

**Plano de Gestão Ambiental da
Produção Integrada de Morango:
Contribuição Metodológica para a
Certificação**



ISSN 1516 - 4675

Outubro, 2016

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Meio Ambiente
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 67

Plano de Gestão Ambiental da Produção Integrada de Morango: Contribuição Metodológica para a Certificação

Claudio Cesar de Almeida Buschinelli
Fagoni Fayer Calegario
Geraldo Stachetti Rodrigues
André Luís de Souza Serra
José Braga Semis
Luciano Ferrara
Celina Abraão
José Antônio Adami
José Carlos Maziero

Embrapa Meio Ambiente
Jaguariúna, SP
2016

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Meio Ambiente

Rodovia SP-340, Km 127,5, Tanquinho Velho
Caixa Postal 69, CEP: 13820-000, Jaguariúna, SP
Fone: + 55 (19) 3311-2700
Fax: + 55 (19) 3311-2640
<https://www.embrapa.br/meio-ambiente/>
SAC: <https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/>

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Maria Isabel de Oliveira Penteado*
Secretária-Executiva: *Cristina Tiemi Shoyama*
Membros: *Rodrigo Mendes, Elisabeth Francisconi Fay, Nilce Chaves Gattaz, Joel Leandro de Queiroga, Victor Paulo Marques Simão, Daniel Terao (suplente), Lauro Charlet Pereira (suplente) e Maria Lúcia Zuccari (suplente).*
Revisão de texto: Nilce Chaves Gattaz
Normalização bibliográfica: Victor Paulo Marques Simão
Foto da capa: Paulo Lanzetta
Editoração eletrônica: Gabriel Pupo Nogueira

1ª edição eletrônica (2016)

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 Meio Ambiente**

Plano de gestão ambiental da produção integrada de morango:
contribuição metodológica para a certificação / Claudio Cesar de
Almeida Buschinelli... [et al.]-- Jaguariúna:
Embrapa Meio Ambiente, 2016.

61 p. il. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa
Meio Ambiente, 1516-4675 ; 67).

1. Morango. 2. Produção integrada. 3. Certificação. I. Buschinelli,
Claudio Cesar de Almeida. II. Título. III. Série.

CDD 631.58 (21. ed.).

Sumário

Resumo	05
Introdução.....	08
Material e Métodos.....	13
Resultados	25
Discussão	42
Conclusões.....	47
Referências	48
Anexos	52

Plano de Gestão Ambiental da Produção Integrada de Morango: Contribuição Metodológica para a Certificação

Claudio Cesar de Almeida Buschinelli, Fagoni Fayer Calegario, Geraldo Stachetti Rodrigues, André Luís de Souza Serra, José Braga Semis, Luciano Ferrara, Celina Abraão, José Antônio Adami e José Carlos Maziero

Resumo

O trabalho objetivou apoiar produtores do Programa de Produção Integrada de Morango (PIMo) na região de Atibaia/SP, na elaboração de um Plano de Gestão Ambiental (PGA), de forma a cumprir uma obrigatoriedade da Norma Técnica Específica da PIMo (NTEPIMo) para sua certificação. A metodologia utilizada teve como base o “Sistema de Avaliação de Impactos de Inovações Tecnológicas Agropecuárias - Ambitec-Agro” ao

¹ Claudio Cesar de Almeida Buschinelli - Ecólogo, doutor em Geografia, Pesquisador, Embrapa Meio Ambiente, Rod. SP 340, Km127,5 - Caixa Postal 69, Tanquinho Velho, Cep 13.820-000, Jaguariúna, SP claudio.buschinelli@embrapa.br

² Fagoni Fayer Calegario - Engenheira Agrônoma, doutora em Agronomia, Pesquisadora, Embrapa Meio Ambiente, Rod. SP 340, Km127,5 - Caixa Postal 69, Tanquinho Velho, Cep 13.820-000, Jaguariúna, SP fagoni.calegario@embrapa.br

³ Geraldo Stachetti Rodrigues - Ecólogo, Ph.D. em Ecologia e Biologia Evolutiva, Pesquisador, Embrapa Meio Ambiente, Rod. SP 340, Km127,5 - Caixa Postal 69, Tanquinho Velho, Cep 13.820-000, Jaguariúna, SP geraldo.stachetti@embrapa.br

⁴ André Luís de Souza Serra - Engenheiro Ambiental, autônomo, Rua Astini, 396 - Ana Helena, Cep 13820-000, Jaguariúna, SP andreserra.eng@gmail.com

⁵ José Braga Semis - Engenheiro Agrônomo, Assistente Agropecuário, Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento/CATI, Av. Dr Antenor Soares Gandra, 81 - Centro, Cep 13240-000, Jarinu, SP ca.jarinu@cati.sp.gov.br

⁶ Luciano Ferrara - Engenheiro Agrônomo, Produtor Rural, Sítio Santo Antônio II, S/N, Caixa Postal 159, Pinhal, Cep 13.240-000, Jarinu, SP lucianomferrara@yahoo.com.br

⁷ Juscelina Barreto Abraão - Pedagoga, especialista em PsicoPedagogia e Saúde Pública, supervisora de Programas Especiais da Secretaria de Saúde de Atibaia, Praça Santo Antonio, 110- UBS- Sumico Ono, Cep 12.942.470, Atibaia-SP ce.abraao@uol.com.br

⁸ José Antônio Adami - Médico Veterinário, especialista em Saúde Pública, extensionista da CATI - Casa da Agricultura de Atibaia, Rua Jose Pires, 514- Centro - Atibaia, Cep 12.940-650, Atibaia, SP jaadami@ig.com.br

⁹ José Carlos Maziero - Técnico Agrícola, Prefeitura Municipal de Itatiba, Praça Frederico Junqueira, 01 - Vila Cassáro, Cep 13.256-339, Itatiba, SP jcmaziero@meioambiente.itatiba.sp.gov.br

qual foi introduzido o “Módulo para a Gestão Ambiental da PIMo”. Seis produtores foram acompanhados na safra 2011, mediante entrevistas e avaliações de campo referentes a indicadores de desempenho e ao atendimento das NTEPIMo. Os resultados foram válidos para identificar pontos fortes e fracos no processo, bem como alternativas de manejo para diminuir os impactos negativos. Não se buscou comparar os produtores participantes, mas auxiliar no processo de certificação que comprove a existência do planejamento ambiental da produção. Os maiores problemas ocorreram nas Áreas Temáticas Irrigação e Nutrição da Planta. A metodologia foi válida para a obtenção do PGA, que permitiu atender ao requisito da norma. No final de 2011, os seis produtores conquistaram o Selo de Conformidade da Produção Integrada Brasil.

Environmental Management Plan for Strawberry Integrated Production: Methodological Contribution to Certification

Abstract

The study aimed to support the growers of the Strawberry Integrated Production Program (PIMo) from Atibaia region/SP, in the elaboration of an Environmental Management Plan (EMP), in order to meet a requirement of the Specific Technical Normative for PIMo (NTEPIMo) to achieve certification. The used methodology was based on the “System for Impact Assessment of Agricultural Technological Innovations - Ambitec-Agro”, to which was added a “Module for Environmental Management of PIMo”. Six growers were followed during the 2011 harvest through interviews and field evaluations concerning the performance indicators and fulfillment of NTEPIMo. The results were valid to identify strengths and weaknesses in the process, as well as to offer management options to reduce negative impacts. The study did not aim to compare the growers involved in the work, but to assist them in the certification process, demonstrating the existence and compliance with the environmental planning of production. The main problems of non-compliance were recorded in the Irrigation and Plant Nutrition Thematic Areas. The methodology was valid to obtain the EMP, allowing to meet the standard requirement. In the late 2011 the six growers conquered the Compliance Seal.

1. Introdução

Privilegiado por excelentes e variadas condições edafoclimáticas, o Brasil é o 3º maior produtor mundial de frutas com pouco mais de 41 milhões de toneladas produzidas em 2,2 milhões de hectares de área colhida em 2009. Do total da produção nacional, 47% correspondem a frutas frescas e as frutas processadas representam 53% (IBRAF, 2016). Entretanto, sua participação no mercado internacional pode ser considerada pequena. Segundo dados da Fruit & Vegetable Facts (FACTSHEET..., 2016), o volume total de exportações em 2015 foi da ordem de 787 mil toneladas de frutas frescas e uma arrecadação de US\$ 827 milhões.

A conquista do mercado internacional é condicionada por vários fatores que influem diretamente nas negociações, sendo as barreiras sanitárias e tarifárias, políticas protecionistas de mercado e a garantia de ausência de resíduos de agrotóxicos e contaminantes as mais importantes. Da mesma forma, o mercado interno brasileiro está cada vez mais consciente e atento quanto aos critérios de qualidade e segurança dos alimentos. Hoffmann et al. (2008) e Carvalho et al. (2010) realizaram ações piloto no mercado interno brasileiro aplicando estratégias de marketing para divulgação de frutas da Produção Integrada. Hoffmann et al. (2008) constataram que maçãs e pêssegos de mesa certificados e comercializados em supermercados no Rio Grande do Sul obtiveram um incremento de 10% do preço em relação aos produtos convencionais, além do aumento no volume das vendas. Carvalho et al. (2010), por sua vez, trabalhando com laranja-pera, lima ácida Tahiti, mamão formosa e maracujá azedo oriundos da Produção Integrada em supermercados na Bahia, verificaram que 97% dos 710 consumidores entrevistados estavam dispostos a pagar um preço mais elevado por um alimento mais saudável e seguro.

Neste contexto, a certificação é uma ferramenta para a comprovação de que exigências são cumpridas ao longo do processo produtivo, a depender da norma adotada.

Exemplos de normas de certificação internacional são GlobalG.A.P (2015) - *Good Agricultural Practices* - e BRC Global Standards (BRITISH RETAIL CONSORTIUM, 2015). A primeira, estabelecida oficialmente em 1997 como EUREPGAP, por iniciativa de grandes atacadistas e redes de supermercados europeus tem caráter voluntário e é a mais utilizada pelos produtores de frutas no Brasil que exportam para a Europa. Trata-se de um protocolo de boas práticas agrícolas e tem o objetivo de garantir a segurança do alimento, bem-estar animal, proteção ambiental e saúde, e segurança e bem-estar do trabalhador. Atualmente abrange mais de 228 produtos certificados (entre cultivos, pecuária e aquicultura) e cerca de 140 mil produtores certificados em mais de 118 países (GLOBALGAP, 2015).

A certificação é específica para um determinado produto e acompanha todo o processo produtivo, inclusive quanto aos insumos utilizados. Os auditores independentes da certificadora avaliam desde a preparação do solo/substrato, passando pela preparação/aquisição de mudas e condução do plantio, culminando com a colheita e pós-colheita. Vale destacar que todas as exigências trabalhistas/legais/jurídicas também são examinadas e o produtor deve apresentar registros de seu cumprimento. Desta maneira, todo processo de certificação pode durar mais de um ano, sendo que os controles e a recertificação são realizados, em geral, anualmente. Todo este processo impõe ao produtor custos relacionados às análises laboratoriais de amostras dos produtos e às auditorias de terceira parte realizadas por empresas certificadoras que prestam serviços especializados.

Um requisito fundamental na certificação é a rastreabilidade, ou seja, cada lote produzido deve ser etiquetado de tal maneira que se possa identificar sua procedência (talhão/canteiro, datas de cultivo e da colheita, dentre outras informações que atestem sua origem).

Uma vez conquistada a certificação, o produtor recebe um selo específico que deve ser adicionado à embalagem do produto, comprovando que passou por todas as exigências.

No Brasil, uma das opções de certificação é a Produção Integrada, que teve início oficialmente em 1998 por iniciativa do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) em parceria com o Conselho Nacional para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia). Com recursos financeiros do MAPA repassados através de Convênio ao CNPq, foram implantados, inicialmente, 57 projetos em diferentes polos frutícolas nacionais, sendo 27 projetos de Produção Integrada de Frutas (PIF) e 30 projetos de apoio. Em 2006 os projetos de PIF abrangeram 15 estados brasileiros e 17 espécies frutíferas: abacaxi, banana, caju, caqui, citros, coco, figo, goiaba, maçã, mamão, manga, mangaba, maracujá, melão, morango, pêsego/nectarina e uva (ANDRIGUETO; KOSOSKI, 2005). A partir de 2007, o sistema de produção integrada ganhou abrangência abarcando outras culturas como amendoim, arroz, batata, café, soja e tomate, e também atividades de criação animal como apicultura, bovinocultura de corte e leite, caprino e ovinocultura, e resultou no Sistema Agropecuário de Produção Integrada (SAPI) (ANDRIGUETO, 2006). A partir de 2010, passou a ser denominado Programa PI Brasil, com selo único para todos os produtos, o selo Brasil Certificado: Agricultura de Qualidade (BRASIL 2010a; INMETRO, 2011).

A Produção Integrada é “um sistema que emprega tecnologias que permitem a aplicação de Boas Práticas Agrícolas (BPA) e o controle efetivo de todo o processo produtivo, através de instrumentos adequados de monitoramento dos procedimentos e rastreabilidade em todas as etapas, desde a aquisição de insumos até a oferta do produto ao consumidor final. Tem como finalidade a obtenção de alimentos seguros (isentos de resíduos físicos, químicos e biológicos) e com alta qualidade, produzidos dentro dos princípios de responsabilidade social e de menor agressão ao meio ambiente. A Produção Integrada, desta forma, constitui-se numa evolução

dos regulamentos públicos tradicionais em direção à normatização e certificação de processos produtivos” (ANDRIGUETO, 2006).

Hoffmann e Sanhueza (2007) afirmam que a Produção Integrada foi reconhecida pela União Europeia como único sistema com respaldo do governo brasileiro que atende aos requisitos de rastreabilidade e uso adequado de agrotóxicos.

O MAPA é responsável pela publicação das diretrizes gerais para a Produção Integrada Agropecuária (PI-Brasil) (BRASIL, 2010a) e das Normas Técnicas Específicas para diversos produtos, incluindo a Produção Integrada de Morango (BRASIL, 2008, 2010b), além dos Cadernos de Campo e as Listas de Verificação, que auxiliam os produtores durante a preparação para as auditorias.

O INMETRO é responsável pela acreditação de entidades certificadoras e de todo o processo e publicação dos Requisitos de Avaliação da Conformidade para Produção Integrada Agropecuária – PI Brasil (INMETRO, 2011). É responsável também pelo controle dos Selos de Certificação que acompanham as embalagens dos produtos certificados, dando garantia ao consumidor quanto a sua origem.

No caso da Produção Integrada de Morango, as Instruções Normativas/SARC nº 14, de 1º de abril de 2008 e nº 24, de 4 de agosto de 2010 (com adendo para a Área Temática Cultivo Irrigado) publicadas no Diário Oficial da União (BRASIL, 2008, 2010b), trazem as Normas Técnicas Específicas para a cultura e marcam oficialmente sua legalidade. Organizadas em Áreas Temáticas e procedimentos específicos a serem cumpridos pelo produtor, apresenta procedimentos *Obrigatórios, Recomendados, Proibidos e Permitidos com Restrições*. O Anexo 1 apresenta parte da Norma Técnica Específica para a Produção Integrada de Morango – NTEPIMo IN nº 14.

A Área Temática 3 - Recursos Naturais - traz as exigências para o item Planejamento Ambiental, com a obrigatoriedade de *“organizar a*

atividade do sistema produtivo de acordo com a região, respeitando suas funções ecológicas de forma a promover o desenvolvimento sustentável, no contexto da PI Morango, mediante a execução, controle e avaliação de planos dirigidos à prevenção e/ou correção de problemas ambientais (solo, água, planta e homem)", e a recomendação de "conservação do ecossistema no entorno da área de produção, seja a campo ou em estufas".

Em outras palavras, o produtor é obrigado a apresentar um plano de gestão ambiental da atividade produtiva a ser certificada pela Produção Integrada. É exatamente neste ponto que as ferramentas de avaliação de desempenho socioambiental podem auxiliar na identificação dos impactos, no sentido amplo, que poderiam prejudicar de alguma maneira a sustentabilidade da produção.

Nesse sentido, as metodologias de avaliação de impacto ambiental e socioeconômico visam oferecer, tanto aos produtores como aos técnicos envolvidos no setor rural, alternativas produtivas que levam em consideração critérios de qualidade ambiental, embasadas em indicadores de sustentabilidade consagrados pelas normas e exigências dos diferentes sistemas de certificação.

A avaliação de impactos ambientais (AIA) pode ser definida como um conjunto de procedimentos desenvolvidos sob a égide científica da Ecologia, com o intuito de permitir a previsão, a análise e a mitigação dos efeitos ambientais de projetos, planos e políticas de desenvolvimento, que impliquem em alteração da qualidade ambiental (RODRIGUES, 1998).

As metodologias de AIA devem considerar, necessariamente, todos os compartimentos ambientais (biótico e abiótico) do território de influência da atividade em análise, inclusive a saúde das populações envolvidas. Sendo um instrumento de planejamento, deve ser realizado de maneira interdisciplinar podendo ter um caráter *ex ante* ou *ex post* ao empreendimento.

Em virtude da multiplicidade dos impactos ambientais decorrentes das atividades produtivas, estes podem ser classificados em pontuais, quando se identifica claramente sua fonte, e não pontuais ou difusos, quando os impactos ambientais são dispersos pelo território de influência. Exemplos de impactos pontuais são as emissões de fumaça ou despejos de efluentes pelas indústrias. Os impactos não pontuais são mais característicos das atividades agrícolas, como a contaminação devido a aplicação de agroquímicos nas lavouras. Tal característica impõe dificuldades analíticas importantes e problemas metodológicos, sendo que os métodos de avaliação aplicáveis para os impactos pontuais não oferecem soluções adequadas para o caso dos impactos de origem difusa. As metodologias de AIA apresentam vantagens e desvantagens e a escolha do melhor método vai depender dos objetivos da avaliação.

Considerando todas estas questões, o Sistema Ambitec-Agro (RODRIGUES et. al., 2003) combinado às NTEPimo foi usado como base para elaboração de um Plano de Gestão Ambiental obrigatório para obtenção da certificação PI Brasil.

Material e Métodos

Área de Estudo

A Estância Climática de Atibaia é um Município Paulista localizado no sudeste do Estado e pertencente à Microrregião de Bragança Paulista e a Mesorregião Metropolitana Paulista. De acordo com o IBGE (2014) a população estimada para 2014 é de 135.895 habitantes com uma área de 478,521 km². Apresenta um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - 2010 de 0,765 (PNUD, 2015). Tem como municípios limítrofes ao norte a cidade de Bragança Paulista; ao leste Piracaia, Nazaré Paulista e Bom Jesus dos Perdões; ao sul Mairiporã, Franco da Rocha e Francisco Morato; e a oeste Campo Limpo Paulista e Jarinu (Figura 1).

Segundo a classificação de Köppen-Geiger, o clima é tropical de altitude (e está entre Cwa e Cwb, com verões chuvosos, invernos relativamente secos e temperaturas de verão abrandadas pela altitude), com temperatura média anual de 18,4 °C e uma pluviosidade média de 1.369 mm/ano.

A geologia predominante é formada pelos embasamentos de rochas metamórficas e ígneas muito antigas (CARNEIRO; SOUZA, 2003) em avançado estado de intemperismo, e estão cobertas em vários pontos por formações sedimentares mais recentes. Para Ab´Saber (1992), a geomorfologia regional é a província do Planalto Atlântico, fazendo parte dos extensos “mares de morros florestados” do sudeste brasileiro, no limite norte da Depressão Periférica Paulista e em altitudes superiores aos 800 m acima do nível do mar.



Figura 1. Localização geral do município de Atibaia, estado de São Paulo. Sede municipal com coordenadas geográficas de 23°07'18" Latitude Sul e 46°33'14" Longitude Oeste. Fonte IBGE (2004).

De acordo com Hueck (1957) citado por Carvalho et al. (1975), a vegetação original da região era formada por manchas de Cerrados e de Floresta Tropical de planalto, com presença esparsa de Araucárias. Esta informação confere com a descrição do mapa de biomas do Brasil (IBGE, 2004), que caracteriza a região como Zona de Contato Savana/Floresta Ombrófila. Porém, atualmente, trata-se de uma região bastante antropizada, e resta remanescentes desta vegetação somente em áreas de proteção ambiental ou nos terrenos de maior declividade.

A ocorrência de manchas de Cerrados parece estar associada à ocorrência de solos ácidos com menor fertilidade como o Latossolo Vermelho-Amarelo e o Argissolo Vermelho-Amarelo, que predominam na região (CARVALHO et al., 1975). Estes grandes grupos de solos, muito profundos e caracterizados pela baixa fertilidade natural, possuem estrutura físico-química favorável à produção agrícola após a correção da acidez, fertilização e uso de técnicas de conservação do solo para evitar sua erosão, garantindo assim boa produtividade para a maioria dos cultivos. Carvalho et al. (1975) destacam, ainda, que o balanço hídrico é bastante favorável, e há somente uma leve deficiência de água no solo no mês de setembro.

Atibaia está situada na Bacia do PCJ (Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá), e oferece água para o Sistema Cantareira que abastece a capital do Estado. O principal curso d'água do município é o Rio Atibaia, que abastece a cidade e a Região Metropolitana de Campinas, e tem como principais tributários o Ribeirão Folha Larga, Ribeirão do Onofre, Ribeirão das Pedras e o Ribeirão do Maracanã.

A atividade agropecuária pode ser caracterizada como bastante diversificada e praticada por pequenos e médios produtores e faz parte do cinturão verde da capital paulista. Segundo dados do LUPA (SÃO PAULO, 2008), Atibaia apresentava 841 unidades de produção totalizando 25.700 ha, das quais 76% com área entre 5 e 100 ha, 18% com área de até 5 ha e somente 6% com área entre 100 e 1000 ha.

Do total de propriedades rurais dedicadas à pecuária, 287 praticavam equinocultura, 234 bovinocultura mista, 66 e 30 bovinocultura leiteira e de corte, respectivamente.

Quanto à extensão do território municipal coberto pela produção agrícola, a Tabela 1 apresenta os dados extraídos do LUPA (SÃO PAULO, 2008), onde se observa que as pastagens e a silvicultura são as principais atividades, seguidas pela lavoura de milho. O cultivo de flores é tradicionalmente outra importante fonte de renda em Atibaia, impulsionada pela proximidade com a capital e pelas condições climáticas favoráveis. A fruticultura também desponta como importante atividade agrícola e forma um polo bem característico na região juntamente com os municípios de Jundiá, Valinhos e Vinhedo.

O morango é um dos principais e mais tradicionais produtos do município. Apesar do número relativamente reduzido de produtores e modesta área cultivada, é uma cultura de altos rendimentos econômicos, fazendo com que Atibaia seja conhecida nacionalmente pela qualidade de sua produção. Vale destacar que os agricultores cultivam outros produtos simultaneamente, garantindo diversificação produtiva em suas propriedades.

A Figura 2 apresenta dados da área cultivada com morango entre os anos de 2000 e 2014, onde se pode observar que Piedade apresenta a maior área em produção, seguida por Atibaia e Jarinu. Muito embora as áreas de produção tenham sido reduzidas em torno de 50% desde 2000, o morango continua a ser uma importante fonte de renda aos produtores, apesar da concorrência das novas áreas de produção em Minas Gerais.

Tabela 1. Principais cultivos praticados em Atibaia e respectivos números de produtores e área dedicada.

Cultura	N. de propriedades	Área total (ha)
Braquiária e outras gramíneas para pastagem	666	10.561
Eucalipto	160	2.667
Milho	226	1.380
Floricultura para corte	182	554
Outras olerícolas	67	283
Morango	71	250
Viveiro de flores e ornamentais	69	191
Feijão	103	167
Pêssego	51	164
Uva rústica	37	164
Tangerina	18	133
Aveia	2	100
Cana-de-açúcar	26	72
Floricultura para vaso	16	56
Pinus	2	54
Chuchu	10	54
Uva fina	11	43
Goiaba	18	39
Caqui	17	37
Pomar doméstico	45	36
Brócolos	9	34
Araucária	1	32
Abóbora	21	28
Couve-flor	11	27
Ameixa	12	26
Laranja	12	22
Gramas	6	22
Horta doméstica	33	21

Fonte: Modificado a partir de LUPA (SÃO PAULO, 2008).

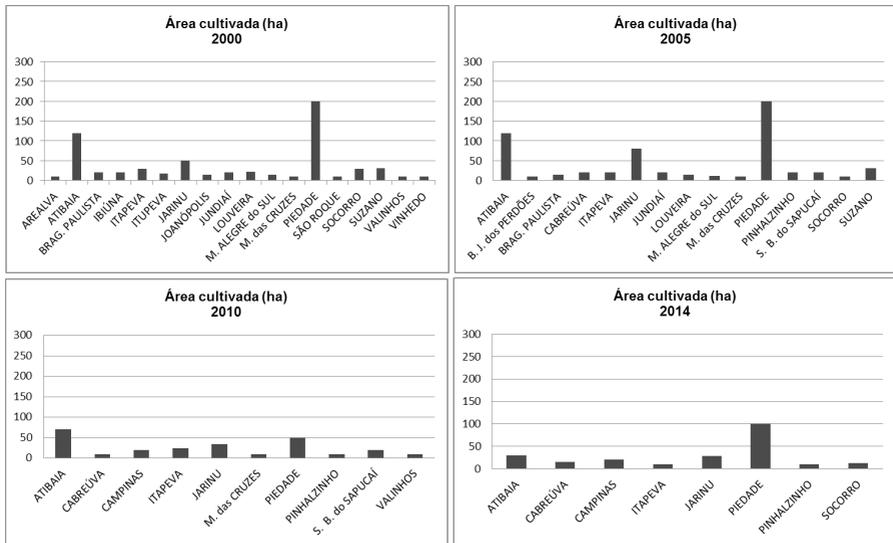


Figura 2. Principais municípios paulistas produtores de morango. Fonte: Instituto de Economia Agrícola (2015).

Avaliação de Impacto para a Certificação de Propriedades Rurais

A necessidade cada vez maior de garantia de qualidade dos produtos agrícolas tem levado à busca por sistemas de produção com menor impacto ambiental negativo, seja pelo uso de tecnologias que racionalizam o uso de recursos naturais e insumos por parte dos produtores, seja pela multiplicação de esforços de técnicos e extensionistas agrícolas dedicados a levar ao campo sistemas de manejo mais conservacionistas.

A Embrapa Meio Ambiente vem desenvolvendo diferentes metodologias que visam avaliar o impacto socioambiental de inovações tecnológicas (IRIAS et al., 2004; RODRIGUES et al., 2003), bem como auxiliar na gestão ambiental de estabelecimentos rurais (RODRIGUES; CAMPANHOLA, 2003). Estes sistemas de avaliação integram indicadores em matrizes de ponderação estruturadas de maneira interativa e abordam distintas dimensões e critérios de sustentabilidade, oferecendo resultados quantitativos que auxiliam na identificação dos pontos positivos e negativos para a tomada de decisão.

No presente trabalho utilizou-se como base metodológica o Sistema Ambitec-Agro descrito em detalhes por Rodrigues et al. (2003) e Rodrigues (2015), ao qual foi inserido um módulo complementar contendo as exigências das 15 Áreas Temáticas da Norma Técnica da Produção Integrada de Morango (PIMo) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Com esta configuração, a ferramenta de avaliação recebeu a denominação de *Sistema Ambitec-Agro - Módulo para Gestão Ambiental da Produção Integrada de Morango*.

A Figura 3 apresenta a estrutura do sistema Ambitec-Agro e a Figura 4 um exemplo de seu módulo complementar, contendo uma planilha de avaliação de conformidade da Certificação PIMo.

O Sistema Ambitec-Agro objetiva avaliar os impactos da atividade sobre o ambiente, considerando duas vertentes. À montante do processo produtivo considera-se o uso de insumos e recursos, enquanto à jusante consideram-se os efeitos da atividade sobre a qualidade do ambiente, seja devido a emissão de poluentes, seja quanto à conservação e recuperação de habitats naturais e áreas de conservação da biodiversidade (RODRIGUES et al., 2003). Dois aspectos são considerados com essa abrangência: Eficiência Tecnológica, com três critérios (Uso de

Agroquímicos, Uso de Recursos Naturais e Uso de Energia), e o aspecto Qualidade Ambiental, composto de cinco critérios (Atmosfera, Qualidade do Solo, Qualidade da Água, Biodiversidade e Recuperação Ambiental). Abaixo destes critérios estão listados seus respectivos indicadores, que são efetivamente quantificados nas matrizes de avaliação.

Ambitec-Agro

Embrapa Meio Ambiente

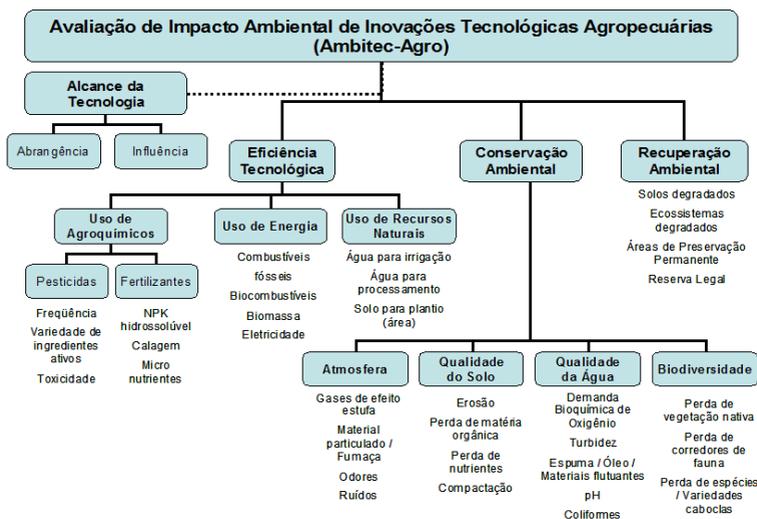


Figura 3. Estrutura do Sistema Ambitec-Agro com suas dimensões, aspectos, critérios e indicadores de avaliação. Fonte: Elaborado a partir de Rodrigues et al. (2003).

Ambitec-Agro Gestão Ambiental PIMO		Indicadores de Certificação PIMO					Embrapa Meio Ambiente		
NORMAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS PARA A PRODUÇÃO INTEGRADA DE MORANGO INSTRUÇÃO NORMATIVA/SARC Nº 014, DE 1º DE ABRIL DE 2008									
Área Temática 1. CAPACITAÇÃO	Critérios		1.1. Práticas agrícolas	1.2. Organização de produtores	1.3. Comercialização	1.4. Processos de empacotadoras e segurança alimentar	1.5. Segurança no trabalho	1.6. Educação ambiental	Averiguação fatores de normalização
	Indicadores		Capacitação técnica continuada na PIMO e atualizações; Boas Práticas Agrícolas	Capacitação em gestão de PI	Capacitação em marketing	Capacitação de colaboradores em segurança alimentar, higiene e Boas Práticas	Capacitação em segurança, saúde e prevenção de acidentes	Capacitação técnica em conservação e manejo de solo, água e proteção ambiental	
Verificadores:	Obrigatório	Recomendado	Obrigatório	Recomendado	Obrigatório	Recomendado	Obrigatório	Recomendado	
Fatores de normalização	0,2	0,05	0,05	0,05	0,05	0,15	0,05	0,15	0,05
Averiguação de conformidade									1
Coefficiente de conformidade	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00

Figura 4. Exemplo da matriz de avaliação de conformidade para a Certificação da PIMO, segundo o Sistema Ambitec-Agro Gestão Ambiental da PIMO. Na planilha original no formato Excel, o usuário/avaliador ao posicionar o cursor sobre a esquina superior direita das células das linhas “Verificadores e Indicadores” estas se abrem, informando sobre os detalhes das exigências de caráter “Obrigatório e Recomendado”, agilizando o processo de avaliação de conformidade.

As matrizes de avaliação do sistema Ambitec-Agro são construídas na plataforma Excel de modo a quantificar de maneira ponderada e automática os efeitos ambientais nos indicadores, mediante coeficientes de alteração apontados pelo produtor durante a entrevista, tendo como referência sua experiência e o manejo produtivo anteriormente adotado. Outro fator importante na ponderação dos efeitos ambientais é a escala geográfica de ocorrência, que segue a lógica apresentada nas Tabelas 2 e 3. A subjetividade das expressões *grande aumento*, *moderado aumento*, *grande diminuição* e *moderada diminuição* no indicador é contornada vinculando percentuais de alteração do indicador antes e depois da implantação do sistema produtivo. Por exemplo, para cultivos intensivos com elevado uso de agroquímicos, a redução de mais de 25% das aplicações representa uma *grande diminuição* deste indicador. Rodrigues et al. (2003) apresentam de forma detalhada as regras de utilização destes efeitos para cada indicador do Sistema Ambitec-Agro. Para ajustar a métrica da quantificação dos impactos, os valores dos coeficientes de alteração (Tabela 2) foram modificados em relação à metodologia original do Ambitec-Agro.

Tabela 2. Efeitos da adoção da Produção Integrada e coeficientes de alteração a serem inseridos nas células das matrizes de avaliação de desempenho ambiental.

Efeito da tecnologia na atividade sob condições de manejo específicas	Coefficiente de alteração do componente
Grande aumento no indicador	+5
Moderado aumento no indicador	+2
Indicador inalterado	0
Moderada diminuição no indicador	-2
Grande diminuição no indicador	-5

Fonte: Modificado a partir de Rodrigues et al. (2003).

Tabela 3. Fatores de ponderação relativos à escala de ocorrência do impacto sobre o componente avaliado.

Escala de ocorrência	Fator de ponderação
Pontual (com efeito no âmbito das áreas de produção)	1
Local (com efeito dentro dos limites da propriedade)	2
Entorno (com efeito fora dos limites da propriedade)	5

Fonte: Modificado a partir de Rodrigues et al. (2003).

O Módulo para Gestão Ambiental da Produção Integrada de Morango (Figura 4) foi construído de maneira a verificar o percentual de cumprimento pelo produtor das Instruções Normativas/SARC nº 14, de 1º de abril de 2008 e nº 24, de 4 de agosto de 2010, com as Normas Técnicas Específicas para a Produção Integrada de Morango (BRASIL, 2008, 2010b). Nas células da linha de Averiguação de Conformidade, o usuário deve inserir o valor 0 (zero) quando não há conformidade e o valor 1 para o caso do produtor atender aos requisitos exigidos em cada um dos indicadores dispostos nas respectivas colunas.

Contexto da Avaliação de Impacto

As avaliações foram realizadas com o apoio de cinco técnicos da assistência rural da CATI e da Prefeitura Municipal de Atibaia com a coordenação de pesquisadores da Embrapa Meio Ambiente, como também de um estagiário, em uma estratégia que contou com a capacitação para o uso da metodologia, testes de aplicação para verificar a eficiência da

ferramenta e, finalmente, a avaliação dos produtores. Os trabalhos de campo ocorreram nos meses de julho e agosto de 2011 em plena safra.

O critério fundamental de seleção dos produtores para este trabalho foi, logicamente, a sua predisposição de participar da auditoria de terceira parte para obtenção da Certificação da PIMo. Assim sendo, dos 10 produtores parceiros dos projetos de capacitação e preparação para a certificação desenvolvida desde 2006 na região de Atibaia pela Embrapa Meio Ambiente, somente seis produtores aceitaram a responsabilidade e se comprometeram a seguir rigorosamente as práticas de cultivo preconizadas pelas diretrizes da PIMo, separando áreas específicas e demarcadas de seus canteiros de cultivo para este fim. Estes produtores foram acompanhados pela equipe do projeto na safra de 2011, e suas identidades foram preservadas e, de agora em diante, denominados de Produtor A, B, C, D, E e F, conforme características da propriedade apresentadas na Tabela 4.

Todos os produtores deste estudo realizam, anualmente, análise de fertilidade do solo para fins de recomendação de adubação através de laboratórios credenciados, com laudos arquivados para registro e comprovação durante a auditoria de terceira parte.

O produtor, além de fornecer as informações para alimentar as planilhas com os coeficientes de alteração deve, na medida do possível, participar da elaboração do Plano de Gestão Ambiental da PIMo e depois ser consultado periodicamente. Os técnicos devem fornecer as explicações e treinamentos necessários para que as recomendações sejam seguidas, garantindo melhoria contínua da adequação ambiental das propriedades. O produtor, como protagonista do processo, deve estar ciente do plano e ser o responsável por atender as recomendações, viabilizando ações corretivas, caso necessário.

O Anexo 2 apresenta um exemplo de relatório técnico utilizado como base para a elaboração do Plano de Gestão Ambiental da PIMo, que

pode ser ajustado ou simplificado pelos técnicos locais, de acordo com a linguagem e as necessidades de cada região.

Tabela 4. Principais características dos produtores avaliados.

Produtor	Área da propriedade (ha)	Área de produção da PIMo (ha)	Ano de início da PIMo
A	13,0	0,4	2007
B	4,4	0,3	2008
C	13,0	0,3	2007
D	70,0	0,4	2008
E	7,2	0,3	2006
F	2,2	0,3	2006

Resultados

Foi possível obter um índice de desempenho ambiental da PIMo para cada produtor avaliado. Tal índice reflete, de forma quantitativa, a comparação entre o manejo adotado na safra de 2011 com o manejo anterior à introdução da PIMo. Valores negativos apontam impactos indesejados que servem de balizamento para ações de melhoria no manejo e gestão da atividade produtiva (CALEGARIO et al., 2010a).

Vale destacar que os resultados obtidos não devem ser objeto de comparação entre os produtores avaliados, pois cada um tem seu histórico de experiências no momento da adoção da PIMo. Assim sendo, um produtor que apresentava condições ambientais pouco satisfatórias antes do início da PIMo pode apresentar índices de impactos positivos mais elevados do que produtores que iniciaram em condições ambientais mais satisfatórias. Por outro lado, cada produtor deve comparar seu próprio desempenho ao longo do tempo e planejar o atendimento cada vez mais próximo das exigências ambientais. Esta foi a maior contribuição da metodologia proposta: a possibilidade dos produtores avaliarem seu

desempenho ambiental ao longo do tempo, que comprove a eficiência da adoção da PIMo nos aspectos socioambientais.

A metodologia adaptada também proporcionou maior agilidade na avaliação da conformidade das NTEPIMo, bem como na determinação do percentual de atendimento às exigências para a certificação.

Todos os produtores, com exceção de um que se afastou por problemas de saúde em 2011, conquistaram a certificação da PIMo após a auditoria realizada pela certificadora de terceira parte, o que demonstra seu elevado grau de profissionalismo e comprometimento. Este resultado ressalta a eficiência da metodologia proposta para o atendimento de um dos requisitos obrigatórios para a certificação e a importância da participação de pesquisadores e técnicos que dedicaram anos de trabalho para preparação do grupo, efetivamente levando ao campo os resultados de trabalhos técnico-científicos.

Desempenho ambiental dos produtores

As Figuras 5, 6, 7, 8, 9 e 10 apresentam os resultados finais do Sistema Ambitec-Agro e da avaliação de conformidade da PIMo para os seis produtores avaliados, respectivamente.

Produtor A

Os resultados da avaliação de desempenho ambiental (Eficiência Tecnológica e a Qualidade Ambiental), bem como os percentuais de conformidade para certificação da PIMo do Produtor A são apresentados na Figura 5.

O valor final do índice de desempenho ambiental da PIMo foi de 0,19 (em uma escala de - 1 a + 1), como consequência do acertado manejo desenvolvido pelo produtor, conforme detalhado a seguir.

Eficiência Tecnológica

O aspecto Eficiência Tecnológica é composto pelos critérios Uso de Agroquímicos, Uso de Recursos Naturais e Uso de Energia, aos quais estão vinculados indicadores específicos, conforme apresentado na Figura 3, que visam analisar a intensificação do processo produtivo.

No caso do Produtor A, o critério Uso de Agroquímicos apresentou valor positivo de 0,30 pela grande redução dos indicadores de frequência de aplicações e moderada diminuição da toxicidade de pesticidas utilizados. Por outro lado, houve um moderado aumento nos indicadores uso de fertilizantes hidrossolúveis (N, P, K) e de micronutrientes. O critério Uso de Recursos Naturais também apresentou valor positivo de 0,14 como consequência da grande redução do indicador consumo de água para irrigação, mas a necessidade de novas áreas para implantação dos canteiros de produção de morango impactou de maneira negativa este critério. Já o critério Uso de Energia não foi alterado com a introdução da PIMO, permanecendo com valor 0.

As recomendações ao Produtor A no aspecto Eficiência Tecnológica estão centradas na tentativa de aumentar a variedade de ingredientes ativos e diminuir a toxicidade dos pesticidas utilizados na produção do morango. Entretanto, estas questões dependem da oferta de produtos no mercado e dos custos envolvidos, que no caso são relativamente altos.

Qualidade Ambiental

Este aspecto é composto pelos critérios Atmosfera, Qualidade do Solo, Qualidade da Água, Biodiversidade e Recuperação Ambiental, aos quais estão associados indicadores que têm por objetivo avaliar os efeitos do processo produtivo na qualidade destes compartimentos.

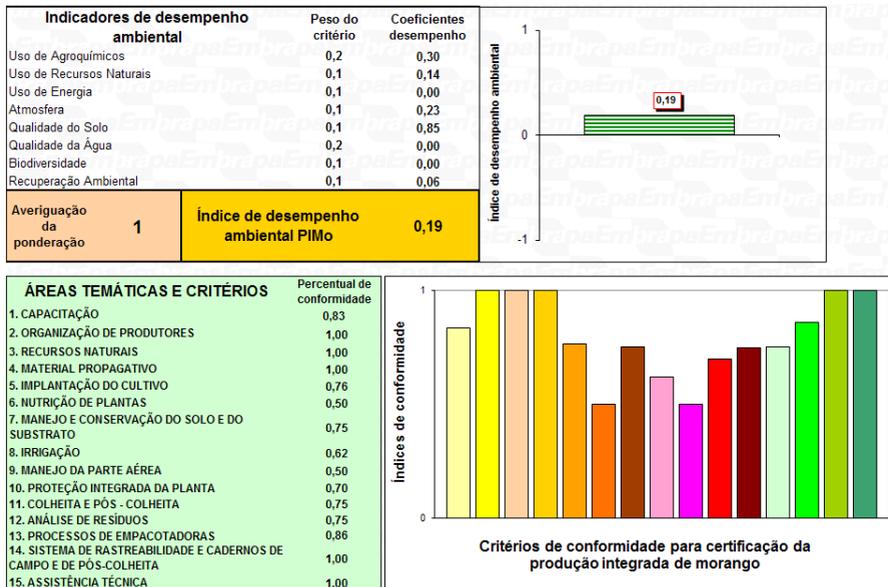


Figura 5. Avaliação final pelo Sistema Ambitec-Agro e percentual de conformidade do Produtor A.

Foram observadas contribuições importantes no Produtor A para o critério Atmosfera (0,23) pela grande redução nos indicadores uso de máquinas agrícolas e eliminação de queimadas. O critério com maior valor foi Qualidade do Solo (0,85), beneficiado pela adoção de técnicas conservacionistas e de controle da fertilidade do substrato. Os critérios Qualidade da Água e Biodiversidade não sofreram alteração com a adoção da PIMO na propriedade. Já o critério Recuperação Ambiental apresentou valor positivo (0,06) como consequência da moderada redução de áreas com solos e ecossistemas degradados, resultado da intensificação de produção em canteiros com melhor estrutura e consequente redução da necessidade de novas áreas de cultivo.

Certificação PIMo

Os resultados referentes aos percentuais de conformidade das áreas temáticas da PIMo demonstram que o Produtor A atendeu a 75% das exigências, com valores máximos para os temas Organização de Produtores, Recursos Naturais, Material Propagativo, Sistema de Rastreabilidade/Cadernos de Campo e Pós-Colheita e Assistência Técnica. Foram registrados valores acima da média para os temas Capacitação (0,83), Implantação do Cultivo (0,76), Manejo e Conservação do Solo e Substrato (0,75), Irrigação (0,62), Proteção Integrada da Planta (0,70), Colheita e Pós-Colheita (0,75), Análise de Resíduos (0,75) e Processos de Empacotadoras (0,86). Com valores médios estão os temas Nutrição da Planta e Manejo da parte Aérea.

As recomendações de melhoria no manejo do sistema produtivo ao Produtor A são:

- Irrigação (Obrigatório) – calcular a lâmina d´água a ser aplicada em função de requisitos técnicos;
- Irrigação (Recomendado) – administrar a quantidade de água em função do balanço hídrico, da capacidade de retenção do solo e demanda da cultura;
- Irrigação (Recomendado) – utilizar água que provenha de fontes que atendam aos parâmetros estabelecidos na legislação vigente;
- Nutrição da Planta (Recomendado) – realizar análise foliar para administrar a quantidade necessária para o adequado desenvolvimento da planta;
- Manejo da parte Aérea (Recomendado) – fazer compostagem ou enterrar os restos vegetais eliminados dos canteiros;
- Irrigação (Recomendado) – controlar a salinidade e a presença de poluentes na água e no solo.

Este último tema para Irrigação, apesar de recomendado, está sendo revisto pela Comissão Técnica para a Produção do Morango (BRASIL, 2013), em função da dificuldade de atendimento e à própria redação da norma, visto que inúmeras substâncias podem ser consideradas poluentes.

Produtor B

Os resultados da avaliação de desempenho ambiental e os percentuais de conformidade para certificação da PIMo do Produtor B são apresentados na Figura 6.

O valor final do índice de desempenho ambiental da PIMo foi de 0,39, como consequência do manejo adequado desenvolvido pelo produtor, conforme detalhado a seguir.

Eficiência Tecnológica

Neste aspecto, o critério com maior índice de desempenho foi o Uso de Agroquímicos (0,76) decorrente da grande redução nos indicadores de frequência e variedade de ingredientes ativos de pesticidas aplicados na lavoura, bem como na moderada redução de uso de fertilizantes hidrossolúveis (N, P, K). Os critérios Uso de Recursos Naturais (0,40) e Uso de Energia (0,30) foram moderadamente beneficiados pelos indicadores relativos à redução no uso de água para irrigação e processamento, refletindo no menor consumo de combustíveis para a moto-bomba, bem como da necessidade de novas áreas para os canteiros, com a otimização do sistema de manejo.

Qualidade Ambiental

O critério com maior desempenho foi Qualidade do Solo (1,00), favorecido pela grande redução dos indicadores erosão, perda de matéria orgânica, perda de nutrientes e compactação. Em menor grau, os critérios Biodiversidade (0,20) e Recuperação Ambiental (0,20) também foram favorecidos como consequência da recuperação de solos e de ecossistemas degradados. Já os critérios Atmosfera e Qualidade da Água foram menos alterados com a adoção da PIMo na propriedade.

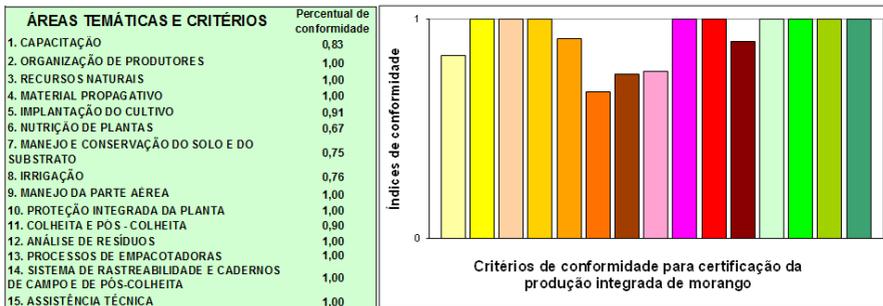
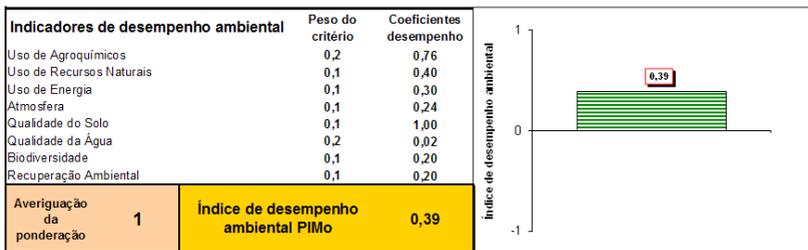


Figura 6. Avaliação final pelo Sistema Ambitec-Agro e percentual de conformidade do Produtor B.

Certificação PIMo

Os percentuais de conformidade das áreas temáticas da PIMo demonstram que o Produtor B atendeu a 88% das exigências, obtendo valores máximos para os temas Organização de Produtores, Recursos Naturais, Material Propagativo, Manejo da parte

Aérea, Proteção Integrada da Planta, Análise de Resíduos, Processos de Empacotadoras, Sistema de Rastreabilidade/Cadernos de Campo e de Pós-Colheita e Assistência Técnica. Os temas Capacitação (0,83), Implantação do Cultivo (0,91), Nutrição da Planta (0,67), Manejo e Conservação do Solo e Substrato (0,75), Irrigação (0,76), e Colheita e Pós-Colheita (0,90) registraram valores acima da média.

As sugestões de melhorias no manejo do sistema produtivo do Produtor B são todas na classe Recomendadas:

- Manejo e Conservação do Solo e Substrato (Recomendado) – drenar as áreas sujeitas a encharcamento;
- Irrigação (Recomendado) – administrar a quantidade de água em função do balanço hídrico, da capacidade de retenção do solo e da demanda da cultura;
- Nutrição da Planta (Recomendado) – realizar análise foliar para aplicar doses recomendadas de fertilizantes.

Produtor C

A Figura 7 apresenta os resultados da avaliação de desempenho ambiental e os percentuais de conformidade para certificação da PIMo do Produtor C.

O valor final do índice de desempenho ambiental da PIMo foi de 0,18, como consequência do acertado manejo desenvolvido pelo produtor, conforme detalhado a seguir.

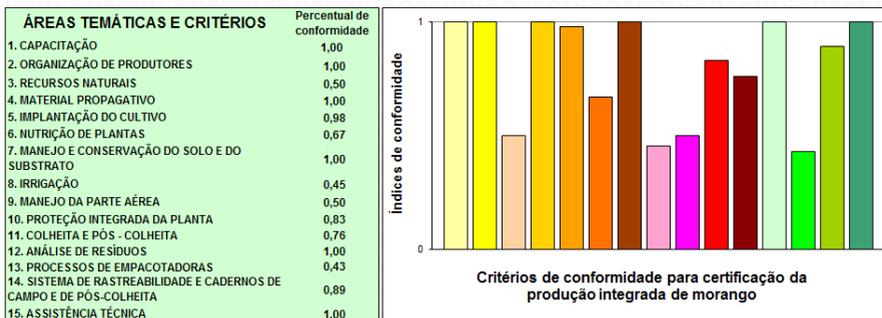
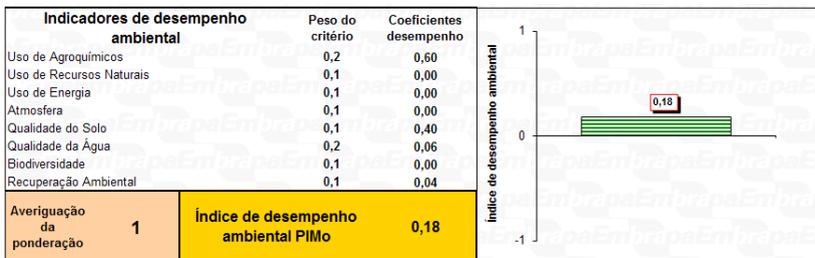


Figura 7. Avaliação final pelo Sistema Ambitec-Agro e percentual de conformidade do Produtor C.

Eficiência Tecnológica

O critério Uso de Agroquímicos apresentou valor positivo (0,60), pela grande redução dos indicadores de frequência de aplicação de pesticidas utilizados, bem como na moderada redução de uso de fertilizantes hidrossolúveis (N, P, K). Já os critérios Uso de Recursos Naturais e Uso de Energia não foram alterados pela introdução da PIMo na propriedade.

Qualidade Ambiental

Contribuições importantes foram observadas para os critérios Qualidade do Solo (0,40), com moderada melhoria nos indicadores erosão, perda de matéria orgânica, perda de nutrientes e compactação. Em menor grau, os critérios Qualidade da Água (0,06) e Recuperação Ambiental

(0,04) também foram favorecidos como consequência da recuperação de solos e de ecossistemas degradados, não havendo alteração para o critério Biodiversidade.

Certificação PIMO

O Produtor C atendeu a 82% das exigências para certificação e obteve valor máximo para os temas Capacitação, Organização dos Produtores, Material Propagativo, Manejo e Conservação do Solo, Análise de Resíduos e Assistência Técnica. Resultados acima da média foram registrados para os temas Implantação do Cultivo (0,98), Nutrição da Planta (0,67), Proteção Integrada da Planta (0,83), Colheita e Pós-Colheita (0,76) e Sistema de Rastreabilidade e Cadernos de Campo e de Pós-Colheita (0,89). Valores médios foram registrados para os temas Recursos Naturais e Manejo da Parte Aérea. Porém, em alguns temas como Irrigação (0,45) e Processos de Empacotadoras (0,43) o produtor obteve resultados abaixo da média.

As sugestões de melhorias no manejo do sistema produtivo do Produtor C são:

- Nutrição da Planta (Recomendado) – realizar análise foliar para aplicar doses recomendadas de fertilizantes;
- Recursos Naturais (Recomendado) – conservar o ecossistema no entorno da área de produção, seja a campo ou em estufas;
- Irrigação (Obrigatório) – calcular a lâmina d´água a ser aplicada em função de requisitos técnicos;
- Irrigação (Recomendado) – administrar a quantidade de água em função do balanço hídrico, capacidade de retenção do solo e demanda da cultura;
- Processos de Empacotadoras (Obrigatório) – oferecer condições para higiene pessoal dos trabalhadores, realizar a higienização da empacotadora, equipamentos e câmaras frigoríficas.

Produtor D

A Figura 8 apresenta os resultados da avaliação de desempenho ambiental e os percentuais de conformidade para certificação da PIMO do Produtor D.

O Índice de Desempenho Ambiental da PIMO foi de 0,16, representando benefícios para a sustentabilidade da atividade. Entretanto, impactos positivos e negativos foram observados, conforme descrito a seguir.

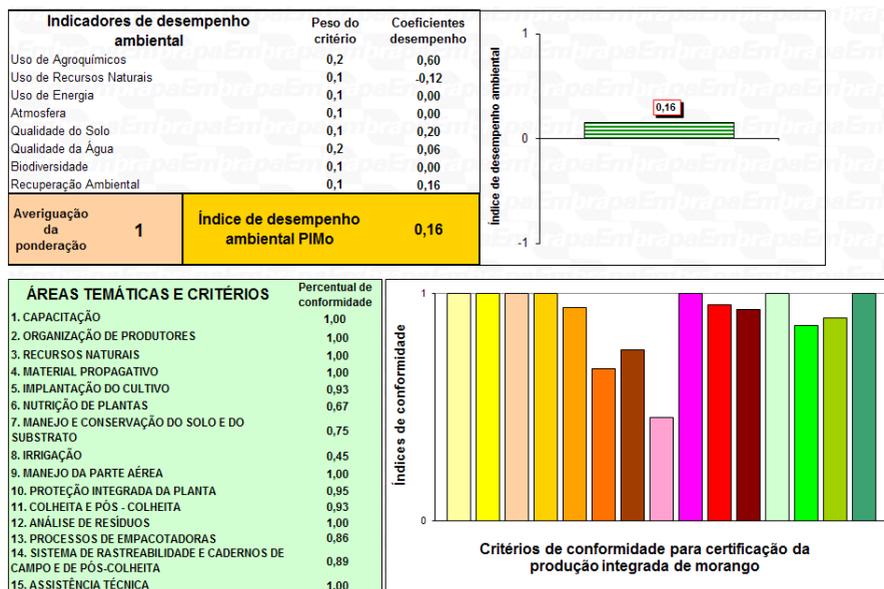


Figura 8. Avaliação final pelo Sistema Ambitec-Agro e percentual de conformidade do Produtor D.

Eficiência Tecnológica

Para o critério Uso de Agroquímicos, observou-se uma importante melhoria, com grande redução na aplicação de pesticidas e moderada redução no uso de fertilizantes (0,60). Entretanto, o critério Uso de

Recursos Naturais apresentou valor negativo (-0,12), devido ao moderado aumento no consumo de água para lavagem das caixas plásticas de colheita e transporte. O critério Uso de Energia permaneceu inalterado, pois o produtor utiliza a gravidade para o sistema de lavagem das caixas de colheita.

Qualidade Ambiental

Não houve alteração dos critérios Atmosfera e Biodiversidade. Porém, observou-se contribuições para os critérios Qualidade do Solo (0,20), com moderada redução dos indicadores relacionados à erosão e perda de matéria orgânica; e Qualidade da Água (0,06), como consequência das melhorias de conservação do solo e controle de parâmetros físico-químicos da água usada para irrigação. Outro critério que apresentou valor positivo foi Recuperação Ambiental (0,16), em decorrência das melhorias realizadas nos ecossistemas degradados e áreas de preservação permanente.

Certificação PIMo

Quanto aos percentuais de conformidade das áreas temáticas da PIMo, o Produtor D atendeu em 88% as exigências. Valores máximos foram registrados para os temas Capacitação, Organização dos Produtores, Recursos Naturais, Material Propagativo, Manejo da Parte Aérea, Análise de Resíduos e Assistência Técnica. Temas com valores acima da média foram Implantação do Cultivo (0,93), Nutrição da Planta (0,67), Manejo e Conservação do Solo e Substrato (0,75), Proteção Integrada da Planta (0,95), Colheita e Pós-Colheita (0,93), Processos de Empacotadoras (0,86), e, Sistema de Rastreabilidade e Cadernos de Campo e de Pós-Colheita (0,89). Entretanto, o tema Irrigação (0,45) merece atenção para melhorias conforme recomendações a seguir:

- Irrigação (Obrigatório) – calcular a lâmina d'água a ser aplicada em função de requisitos técnicos;
- Irrigação (Obrigatório) – realizar análise anual da qualidade da água (pH e coliformes);
- Irrigação (Recomendado) – administrar a quantidade de água em função do balanço hídrico, capacidade de retenção do solo e demanda da cultura;
- Irrigação (Recomendado) – controlar a salinidade e a presença de substâncias poluentes na água e no solo.

Para este último requisito, vale o mesmo comentário feito para o Produtor A.

Produtor E

A Figura 9 apresenta os resultados da avaliação de desempenho ambiental e os percentuais de conformidade para certificação da PIMo do Produtor E.

O Índice de desempenho ambiental da PIMo foi de 0,46, o que representa significativos benefícios para a sustentabilidade da atividade, e não houve impactos negativos observados nesta avaliação.

Eficiência Tecnológica

Todos os critérios foram favorecidos com a adoção da PIMo. O Uso de Agroquímicos (0,58) foi beneficiado pela grande redução dos indicadores de frequência, variedade de ingredientes ativos e toxicidade de pesticidas utilizados. O critério Uso de Recursos Naturais apresentou valor positivo (0,46) como consequência da grande redução de consumo de água para irrigação e otimização das áreas de plantio. Em decorrência destes

fatores, o critério Uso de Energia foi o que apresentou valor mais alto (0,80) no aspecto Eficiência Tecnológica.

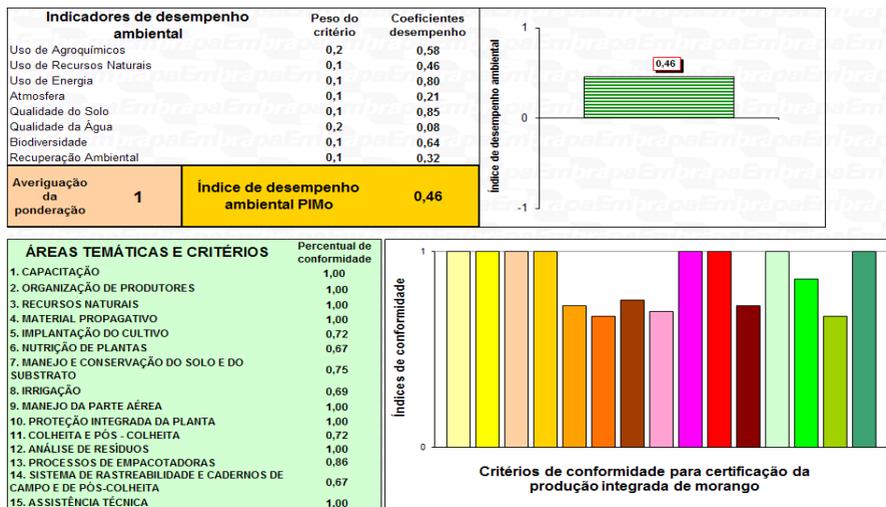


Figura 9. Avaliação final pelo Sistema Ambitec-Agro e percentual de conformidade do Produtor E.

Qualidade Ambiental

Foram observadas contribuições importantes para os critérios Atmosfera (0,21), pela redução no uso de máquinas agrícolas, eliminação de queimadas e grande redução na emissão de ruídos. O critério Qualidade do Solo (0,85) apresentou o maior valor no aspecto Qualidade Ambiental, beneficiado pela adoção de técnicas conservacionistas e de monitoramento da fertilidade. Com relação ao critério Qualidade da Água (0,08), observou-se, mediante análise bacteriológica com Colipaper (ALFAKIT, 2015), potencial problema de contaminação por coliformes fecais como consequência de descargas de efluentes de criatórios animais de outras propriedades localizados à montante da captação de

água na propriedade. Os critérios Biodiversidade (0,64) e Recuperação Ambiental (0,32) apresentaram melhorias como consequência das práticas conservacionistas adotadas pelo produtor, tanto nas áreas produtivas como nos habitats naturais, principalmente na Área de Proteção Permanente que margeia o riacho de onde o produtor capta a água para irrigação.

Certificação PIMO

Quanto aos percentuais de conformidade das áreas temáticas da PIMO, o Produtor E atendeu a 82% das exigências, obtendo valores máximos para os temas Capacitação, Organização dos Produtores, Recursos Naturais, Material Propagativo, Manejo da Parte Aérea, Proteção Integrada da Planta, Análise de Resíduos e Assistência Técnica. Os temas com valores acima da média foram Implantação do Cultivo (0,72), Nutrição da Planta (0,67), Manejo e Conservação do Solo (0,75), Irrigação (0,69), Colheita e Pós-Colheita (0,72) Processos de Empacotadeiras (0,86) e Sistema de Rastreabilidade e Cadernos de Campo e Pós-Colheita (0,67).

As recomendações ao Produtor E são:

- Irrigação (Obrigatório) – calcular a lâmina d´água a ser aplicada em função de requisitos técnicos;
- Irrigação (Recomendado) - administrar a quantidade de água em função do balanço hídrico, capacidade de retenção do solo e demanda da cultura;
- Nutrição da Planta (Recomendado) – realizar análise foliar para adubação equilibrada;
- Sistema de Rastreabilidade e Cadernos de Campo e Pós-Colheita (Obrigatório) – realizar auditorias a cada ciclo de produção.

Produtor F

A Figura 10 apresenta os resultados da avaliação de desempenho ambiental e os percentuais de conformidade para certificação da PIMo do Produtor F.

O Índice de desempenho ambiental da PIMo foi de 0,01 representando pequenos benefícios para a sustentabilidade da atividade, havendo impactos negativos observados nesta avaliação.

Eficiência Tecnológica

Esta propriedade já desenvolvia um sistema de produção sem utilização de agrotóxicos e por este motivo não houve alteração no critério Uso de Agroquímicos. Em relação ao critério Uso de Recursos Naturais (-0,22) foi observado que, se por um lado houve uma grande redução do consumo de água para irrigação, por outro houve um moderado aumento no uso deste recurso para lavagem das caixas plásticas de colheita, bem como um grande aumento na demanda de solo para implantação de novos canteiros. Tais fatores são considerados como promotores de impacto negativo, tanto pela demanda de áreas novas para os canteiros em um terreno de topografia não muito favorável, quanto pela maior necessidade de água com boa qualidade para os processos de lavagem das caixas de colheita de morango.

Qualidade ambiental

Não houve alteração dos critérios Atmosfera, Qualidade da Água e Recuperação Ambiental, considerando-se que os procedimentos e manejo destes critérios são adequados. Porém, foram observadas contribuições importantes para os critérios Qualidade do Solo (0,25) pela grande redução da compactação e para a Biodiversidade (0,08),

com a moderada redução da perda de vegetação nativa por não se usar herbicidas e outros produtos químicos na propriedade.

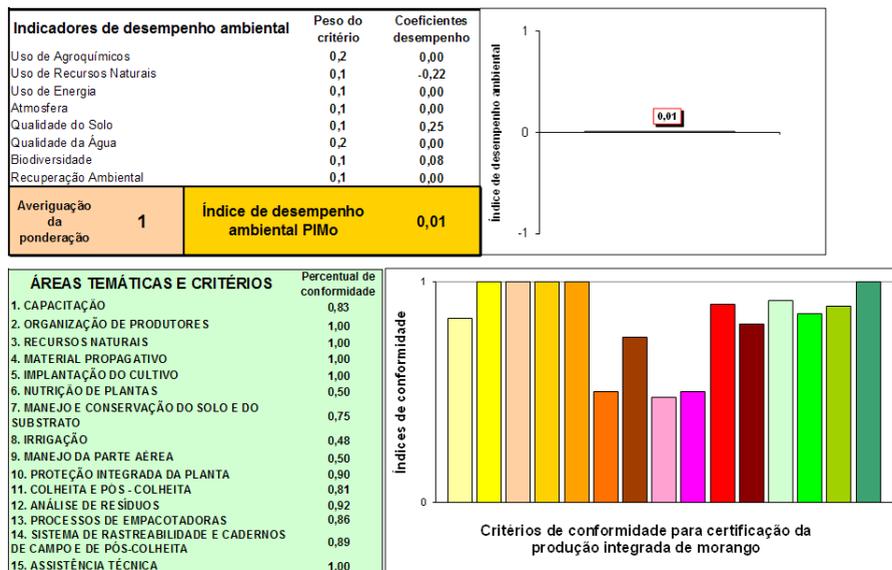


Figura 10. Avaliação final pelo Sistema Ambitec-Agro e percentual de conformidade do Produtor F.

Certificação PIMO

Quanto aos percentuais de conformidade das áreas temáticas da PIMO, o Produtor F atendeu a 81% das exigências, e foram registrados valores máximos para os temas Organização de Produtores, Recursos Naturais, Material Propagativo, Implantação dos Cultivos e Assistência Técnica. Temas com valores acima da média foram Capacitação (0,83), Manejo e Conservação do Solo e do Substrato (0,75), Proteção Integrada da Planta (0,90), Colheita e Pós-Colheita (0,81), Análise de Resíduos (0,92), Processos de Empacotadoras (0,86) e, Sistema de Rastreabilidade e Cadernos de Campo e de Pós-Colheita (0,89). Os temas Nutrição da Planta e Manejo da Parte Aérea obtiveram valores médios de atendimento

das exigências da norma. Entretanto, o tema Irrigação (0,48) deve ser melhorado por estar abaixo da média. As recomendações ao Produtor F são:

- Irrigação (Obrigatório) – calcular a lâmina d´água a ser aplicada em função de requisitos técnicos;
- Irrigação (Recomendado) – administrar a quantidade de água em função do balanço hídrico, capacidade de retenção do solo e demanda da cultura;
- Nutrição da Planta (Recomendado) – realizar análise foliar para adubação equilibrada;
- Manejo da parte aérea (Recomendado) – realizar a compostagem ou enterrar os restos das plantas eliminadas;
- Irrigação (Recomendado) – controlar a salinidade e a presença de substâncias poluentes na água e no solo.

Neste último requisito é válido o que se comentou anteriormente para os Produtores A e D.

Discussão

Os Índices de Desempenho Ambiental dos seis produtores foram positivos e variaram de 0,01 a 0,46, demonstrando as diferenças de contexto e experiências na condução dos sistemas produtivos em suas propriedades. Vale destacar que as estratégias de manejo de cada produtor foram sendo melhoradas desde o início dos projetos de pesquisa e transferência de tecnologia desenvolvidos pela Embrapa Meio Ambiente e seus parceiros em 2006. Existe um limiar de desempenho produtivo e de cuidados com os aspectos ambientais, mais fáceis de alcançar no princípio da adoção da PIMo. À medida em que a implantação das recomendações vai

ocorrendo e níveis de desempenho ambiental já estejam mais elevados e consolidados, torna-se cada vez mais difícil ampliá-los.

A Tabela 5 apresenta as principais não conformidades identificadas na avaliação dos produtores deste estudo e que determinaram percentuais próximos de 50% de atendimento das Normas da PIMo.

Tabela 5. Principais não conformidades identificadas na avaliação das Normas da PIMo.

Áreas Temáticas	Itens	Produtores
3. Recursos Naturais	3.1.2. O ecossistema no entorno da área de produção, seja a campo ou em estufas, está conservado? Recomendado	C; E
6. Nutrição da Planta	6.1.3. É realizada a análise foliar? Recomendado	A; B; C; E; F
7. Manejo e Conservação do Solo e Substrato	7.2.2. As áreas sujeitas a encharcamento são drenadas? Recomendado	B
8. Irrigação	8.1.2. Calcula a lâmina d'água a ser aplicada em função de requisitos técnicos? Obrigatório	A; C; D; E; F
	8.1.3. Controla a salinidade e a presença de substâncias poluentes na água e no solo? Recomendado	A; D; F
	8.1.6. Administra a quantidade de água em função do balanço hídrico, capacidade de retenção do solo e demanda da cultura? Recomendado	A; B; C; D; E; F
	8.2.1. Realiza análise anual da qualidade de água (pH e coliformes)? Obrigatório	D

(continua)

Áreas Temáticas	Itens	Produtores
	8.2.2. A água provém de fontes que atendam aos parâmetros estabelecidos na legislação vigente? Recomendado	A
9. Manejo da parte Aérea	9.1.2. Promove a compostagem ou o enterrio do material eliminado? Recomendado	A; F
13. Processos de Empacotadoras	13.1.3. Oferece condições para a higiene pessoal dos trabalhadores conforme legislação vigente? Obrigatório	C
14. Sistema de Rastreabilidade e Cadernos de Campo e Pós-Colheita	14.3.1. Realiza uma auditoria a cada ciclo? Obrigatório	E

A Área Temática “8. Irrigação” apresentou os maiores problemas de não conformidades, tanto no número dos itens como de produtores que as descumpriram, destacando o item obrigatório “8.1.2. Calcula a lâmina d’água a ser aplicada em função de requisitos técnicos?” com cinco produtores que não o atenderam. Outro item que apresentou problema foi o “8.1.6. Administra a quantidade de água em função do balanço hídrico, capacidade de retenção do solo e demanda da cultura?”, descumprido por 100% dos produtores. Muito embora seja Recomendado, este requisito merece atenção devido a importância cada vez maior do uso racional e sustentável da água.

Destacamos também o item Recomendado “6.1.3. É realizada análise foliar?” da Área Temática “6. Nutrição da Planta”, descumprido por cinco produtores.

A Figura 11 apresenta imagens de um canteiro de produção e uma amostra do Selo Brasil Certificado – Agricultura de Qualidade, obtido pelos produtores da região de Atibaia em 2011.

Os resultados obtidos para este grupo de produtores são semelhantes aos registrados por Sabbag (2008), em um estudo realizado com 15 produtores de abacaxi na região de Guaraçai/SP e por Jacometi et al. (2008), com 50 produtores de limão Tahiti na região de Catanduva/SP, ambos com certificação EurepGap. As analogias encontradas estão principalmente nos critérios de uso de insumos (pesticidas e fertilizantes) e de energia, pela diminuição das aplicações, além dos benefícios indiretos que esta prática proporcionou como redução dos custos e da contaminação por resíduos.



Figura 11. Imagens colhidas na área de estudo com detalhes dos canteiros de solo e cobertura de lona plástica para produção e dos morangos embalados e com o selo Brasil Certificado – Agricultura de Qualidade (ou selo da PI Brasil) (Arquivo dos autores).

Existem poucos trabalhos publicados que abordam com detalhes a questão da conformidade às normas de certificação para a produção de frutas. Kowata et al. (2011) avaliaram o preenchimento dos cadernos de campo realizado por 20 produtores de pêssego no estado do Paraná, com e sem o acompanhamento de responsáveis técnicos em duas safras consecutivas seguindo as recomendações da Produção Integrada. Os resultados mostraram que as maiores não conformidades no uso do caderno de campo foram: identificação do responsável técnico, e monitoramento de pragas e coleta de dados climáticos. Porém, o

acompanhamento técnico aumentou em média 60% a conformidade no uso do caderno.

Santos et al. (2008) avaliaram a conformidade de cerca de 15 produtores interessados na certificação da Produção Integrada de Café na região de Patrocínio/MG. Os resultados apresentados demonstraram que 100% dos produtores tinham preocupações relacionadas à conservação ambiental ao não implantarem seus cultivos nas Áreas de Preservação Permanente e praticarem manejo conservacionista dos solos; plantavam mudas de origem certificadas e de variedades selecionadas para os solos e clima da região; realizavam análise do solo e planta para definir as recomendações de adubação; utilizavam técnicas de manejo integrado de pragas e aplicavam pesticidas registrados para a cultura por trabalhador treinado e com EPI; participavam de cursos de curta duração para capacitação e passavam os conhecimentos aos empregados. Entretanto, exigências que envolviam sistemas de organização dos documentos e maiores custos eram atendidas por uma pequena proporção de produtores, como a análise de resíduos de pesticidas, uso de equipamentos de aplicação de pesticidas com menor deriva e de fertirrigação.

Cavallari e Paulino (2011) também concluíram que o processo de certificação GlobalGap apresentava dificuldades tanto para grandes como para pequenos produtores, sendo que os temas manutenção dos registros e autoavaliação interna, rastreabilidade e produtos fitofármacos foram críticos para aqueles que não chegaram ao final do processo de certificação.

Com relação à Produção Integrada de Morango, Vicentini et al. (2008) avaliaram duas propriedades na região de Atibaia/SP quanto a sua adequação à proposta da NTEPIMO durante a safra 2007, concluindo que das 15 áreas temáticas avaliadas, sete não foram atendidas integralmente pelos produtores, havendo assim 19 não conformidades,

principalmente nas áreas de irrigação, proteção integrada da planta, processos de empacotadoras, e sistema de rastreabilidade e cadernos de campo e pós-colheita.

Na mesma região durante as safras de 2008 e 2009, Calegario et al. (2010b) avaliaram duas áreas de produção de morango que eram conduzidas seguindo as recomendações para certificação da PI Brasil, uma referente à Unidade Demonstrativa e outra com produção comercial, e concluíram que as não conformidades foram expressivas em 2008, e que se concentraram nas áreas temáticas de proteção integrada da cultura, colheita e pós-colheita e sistema de rastreabilidade e cadernos de campo e pós-colheita. Entretanto, na safra de 2009 houve redução de 50% no número de não conformidades na Unidade Demonstrativa e de 90% na área do produtor, que demonstrou elevado grau de melhoria como consequência das ações de transferência de tecnologia da PIMo.

Conclusões

A metodologia de avaliação de desempenho socioambiental Ambitec-Agro Módulo para Gestão Ambiental da PIMo mostrou ser aplicável e válida para auxiliar os produtores a se prepararem para a Certificação da Produção Integrada de Morango, e apontou os problemas de manejo do sistema produtivo e as não conformidades que deveriam ser melhoradas para obtenção da certificação, independentemente do contexto de suas propriedades. O Plano de Gestão Ambiental entregue aos produtores foi adequado para o cumprimento do requisito obrigatório da norma relacionado às exigências para o item Planejamento ambiental, o que contribuiu para a obtenção do selo de qualidade.

Referências

- AB'SABER, A. N. A Serra do Japi, sua origem geomorfológica e a teoria dos refúgios. In: MORELLATO, L. P. (Org.). **Ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil**. Campinas: Ed. da UNICAMP, 1992. p. 12-23.
- ALFAKIT. **Colipaper Petri (Cód. 7310)**. Disponível em: <<http://www.alfakit.ind.br/colipaper-petri/1/>>. Acesso em: 21 nov. 2015.
- ANDRIGUETO, J. R. Sistema agropecuário de produção integrada. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE RASTREABILIDADE DE PRODUTOS AGROPECUÁRIOS, 2., 2006, Brasília. **Anais...** Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2006. Disponível em: <<http://conferencia.agricultura.gov.br/palestras.htm>>. Acesso em: 27 mai. 2015.
- ANDRIGUETO, J. R.; KOSOSKI, A. R. Desenvolvimento e conquistas da produção integrada de frutas no Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2., 2004, Pelotas. **Palestras...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 56-68.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 14, de 1º de abril de 2008: Aprova as normas técnicas específicas para a produção integrada de morango – NTEPimo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 abr. 2008. Seção I, p. 3-5.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 27, de 30 de agosto de 2010. Estabelece as diretrizes gerais com vistas a fixar preceitos e orientações para os programas e projetos que fomentem e desenvolvam a Produção Integrada Agropecuária (PI-Brasil). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 31 ago. 2010a. Seção 1, p. 7.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 24, de 04 de agosto de 2010. Altera o subitem 8.1 do Anexo à presente Instrução Normativa MAPA nº14, de 01 de abril de 2008 – na forma do anexo à presente Instrução Normativa. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 5 agosto de 2010b. Seção 1, p. 16.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 114, de 27 de junho de 2013. Designação dos membros da Comissão Técnica para a Produção de Morango. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1 jul. 2013. Seção 2, p. 8.
- BRITISH RETAIL CONSORTIUM. BRC Global Standards. Disponível em: <<http://www.brcglobalstandards.com>>. Acesso em: 23 nov. 2015.
- CALEGARIO, F. F.; BUSCHINELLI, C. C. de A.; LINO, J. S.; BUENO, S. C. S.; RODRIGUES, G. S. Environmental assessment of integrated fruit production practices for strawberry in São Bento do Sapucaí (SP, Brazil). **Acta Horticulturae**, The Hague, n. 872, p. 231-238, 2010a. Edição dos proceedings of VIII International Symposium on Temperate Zone Fruits in the Tropics and Subtropics, Florianópolis, 2010.

CALEGARIO, F. F.; VICENTINI, N. M.; KMIT, M. C. P.; CHAVES, A. C. S. D. Avaliação da conformidade na validação da Produção Integrada de Morango. In: SIMPÓSIO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2, 2010, Aracaju. **Anais....** Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2010b.

CARNEIRO, C. D. R.; SOUZA, J. J. Mapeamento geomorfológico em escala de semi-detalhe da região de Jundiá-Atibaia. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 17-30, 2003.

CARVALHO, A.; LEPSCH, I. F.; OLIVEIRA, J. B.; VALADARES, J.; ROTTA, C. L. Levantamento pedológico semi-detalhado do município de Atibaia, SP. **Bragantia**, Campinas, v. 34, p. 1-58, 1975.

CARVALHO, J. E. B.; CARDOSO, C. E. L.; GUERREIRO, M. S. S.; AZEVEDO, C. L. L. **Frutas certificadas: um novo mercado a ser trabalhado**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. 4 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Comunicado Técnico, 136).

CAVALLARI, L. F.; PAULINO, S. R. Certificação ambiental e a exclusão de agricultores: estudo de múltiplos casos na fruticultura. **Revista Ciências Administrativas**, Fortaleza, v. 17, n. 2, p. 375-401, 2011.

FACTSHEET Brazil 2015 export fresh fruit and vegetables. Netherlands: Fruit & Vegetable Facts: 2016. Disponível em: <<http://www.fruitandvegetablefacts.com/sites/default/files/Factsheet%20BRAZIL%20fresh%20fruit%20and%20vegetables%202015.pdf>>. Acesso em: 29 fev. 2016.

GLOBALGAP. Good agricultural practices. Disponível em <http://www.globalgap.org/uk_en>. Acesso em: 23 nov. 2015.

IBGE. **Censo demográfico 2010**: população estimada em 2014. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=350410>>. Acesso em: 20 jul. 2015.

IBGE. **Mapa de biomas do Brasil, primeira aproximação**. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Cartas_e_Mapas/Mapas_Murais/>. Acesso em: 28 ago. 2015.

IBRAF. **Instituto Brasileiro de Frutas**. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_frutas.asp>. Acesso em: 29 fev. 2016.

INMETRO. Portaria nº 443, de 23 de novembro de 2011. Estabelece os critérios para o Programa de Avaliação da Conformidade para Produção Integrada Agropecuária, com foco na segurança da produção agropecuária e na sustentabilidade, por meio do mecanismo de certificação voluntária, atendendo aos requisitos da Instrução Normativa nº 27, de 30/08/2010 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 nov. 2011. Seção I, p. 106.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Área e Produção dos Principais Produtos da Agropecuária em 2010 e 2014. Disponível em: <http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/subjetiva.aspx?cod_sis=1&idioma=1>. Acesso em: 14 jul. 2015.

IRIAS, L. J. M.; RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C.; RODRIGUES, I.; BUSCHINELLI, C. C. de A. Sistema de avaliação de impacto ambiental de inovações tecnológicas nos segmentos agropecuário, produção animal e agroindústria (SISTEMA AMBITEC). Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 8 p. (Embrapa Meio Ambiente. Circular Técnica, 5).

HOFFMANN, A.; VALDEBENITO SANHUEZA, R. M. Comercialização de frutas da Produção Integrada no mercado interno: a experiência da Embrapa Uva e Vinho. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 9.; SEMINÁRIO SOBRE O SISTEMA AGROPECUÁRIO DE PRODUÇÃO INTEGRADA, 1., 2007, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007. p. 39-43. 1 CD-ROM. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 61).

HOFFMANN, A.; VALDEBENITO SANHUEZA, R. M.; PRADO, L. E. M., GIRARDI, C. L.; GONDO, T. C. I. **Projeto-piloto de promoção comercial de trutas da produção integrada: fundamentos e resultados.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2008. 8 p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 80).

JACOMETI, W.; PAULINO, S. R.; QUEDA, O. Avaliação de Impactos Ambientais e Sociais da Certificação EUREPGAP em Propriedades de Limão Tahiti. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 38, n. 8, p. 62-78, 2008.

KOWATA, L. S.; AMORIM, L.; FACHINELLO, J. C.; MAY-DE MIO, L. L. Implementação do sistema de produção integrada de pêssegos no Paraná. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 2, p. 325-333, 2011.

PNUD. Atlas do desenvolvimento humano no Brasil: ranking IDH-M municípios 2010. B Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/Ranking-IDHM-Municipios-2010.aspx>>. Acesso em 15 jul. 2015.

RODRIGUES, G. S. **Avaliação de impactos ambientais em projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico agropecuário: fundamentos, princípios e introdução à metodologia.** Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1998. 66 p. (EMBRAPA-CNPMA. Documentos, 14).

RODRIGUES, G. S. **Avaliação de impactos socioambientais de tecnologias na Embrapa.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2015. 41 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 99).

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C. Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do Novo Rural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 38, n. 4, p. 445-451, 2003.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: AMBITEC-AGRO. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 95 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 34).

SABBAG, O. J. Avaliação de impactos ambientais pós-certificação EurepGap na cultura do abacaxi em Guaraçá (SP). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 38, n. 4, p. 284-289, 2008.

SANTOS, J. C. F.; RAIJ, B. van; LIMA, A. J. D.; AFONSO JÚNIOR, P. C. Avaliação de conformidades de cafeicultores do cerrado mineiro sobre exigências da produção de café. **Coffee Science**, Lavras, v. 3, n. 1, p. 7-18, 2008.

SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. **Levantamento Censitário de Unidades de Produção Agrícola do Estado de São Paulo – LUPA: dados consolidados municipais 2007/8**. São Paulo: CATI, 2008. Disponível em: <http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa/dadosmunicipais_xls.php>. Acesso em: 14 jul. 2015.

VICENTINI, N. M.; CALEGARIO, F. F.; IWASSAKI, L. A. Avaliação da conformidade na implementação das normas técnicas da produção integrada de morango. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 10.; SEMINÁRIO SOBRE SISTEMA AGROPECUÁRIO DE PRODUÇÃO INTEGRADA, 2., 2008, Ouro Preto. **Produção integrada no Brasil**. Viçosa: UFV, 2008. 4 p. 1 CD-ROM.

Anexos

Anexo 1. Parte das Normas Técnicas para a Produção Integrada de Morango, publicadas pelo Diário Oficial da União, onde se destaca o item 3.1 Planejamento Ambiental da Área Temática 3. Recursos Naturais.

3. RECURSOS NATURAIS					
3.1 Planejamento ambiental	organizar a atividade de conservação do solo como da área de produção, bem como da área de estufa;	utilizar mudas obtidas por métodos físicos e químicos, e não produzidas a partir de sementes produzidas no próprio campo ou em estufa;	utilizar mudas obtidas por métodos físicos e químicos, e não produzidas a partir de sementes produzidas no próprio campo ou em estufa;	grodular mudas a partir de sementes produzidas no próprio campo ou em estufa;	
3.2 Época de plantação					
3.3 Localização					
3.4 Cultivar					
3.5 Fertilização					
3.6 Sistema de plantio					

ÁREAS TEMÁTICAS	OBRIGATORIAS	RECOMENDADAS	PROIBIDAS	PERMITIDAS COM RESERVA
1.1 Práticas agrícolas	capacitação técnica continuada de produtores responsáveis técnicos na Normativa e suas atualizações;	capacitação técnica em gestão da PI em Morango;	plantio em áreas contaminadas;	plantio em áreas contaminadas;
1.2 Práticas de manejo	capacitação técnica de colaboradores em processos de produção;	capacitação técnica em segurança alimentar;	uso de produtos químicos;	uso de produtos químicos;
1.3 Comercialização	capacitação técnica de produtores e responsáveis técnicos em segurança alimentar;	capacitação técnica em segurança alimentar;	uso de produtos químicos;	uso de produtos químicos;
1.4 Práticas de segurança alimentar	capacitação técnica de produtores e responsáveis técnicos em segurança alimentar;	capacitação técnica em segurança alimentar;	uso de produtos químicos;	uso de produtos químicos;
1.5 Segurança no trabalho	capacitação técnica de produtores e responsáveis técnicos em segurança alimentar;	capacitação técnica em segurança alimentar;	uso de produtos químicos;	uso de produtos químicos;
1.6 Educação ambiental	capacitação técnica de produtores e responsáveis técnicos em segurança alimentar;	capacitação técnica em segurança alimentar;	uso de produtos químicos;	uso de produtos químicos;
1.7 Organização ambiental	capacitação técnica de produtores e responsáveis técnicos em segurança alimentar;	capacitação técnica em segurança alimentar;	uso de produtos químicos;	uso de produtos químicos;

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

GABINETE DO MINISTRO
INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 14, DE 1º DE ABRIL DE 2008
O MINISTRO DE ESTADO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, no uso da atribuição que lhe confere o art. 87, parágrafo único, inciso II, da Constituição, tendo em vista o disposto na Instrução Normativa nº 20, de 27 de setembro de 2001, e o que consta do Processo nº 21000.001131/2003, resolve:
Normas Técnicas Específicas para a Produção Integrada de Morango - NTEPI/Morango, na forma do Anexo à presente Instrução Normativa.
Art. 2º Esta Instrução Normativa entra em vigor na data de sua publicação.

REINHOLD STEPHANES
 ANEXO

NORMAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS PARA A PRODUÇÃO INTEGRADA DE MORANGO - NTEPI/MO

Anexo 2. Modelo do Plano de Gestão Ambiental entregue aos produtores.

**PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL
PRODUÇÃO INTEGRADA DE MORANGO**

Propriedade:

Produtor:

Técnico Responsável:

Local:

Data:

**Sistema de Avaliação de Impactos de Inovações Tecnológicas
Agropecuárias - Ambitec-Agro
(Módulo para Gestão Ambiental da Produção Integrada de Morango)**

Elaborado por: _____

Anexo 2. Modelo do Plano de Gestão Ambiental entregue aos produtores.**SUMÁRIO**

ITEM	PÁGINA
RESUMO	
INTRODUÇÃO	
CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS	
RESULTADOS E DETALHAMENTO DO SISTEMA DE	
INDICADORES	
RECOMENDAÇÕES	
AGRADECIMENTOS	
REFERÊNCIAS	

RESUMO

O presente Plano de Gestão Ambiental, elaborado por _____ e supervisionado por pesquisadores da Embrapa Meio Ambiente, refere-se à análise de indicadores de sustentabilidade do sistema de Produção Integrada de Morango (PIMO), realizada em ___ de ____ de 20__, na propriedade _____ em ____/___ com o acompanhamento do proprietário Sr. _____, no âmbito do projeto "Produção Integrada de Morango". O estudo de caso utilizou o Sistema de Avaliação de Impactos de Inovações Tecnológicas Agropecuárias - Ambitec-Agro (Módulo para Gestão Ambiental da Produção Integrada de Morango), desenvolvido na Embrapa Meio Ambiente e que consiste de um conjunto de indicadores de impactos ambientais, referentes a oito critérios de sustentabilidade na escala do estabelecimento rural. Dois aspectos essenciais de análise são considerados: I. Eficiência Tecnológica, II. Qualidade Ambiental. Os resultados desse estudo explicitam importantes contribuições para a qualidade ambiental na propriedade _____ com a adoção da tecnologia de produção integrada de morango, obtendo um Índice de Desempenho Ambiental de 0,19. Tratando-se de uma propriedade de referência da PIMO e participante do projeto desde 2007, impactos

Anexo 2. Modelo do Plano de Gestão Ambiental entregue aos produtores.

positivos foram observados nos critérios Uso de Agroquímicos, Uso de Recursos Naturais, Atmosfera, Qualidade do Solo e Recuperação Ambiental. Os critérios Uso de Energia, Qualidade da Água e Biodiversidade permaneceram inalterados. Não foram observados critérios com valores negativos nesta avaliação, e assim recomenda-se a continuidade das melhorias nos procedimentos da PIMO alcançadas pelo produtor.

INTRODUÇÃO

Em um cenário no qual a conservação ambiental assume importância crescente frente aos impactos causados pelas atividades produtivas, torna-se necessário o conhecimento, a seleção e a adoção de boas práticas de gestão ambiental. Devido à escala espacial em que se realizam as atividades agropecuárias e ao conjunto de recursos naturais por elas explorados, a gestão ambiental de estabelecimentos rurais merece prioridade.

Para tanto, o Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Inovações Tecnológicas Agropecuárias - Ambitec-Agro (Módulo para Gestão Ambiental da Produção Integrada de Morango), objetiva analisar as condições de manejo das atividades produtivas na escala do estabelecimento rural, no sentido de contribuir para o desenvolvimento local sustentável. O levantamento das informações realiza-se em vistoria de campo e entrevistas junto aos responsáveis pelo estabelecimento e são inseridos diretamente em planilhas eletrônicas que constituem as matrizes de ponderação do Sistema. Essas matrizes são elaboradas de forma a ponderar os dados automaticamente e expressar graficamente os índices de desempenho dos indicadores, agregando-os em um índice integrado de sustentabilidade.

CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

O Sistema de Avaliação de Impactos de Inovações Tecnológicas Agropecuárias - Ambitec-Agro (Módulo para Gestão Ambiental da Produção Integrada de Morango) consiste de módulos integrados de indicadores socioambientais para os setores produtivos rurais da agricultura, da produção animal e da agroindústria. O sistema compõe-se de um conjunto de critérios e indicadores relativos a oito aspectos de contribuição de uma dada inovação tecnológica para o desempenho socioambiental na produção agropecuária. Dois aspectos são considerados com essa abrangência:

Anexo 2. Modelo do Plano de Gestão Ambiental entregue aos produtores.

Eficiência Tecnológica, com três critérios (Uso de Agroquímicos, Uso de Energia e Uso de Recursos Naturais), e o aspecto Qualidade Ambiental, composto de cinco critérios (Atmosfera, Qualidade do Solo, Qualidade da Água, Biodiversidade e Recuperação Ambiental). Abaixo destes critérios estão listados seus respectivos indicadores, que são efetivamente quantificados nas matrizes de avaliação (Figura 1).

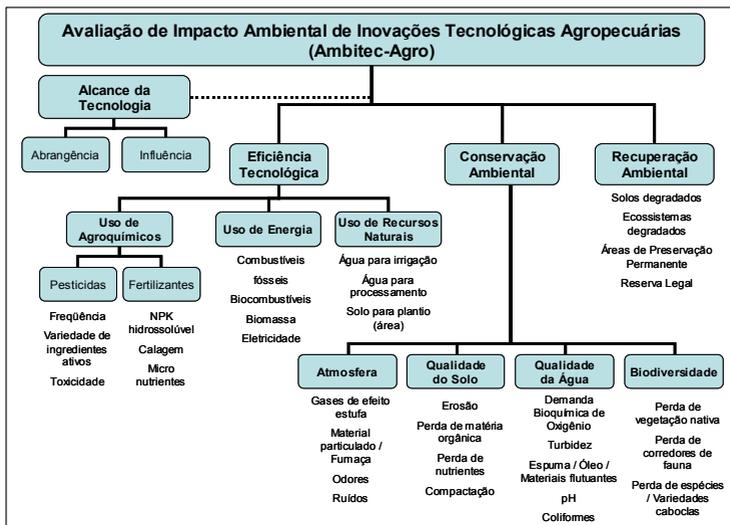


Figura 1. Diagrama com a estrutura de impactos, dimensões e critérios considerados em verificação de campo para a avaliação de impactos socioambientais de inovações tecnológicas e atividades rurais com o sistema Ambitec-Agro.

Cada um destes aspectos é composto por um conjunto de critérios organizados em matrizes de ponderação automatizadas, nas quais indicadores de desempenho são valorados com coeficientes de alteração, conforme verificação de campo, análise documental e conhecimento pessoal do produtor adotante da tecnologia. Esses indicadores servem para valorar o desempenho ecológico e socioambiental das atividades rurais, comparativamente a uma linha de base de referência para a situação anterior à adoção tecnológica, caracterizando a qualidade da gestão ambiental que se

Anexo 2. Modelo do Plano de Gestão Ambiental entregue aos produtores.

realiza no estabelecimento analisado, segundo o contexto local e socioeconômico definido para o estudo de caso.

Para analisar esse desempenho ambiental, o usuário do sistema, sempre em diálogo franco com o produtor e segundo o contexto da linha de base definida para o estudo de caso, identifica um coeficiente de alteração observado em vistoria de campo, em razão específica da aplicação da tecnologia à atividade e nas condições de manejo particulares à situação estudada. Dessa forma, portanto, um estabelecimento rural representa uma unidade amostral de avaliação do impacto da inovação tecnológica estudada, no presente caso, a Produção Integrada de Morango. Estes coeficientes de alteração dos indicadores são definidos conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Impacto da inovação tecnológica estudada, segundo o contexto de realização da atividade rural observada no estabelecimento, e coeficientes de alteração a serem inseridos nas células das matrizes de avaliação de indicadores de desempenho ambiental do sistema Ambitec-Agro.

Impacto da atividade sob as condições específicas de manejo observadas	Coefficiente de alteração dos indicadores
Grande aumento no indicador	+5
Moderado aumento no indicador	+2
Indicador inalterado	0
Moderada diminuição no indicador	-2
Grande diminuição no indicador	-5

A inserção desses coeficientes de alteração dos indicadores diretamente nas matrizes e sequencialmente nas planilhas dos critérios de Impactos Socioambientais resulta na expressão automática dos índices de impacto, ponderados por fatores de escala da ocorrência e pelo peso dos indicadores para composição do critério (Figura 2). Os resultados finais da avaliação de desempenho são expressos graficamente em uma planilha de Impacto Ambiental.

Anexo 2. Modelo do Plano de Gestão Ambiental entregue aos produtores.

Tabela de coeficientes de alteração da variável			Variável de recuperação ambiental				Averiguação fatores de ponderação
Recuperação Ambiental			Solos degradados	Ecosistemas degradados	Áreas de Preservação Permanente	Reserva Legal	
Fatores de ponderação k			0,2	0,2	0,2	0,4	1
Escala de ocorrência	Não se aplica	Marcas com X					
	Pontual	0,05	0				
	Local	0,1		2	2	2	
	Entorno	0,2					
Coeficiente de impacto = coeficientes de alteração * fatores de ponderação			0	0,04	0,04	0,08	0,16

Figura 2. Exemplo de matriz de ponderação do Sistema Ambitec-Agro relativa ao critério Recuperação Ambiental e respectivos indicadores. Oito matrizes similares compõem o sistema, com um total de 33 indicadores ambientais.

O sistema Ambitec-Agro visa a análise de sustentabilidade de atividades rurais, com vistas à gestão ambiental do estabelecimento adotante da inovação tecnológica em estudo. A análise dos indicadores é realizada em três etapas, considerando inicialmente (I) o alcance e a delimitação da influência da inovação tecnológica sobre a atividade produtiva, no âmbito do estabelecimento rural; (II) a verificação em campo das alterações caracterizadas como impactos, sejam eles negativos ou positivos, e da importância dos indicadores para composição dos critérios de análise, segundo as características da atividade e do ambiente local; e (III) a observação da escala espacial de ocorrência das alterações, se ao nível da parcela onde se observa a aplicação da tecnologia, ou no estabelecimento rural como um todo, ou inclusive em seu entorno.

As considerações sobre os impactos são realizadas em vistoria de campo / entrevista com o produtor / responsável pelo estabelecimento rural e preenchimento das matrizes de ponderação do sistema, gerando índices parciais e agregados de impacto, expressos graficamente. Finalmente, de posse desses índices e análises gráficas, procede-se à interpretação e formulação do relatório de gestão ambiental, com indicação de alternativas de formas de manejo e de adoção tecnológica que permitam minimizar os impactos negativos e potencializar os impactos positivos, contribuindo para o desenvolvimento local sustentável.

RESULTADOS E DETALHAMENTO DO SISTEMA DE INDICADORES

O sistema Ambitec-Agro (Módulo para Gestão Ambiental da Produção Integrada de Morango) apresenta uma página com a expressão gráfica do Índice Final de desempenho

Anexo 2. Modelo do Plano de Gestão Ambiental entregue aos produtores.

ambiental da atividade, bem como dos resultados parciais dos Critérios de Desempenho. A Figura 3 apresenta estes resultados obtidos na avaliação da propriedade _____.

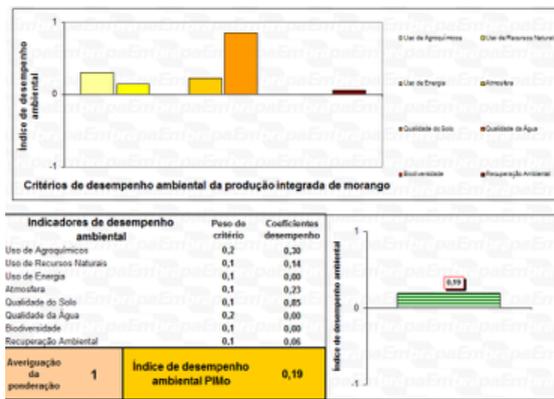


Figura 3 – Coeficientes de impacto da atividade “produção integrada de morango” na propriedade _____.

Dimensão dos Impactos Ambientais

Nessa dimensão são tratados os impactos da atividade sobre o ambiente, considerados em duas vertentes. À montante do processo produtivo considera-se o uso de insumos e recursos, enquanto à jusante consideram-se os efeitos da atividade sobre a qualidade do ambiente, seja devido a emissão de poluentes, seja quanto à conservação e recuperação de habitats naturais e áreas de conservação da biodiversidade. Dois aspectos são considerados com essa abrangência, Eficiência Tecnológica, com três critérios (Uso de Agroquímicos, Uso de Recursos Naturais e Uso de Energia), e o aspecto Qualidade Ambiental, composto de cinco critérios (Atmosfera, Qualidade do solo, Qualidade da Água, Biodiversidade e Recuperação Ambiental).

O Índice de desempenho ambiental da PIMO do _____ foi de 0,__(Figura 3), representando benefícios para a sustentabilidade da atividade, conforme detalhado a seguir.

Em relação à Eficiência Tecnológica:

Anexo 2. Modelo do Plano de Gestão Ambiental entregue aos produtores.

O critério Uso de Agroquímicos apresentou valor positivo (0,3) pela redução dos indicadores de frequência e toxicidade de pesticidas utilizados, havendo, porém, um moderado aumento no uso de fertilizantes hidrossolúveis (N, P, K) e de micronutrientes. O critério Uso de Recursos Naturais também apresentou valor positivo (0,14) como consequência da grande redução de consumo de água para irrigação. O critério Uso de Energia não foi alterado.

Em relação à Qualidade Ambiental:

Foram observadas contribuições importantes para os critérios Atmosfera (0,23) pela grande redução no uso de máquinas agrícolas e eliminação de queimadas. O critério com maior valor foi Qualidade do Solo (0,85), beneficiado pela adoção intensiva de técnicas conservacionistas e de monitoramento da fertilidade. Os critérios Qualidade da Água e Biodiversidade não sofreram alteração, permanecendo com valores adequados. O critério Recuperação Ambiental apresentou valor positivo (0,06) como consequência da redução de áreas com solos e ecossistemas degradados.

RECOMENDAÇÕES

Não foram identificados impactos negativos de acordo com a metodologia utilizada. O sistema de produção realizado no _____ é adequado e respeita os princípios de boas práticas agrícolas preconizados pela PIMO, devendo-se manter os procedimentos adotados na propriedade, sempre buscando melhorias nas atividades.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio institucional oferecido pela Embrapa Meio Ambiente, CNPq, Prefeituras de Atibaia e Jarinu, CATI e a Associação dos Produtores de Morango e Hortifrutigranjeiros de Atibaia, Jarinu e Região.

Literatura consultada

IRIAS, L. J. M.; RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C.; RODRIGUES, I.; BUSCHINELLI, C. C. de A. **Sistema de avaliação de impacto ambiental de inovações tecnológicas nos segmentos agropecuário, produção animal e agroindústria (SISTEMA AMBITEC)**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 8 p. (Embrapa Meio Ambiente. Circular Técnica, 5).

Anexo 2. Modelo do Plano de Gestão Ambiental entregue aos produtores.

RODRIGUES, G. S. **Avaliação de impactos ambientais em projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico agropecuário**: fundamentos, princípios e introdução à metodologia. Jaguariuna: EMBRAPA-CNPMA, 1998. 66 p. (EMBRAPA-CNPMA. Documentos, 14).

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: um sistema de avaliação para o contexto institucional de P&D. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, DF, v. 19, n. 3, p. 349-375, 2002.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. **Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária**: AMBITEC-AGRO. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 95p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 34).

RODRIGUES, G. S.; RODRIGUES, I. Avaliação de impactos ambientais na agropecuária. In: GEBLER, L.; PALHARES, J. C. P. (Ed.). **Gestão ambiental na agropecuária**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007. p. 285-310.

RODRIGUES, G. S.; BUSCHINELLI, C. C. de A.; RODRIGUES, I.; MONTEIRO, R. C.; VIGLIZZO, E. **Sistema base para avaliação e eco-certificação de atividades rurais**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006. 39p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 37).

RODRIGUES, G. S.; BUSCHINELLI, C. C. de A.; AVILA, A. F. D. **An environmental impact assessment system for agricultural research and development II**: institutional learning experience at Embrapa. *Journal of Technology Management & Innovation*, v. 5, n. 4, p. 38-56, 2010.

Embrapa

Meio Ambiente



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

