 – Cultivo de cana orgânica consorciada com soja
Fonte: (TRAGRICOLA, 2011)

A produção de cana-de-açúcar em regime de consorciação com feijão era uma prática tradicional em algumas regiões canavieiras do Brasil na década de 70. O sistema apresentava vantagens sócio-econômicas, sendo grande o seu potencial para implantaçãona região norte do estado do Rio de Janeiro. Estudos realizados à época mostraram que duas linhas de feijão, distanciadas de 0,25 metro dos sulcos de cana, produziam rendimentos significativos da cultura, sem demonstrar diminuições nas produções costumeiras de cana, tendo-se um índice de eficiência de uso da terra de 1,57 (SOUZA FILHO et al., 1986, apud MACHADO, 2008).

Os sistemas de produção de cana com culturas intercaladas de baixo porte trazem diversos benefícios. Segundo Carvalho (1982, apud MACHADO, 2008) entre esses, pode-se citar:

- Pouca ou nenhuma competição por luz e água com a cana;
- Caso seja uma leguminosa, fixa nitrogênio atmosférico no solo, o que pode beneficiar a cana-de-açúcar;
- Ajuda no combate a erosão, devido à diminuição do impacto das gotas de chuvas, que caem primeiro nas folhas das culturas, para escorrer suavemente até o solo;
- Crescimento rápido das culturas nas entrelinhas sufocam as plantas infestantes aí presentes;
- São culturas facilmente comercializávies, o que gera mais uma opção de renda ao produtor, sem atrasar no desenvolvimento da cana.

Sendo assim, os sistemas consorciados permitem a utilização mais racional do soloagrícola, explorando-o intensamente, com maiores lucros, tendo a possibilidade de promover uma maior conservação do mesmo. A Figura 7 mostra a colheita de soja intercalada com a cultura de cana orgânica.



Figura 7 – Cultura de soja intercalada com a cultura de cana-orgânica
Fonte: (TRAGRICOLA, 2011)

Estudos realizados em 1991 (SOOPRAMANIEN et al., 1992, apud MACHADO, 2008), mostraram que a cana-de-açúcar aumenta a sua resistência ao estresse hídrico, quando cultivada em consórcio com culturas palhosas como o milho.

Experimentos realizados na Índia, pela Marathwada Agricultural University, Parbhani, na década de 1980, sobre a consorciação de batata com cana, mostraram que, além de não diminuir a produtividade da cana, o plantio da batata nas entrelinhas da cana auxiliou na "sufocação" das plantas infestantes encontradas nos canaviais (NANKAR, 1990 apud MACHADO, 2008).

No caso do Brasil, o consórcio milho e feijão tem grande importância, principalmente para os pequenos produtores. Segundo Souza Filho e Andrade (1985, apud MACHADO, 2008),o sistema de produção de feijão em consórcio com a cana-de-açúcar apresenta vantagens socioeconômicas, sendo que, num experimento realizado na Estação Experimental de Campos, RJ, no período de 1981 à 1983, foi verificado que o método de cultivo que resultou em rendimentos mais elevados de feijão, sem prejuízo para a cana-de-açúcar, foi o uso de duas linhas de feijão a 0,25 m dos sulcos de cana.

4. Produtos derivados da cana-de-açúcar orgânica

A Figura 8 representa o fluxograma de produção de açúcar e álcool orgânico da Empresa NATIVE (2011).



Figura 8 – Fluxograma de produção de produtos orgânicos da empresa NATIVE
Fonte: (NATIVE, 2011)

Legenda:
A1 – Colheita mecanizada;
A2 – Vegetação natural;
A3 – Rotação de cultura;
B1 – Descarregamento;
B2 – Preparo da cana;
B3 – Extração de caldo;
B4 – Tratamento de caldo;
B5 – Filtração de lodo;
C1 – Evaporação do caldo;
C2 – Cozimento ou cristalização;
C3 – Centrifugação da massa;
C4 – Secagem do açúcar;
C5 – Peneiramento;
D1 – Dosagem do caldo de melado;
D2 – Fermentação do caldo;
D3 – Recuperação de levedura;
D4 – Destilação;
D5 –Tanque de álcool;
D6 –Tanque de vinhaça;
E1 – Armazenagem de baçago;
E2 – Caldeira;
E3 – Turbo gerador.

4.1. Açúcar mascavo orgânico

O açúcar produzido organicamente, seja do tipo cristalizado obtido em usinas, seja do tipo mascavo, oriundo de empresas de médio porte ou de pequenas empresas familiares, tem tido uma grande aceitação pelos consumidores e possui cor e sabor característicos.

Com o aumento do interesse por produtos naturais, a demanda de açúcar mascavo foi evoluindo e, apesar de já existirem algumas empresas que se utilizam de processos industriais para produção em grande escala, consiste num processo artesanal de produçãode açúcar, no qual o caldo da cana-de-açúcar orgânica é aquecido num tacho por várias horas. Durante o aquecimento do caldo, é verificado o valor do seu pH, que deve estar ao redor de 7,0. Para se chegar e este valor, utiliza-se alguma solução básica, geralmente o leite de cal.

4.2. Açúcar orgânico

Produto de granulação uniforme, produzido sem nenhum aditivo químico, tanto na fase agrícola como na industrial, e pode ser encontrado nas versões clara e dourada. Seu processamento segue princípios internacionais da agricultura orgânica e é anualmente certificado pelos órgãos competentes. Na produção do açúcar orgânico, todos os fertilizantes químicos são substituídos por um sistema integrado de nutrição orgânica para proteger o solo e melhorar suas características físicas e químicas. Evitam-se doenças como uso de variedades mais resistentes, e combatem-se pragas, como a broca da cana, comseus inimigos naturais – vespas, por exemplo

4.3. Rapadura orgânica

Para industrializar a rapadura orgânica é preciso ter uma produção de cana-de-açúcar orgânica. O processo fabril geralmente é artesanal e começa com a limpeza do caldo decana, com sua posterior secagem. Após a secagem, o produto é enformado. O corte da cana também é diferenciado, feito sem a queima da planta.

A rapadura é um produto muito procurado pelos seus consumidores que apreciam seu sabor e suas qualidades nutricionais. Contudo, ainda há poucos produtores que exploram este sub-produto da cana-de-açúcar, sendo que a maioria deles desenvolve esta atividadede maneira rústica.

Além de ser uma ótima fonte energética, a rapadura orgânica, assim como açúcarorgânico, é uma excelente fonte de vitaminas e sais minerais, que se encontram naturalmente no caldo da cana.

4.4. Cachaça orgânica

Um dos produtos que mais caracterizam a cultura brasileira, a cachaça está em processo de valorização, conquistando mercado nas grandes cidades do País e atraindo o interesse crescente de consumidores no exterior. A cachaça orgânica, aquela em que não há contatode qualquer tipo de produto químico durante todo o processo de produção, é a principal responsável por essa valorização.

Segundo dados do Departamento de Estudos Sócio-Econômicos Rurais (DESER, 2005), para se consolidar no cenário nacional, a cachaça orgânica precisa superar a concorrência das aguardentes industriais, que contam com uma produção mil vezes maior (200 milhões de litros por ano em 2006, contra 200 mil litros de cachaça orgânica).

5. Certificadoras de produtos orgânicos

Atualmente, existem várias certificadoras para os produtores orgânicos (Anexo), as quais estipulam uma série de regras que devem ser atendidas para que os produtos recebam os seus certificados. Dentre essas regras, há em comum as restrições aos convencionais defensivos agrícolas, considerados muito tóxicos, os quais devem ser substituídos por produtos menos agressivos ao meio ambiente (MACHADO, 2008).

A cada ano que se passa vem aumentando o interesse por produtos oriundos da agricultura orgânica, tanto por parte dos consumidores como por parte dos produtores. Um produto alimentício, para ser avaliado e certificado, deve ser produzido de acordo comnormas publicadas. A certificação é o processo pelo qual uma produção e o produto são avaliados para verificar se atendem aos requisitos especificados na norma de produção orgânica (MACHADO, 2008).

A certificação deve ser entendida como um instrumento econômico baseado no mercado,que visa diferenciar produtos e fornecer incentivos tanto para o consumidor como para os produtores (MACHADO, 2008).

A certificação orgânica é concedida a produtores de alimentos que realizam processos de produção sem utilização de quaisquer defensivos químicos ou fertilizantes minerais industrializados. Além disso, são requisitos básicos para a obtenção de licença que tais processos não alterem o equilíbrio ecológico nos campos de cultivo e que a empresa exerça impacto social e econômico positivo sobre a comunidade em que atua. A habilitaçãoé, portanto, um prêmio aos produtores que implantam sistemas de produção auto- sustentáveis em todos os seus aspectos. (AGENDA...[20--?])

Para NASSAR (1999 apud MACHADO, 2008), a certificação é a definição de atributos de um produto, processo ou serviço e a garantia de que eles se enquadram em normas pré-definidas. Também no caso do produto orgânico, a certificação é a forma de controle da procedência do produto orgânico e da sua diferenciação na forma produtiva em relação à agricultura tradicional ou convencional.

Para um produto receber o selo de certificação orgânico ele necessita ser produzido, como regra básica, sem a utilização de agrotóxicos ou adubação química, sendo ainda um dos requisitos importantes, a relação com os trabalhadores envolvidos no processo, que precisam ter uma remuneração justa e participação nos lucros. A fazenda ou unidade de beneficiamento também não podem oferecer qualquer tipo de risco ao meio ambiente (PASCHOAL, 1994, apud MACHADO, 2008).

Mais de 20 certificadoras atuam no Brasil, sendo que 7 são certificadoras de grande porte internacional.

Os movimentos de certificação, para diferenciar produtos e produtores agrícolas, são originários de países ricos, com setor agrícola forte e grupos sociais organizados, sendo a Europa o continente principal no qual as iniciativas surgiram e se desenvolveram. O primeiro e mais importante organismo mundial desse movimento é a IFOAM (*International Federation of Organic Agriculture Movements*), que elaborou as normas básicas para agricultura orgânica, a serem seguidas por todas as associações filiadas mundialmente.
O selo de certificação de um alimento orgânico fornece ao consumidor muito além da certeza de estar levando para a casa um produto isento de contaminação química. Garantetambém que esse produto é o resultado de uma agricultura capaz de assegurar qualidade do ambiente natural, qualidade nutricional e biológica de alimentos e qualidade de vida para quem vive no campo e nas cidades. Ou seja, o selo de “orgânico” é o símbolo não apenas de produtos isolados, mas também de processos mais ecológicos de se plantar, cultivar e colher alimentos (AAO, 2008 apud MACHADO, 2008).

Daí resulta a importância estratégica da certificação para o mercado de orgânicos pois, além de permitir ao agricultor orgânico diferenciar e obter uma melhor remuneração dos seus produtos, protege os consumidores de possíveis fraudes. Existem também outras vantagens expressivas, como o fato de que a certificação torna a produção orgânica tecnicamente mais eficiente, à medida em que exige planejamento e documentação criteriosos por parte do produtor. Outra vantagem é a promoção e a divulgação dos princípios norteadores da Agricultura Orgânica na sociedade, colaborando, assim, para ocrescimento do interesse pelo consumo de alimentos orgânicos (MACHADO, 2008).

No Brasil, os principais órgãos certificadores são o IBD (Instituto Biodinâmico) em Botucatu,a ECOCERT, a JAS-ICS-B, avalizada pelo IFOAM e cujo selo é aceito em mercados internacionais, e a AAO (Associação de Agricultura Orgânica de São Paulo), cujo sejo é aceito apenas nacionalmente. Existem outras de menor expressão. Atuam hoje no país 7 certificadoras de grande porte internacional (BCS, CMO, ECOCERT, FVO, IBD, OIA e SKAL). Isto é um fato de muita importância para a consolidação da Agricultura Orgânica no país. Atualmente, o governo brasileiro está incentivando a criação de comissões técnicas para a elaboração de normas que regulem a atuação de outras entidades ou empresas certificadoras que possam surgir. Todos os direitos que os produtores certificados possuemhoje estão garantidos no contrato de parceria (AAO, 2008, apud MACHADO, 2008).

O ponto de partida para um determinado produto receber um selo de uma das certificadoras de produtos orgânicos são as “Normas e Padrões para Qualidade Orgânica”,documento comum a todas as certificadoras, mas que apresenta variações de acordo com particularidades ideológicas (sempre no escopo da regulamentação maior do INFOAM).

A partir do momento em que o produtor se sente apto a contratar a certificação, entra em contato com a certificadora desejada, enviando documentação inicial e pagamento da taxade inscrição.

A inspeção ocorre logo após, e consiste em reunir dados, checar documentos de compra de insumos, venda de produtos, operações de campo e o sistema de condução orgânica.Também são checadas as instalações, sacarias e embalagens, situação geral social e empregatícia de funcionários. O objetivo é verificar o sistema de controle adotado pela empresa, de modo a dar garantias da inexistência de riscos de mistura e contaminação com produtos não certificados.

Para a auditoria proposta utilizam-se tabelas, onde são lançados os dados de histórico de compra e venda de produtos, entrada e saídas de produtos e dados de eventuais processamentos. Um mapa de glebas é também elaborado.

Após a inspeção, é elaborado um relatório, que é enviado à certificadora, que por sua veza submete ao seu conselho de Marcas, para avaliação da decisão final.

A manutenção das certificações dá-se mediante inspeções anuais sistemáticas, nas quais todas as etapas do processo de produção são rigorosamente auditadas para verificar se hátotal manutenção da conformidade com os padrões orgânicos estabelecidos pelos órgãos certificadores. (AGENDA...[20--?])

6. Caso de sucesso: Usina São Francisco – Sertãozinho, SP

A cana-de-açúcar utilizada pelas usinas do grupo é fornecida por mais de 300 produtores autônomos e pela Agropecuária Tamburi, empresa do grupo que explora, em regime de parceria, terras próprias das usinas e de terceiros nos municípios de Sertãozinho, RibeirãoPreto, Jardinópolis, Dumont, Barrinha e Jaboticabal (AGENDA...[20--?]).

Cerca de 84% de área é cultivada com cana-de-açúcar e 16% com café, outras culturas e reforestamento. Tanto nas áreas de terras próprias como nas de parcerias, destinadas à lavoura da cana-de-açúcar, são também cultivados cereais e adubos verdes, em regime derotação de culturas (AGENDA...[20--?])..

A cana orgânica chega à unidade de processamento minutos após a colheita, o que preserva integralmente suas características naturais e o frescor da cana verde vinda do campo. A pesagem das cargas inicia um processo documental que permite a perfeita rastreabilidade da produção orgânica (AGENDA...[20--?]).

As informações contidas nos documentos relativos à colheita, transporte, pesagem, análiselaboratorial e processamento industrial são devidamente registradas num banco de dados informatizado, que, por sua vez, alimenta um sistema que disponibiliza informações precisas e detalhadas sobre todas as fases do processo de produção, desde o número do lote dos produtos orgânicos até o histórico dos campos de produção (AGENDA...[20--?]).

No laboratório de qualidade de cana, amostras da cana orgânica são analisadas e, então,determinados os parâmetros relativos à sua qualidade. Devido aos exigentes padrões quanto à matéria-prima a ser processada, a qualidade da cana orgânica é

continuamente monitorada. Após analisada, a cana orgânica é descarregada na mesa de alimentação, que a levará ao sistema de preparo, onde será desintegrada (AGENDA...[20--?])

6.1. Extração do caldo

O caldo orgânico é obtido a partir de um processo mecânico de moagem, durante o qual éadicionada água potável para embeber a cana preparada e, assim, melhorar o índice de extração de sacarose. Como resultado da moagem de cana crua, obtém-se um caldo de alta pureza. Após a moagem, o caldo é filtrado e enviado para a fábrica de açúcar. (AGENDA...[20--?]).

6.2. Fabricação do Açúcar

O processamento da cana-de-açúcar orgânica, feito em instalações industriais de grandeporte e de acordo com os padrões exigidos, representou um grande desafio técnico para as equipes do setor industrial, exigindo muito esforço e criatividade. Equipamentos e processos tiveram que ser modificados ou adaptados para permitir a industrialização de produtos orgânicos sem o uso de aditivos ou produtos químicos (AGENDA...[20--?])

7. Legislação

A seguir, relacionam-se as legislações pertinentes à agricultura orgânica:

- Decreto n° 6.323, de 27 de dezembro de 2007. Regulamenta a Lei no 10.831, de 23de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica, e dá outras providências;
- Lei n° 10.831, de 23 dezembro de 2003. Define o que é e quais são as finalidadesdos sistemas orgânicos de produção;
- Instrução Normativa n° 64, de 18 de dezembro de 2008. Aprova o RegulamentoTécnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal;
- Instrução Normativa Conjunta n° 18, de 28 de maio de 2009. Aprova o RegulamentoTécnico para o Processamento, Armazenamento e Transporte e Produtos Orgânicos;
- Instrução Normativa n° 19, de 28 de maio de 2009. Aprova os mecanismos decontrole e informação da qualidade orgânica;
- Decreto n° 6913, de 23 de julho de 2009. Acresce dispositivos ao Decreto n° 4074,de 4 de janeiro de 2002, que regulamenta a Lei n° 7802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre o registro de produtos fitossanitários com o uso aprovado para a agricultura orgânica;
- Instrução Normativa n° 50, de 5 de novembro de 2009. Institui o selo único oficial doSistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica e estabelece os requisitos para a sua utilização nos produtos orgânicos;
- Decreto n° 7048, de 23 de dezembro de 2009. Dá nova redação ao art. 115 do Decreto n° 6323, de 27 de dezembro de 2007, que regulamenta a Lei n° 10.831, de23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre agricultura orgânica.

Conclusões e recomendações

A produção orgânica requer que todas as etapas do processo sejam documentadas e comprovadas, de modo que as certificadoras possam acompanhar o processo durante asvistas de fiscalização.

O cultivo orgânico de cana-de-açúcar prioriza a produção sustentável da cultura, de modoque todos os seus resíduos sejam reutilizados como fontes de nutrientes na lavoura e na indústria.

Possibilita ainda, o desenvolvimento de espécies de animais nativas ao local da plantação,uma vez que a colheita da cana é feita sem que seja realizada a queima das palhas.

Referências

AAO – Associação de Agricultura Orgânica. **O que é a Certificação da Produção Orgânica.** São Paulo, 2011. Disponível em: < http://aao.org.br/aao/entenda-o-processo-de-certificacao.php>. Acesso em: 28 dez. 2021.

AGENDA... **Projeto cana verde** – Native, São Paulo, [20--?]. Disponível em: <https://www.canaverde.com.br/native/>. Acesso em: 28 dez. 2021.

ANJOS, I.A. dos; ANDRADE, L.A.B. de; GARCIA, J.C.; FIGUEIREDO, P.A.M.de; CARVALHO, G.J.de. Efeitos da adubação orgânica e da época de colheita na qualidade da matéria-prima e nos rendimentos agrícola e de açúcar mascavo artesanal de duas cultivares de cana-de-açúcar (cana-planta). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p.59-63, jan./fev., 2007.

AQUINO A.M. de; ASSIS, R.L.de. Agricultura orgânica e áreas urbanas e periurbanas com base na agroecologia. **Ambiente & Sociedade**, v. 10, n. 1, p. 137-150, 2007.

BARBOSA, L. A. de. **Impacto de sistemas de cultivo orgânico e convencional da cana-de-açúcar, nos atributos do solo**. 2010. 80f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

BRASIL. Lei n° 10.831, de 23 dezembro de 2003. Define o que é e quais são as finalidades dos sistemas orgânicos de produção. **Diário Oficial da União**, Seção I, Brasília, 24 de dezembro de 2003, p. 11399.

DEBRET, J.B. **Cana-de-açúcar**. In: GRANDE Enciclopédia Larousse Cultural. Santana da Parnaíba: v. 5, Plural, 1998. 1240 p.

DESER – DEPARTAMENTO DE ESTUDOS SÓCIO-ECONÔMICOS RURAIS. **Estudo exploratório 04:** A conjuntura da produção de cana-de-açúcar no Brasil e a dinâmica das exportações de açúcar no mercado mundial. Curitiba, 2005.

EMBRAPA. Embrapa lança website sobre sustentabilidade agrícola. Brasília, 2007. Disponível em: <http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2007/dezembro/1a-semana/embrapa-lanca-website-sobre-sustentabilidade-agricola/>. Acesso em: 15 abr. 2011.

VALTRA. **Colhedora de cana BE 1035**. [S.l.], 2021. Disponível em: <https://www.valtra.com.br/produtos/colhedora-de-cana/be-1035.html>. Acesso em: 28 dez. 2021.

MACHADO, R. **Sistemas de produção orgânicos para a soca da cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), consorciado com milho (*Zea mays*), feijão (*Phaseolus vulgaris*) e mandioca (*Manihot esculenta*).** 2008. 83f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e desenvolvimento rural) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2008.

MIRANDA, J.R.; MIRANDA, E.E. **Biodiversidade e sistemas de produção orgânicos:** recomendações no caso da cana-de-açúcar. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2004 (Documentos 27).

NATIVE. **Projeto Cana Verde**. [S.l.], 2011. Disponível em: <http://www.nativealimentos.com.br/pt-br/cana-verde/index.html>. Acesso em: 06 dez. 2021.

REVISTA RURAL. **Cana Orgânica** – Lavoura naturaba. [S.l.], 2009. Disponível em: <http://www.revistarural.com.br/Edicoes/edicao_2009.htm>. Acesso em: 06 dez. 2021.

REZENDE, M.R.; CARRIJO, M.R.; CARBALIAL, M.R.; DIOGO, M.F.; FERNANDES, M.S. Uso da cama de peru em soqueira de cana-de-açúcar na região de Mineiros – GO. [S.l.], [200-?]. Disponível em: <http://docplayer.com.br/53086624-Uso-da-cama-de-peru-em-soqueira-da-cana-de-acucar-na-regiao-de-mineiros-go1.html>. Acesso em: 28 dez. 2021.

TR AGRÍCOLA. **Services**. São Joaquim da Barra, 2011. Disponível em: <https://www.trserv.com.br/>. Acesso em: 28 dez. 2021.

Identificação do Especialista

Maria Cristina Meneghin – Doutora em Alimentos e Nutrição
Ricardo Augusto Bonotto Barboza – Doutor em Alimentos e Nutrição

Anexos



Serviço Brasileiro de **Respostas Técnicas**

www.respostatecnica.org.br