

1 BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS E MEIO AMBIENTE

Aldemir Chaím – Embrapa Meio Ambiente
Denise M. F. Capalbo – Embrapa Meio Ambiente
Emília Hamada – Embrapa Meio Ambiente
Fernando J. Tambasco – Embrapa Meio Ambiente
José Maria G. Ferraz – Embrapa Meio Ambiente

Ladislau A. Skorupa – Embrapa Meio Ambiente
Maria Conceição P. Young – Embrapa Meio Ambiente
(Coordenadora)
Maria Leonor L. Assad – UnB: Instituto de Geociência
Shirlei Scramin – Embrapa Meio Ambiente

1.1- Boas Práticas Agrícolas e Influências no Meio Ambiente

Alguns aspectos do sistema de produção agrícola favorecem a degradação ambiental das áreas produtivas e de seu entorno. Estados conduzidos em diferentes agroecossistemas possibilitam atrelar aspectos ambientais as tendências de ocorrência de perigos de alterações biológicas, químicas e físicas no ambiente (impacto ambiental) de produção.

O uso de técnicas voltadas para a análise de ciclo de vida do produto agropecuário e para o processo de análise de risco, como formas de facilitar um maior conhecimento do processo produtivo em seu contexto ambiental (econômico, social e ecológico), fundamentam a proposição das Boas Práticas Agrícolas (BPA).

A análise de ciclo de vida é uma metodologia de avaliação de impacto ambiental de uma atividade econômica. Procura qualificar e quantificar todos os impactos ambientais de produtos e serviços desde a aquisição de matéria-prima até o uso e descarte final, sendo composta basicamente de quatro etapas principais, segundo a sistemática em uso: (a) definição do escopo e do objetivo, onde o autor do estudo define o sistema a ser estudado e suas fronteiras, a qualidade dos dados e a finalidade do estudo, de forma a garantir a sua transparência; (b) inventário do ciclo de vida, onde são quantificadas as entradas e saídas de matéria e energia do processo; (c) avaliação de impactos do ciclo de vida, onde são avaliados os impactos dos aspectos inventariados, segundo

determinados critérios, e (d) interpretação dos resultados, onde são avaliados os resultados alcançados no estudo, de acordo com a análise de sensibilidade dos dados e o objetivo do estudo. As normas internacionais da série ISO14000 (Sistema de Gestão Ambiental) definem critérios para aplicação do método como ferramenta de gestão ambiental ou de rotulagem ambiental de produtos. Na área de certificação, a análise de ciclo de vida é comumente chamada de “análise do berço ao túmulo”.

O processo de análise de risco trata da identificação de perigo (tipo de consequência causada pelo risco de exposição do agente, relações entre a quantidade da presença do agente, concentração ou dose, população, etc. e a incidência e efeito adverso), da avaliação de exposição ao perigo (frequência e incidência de exposição ao perigo na presença do agente em quantidades causadoras de efeitos adversos) e da caracterização do risco (a incidência de efeitos à saúde sob diferentes condições de avaliação de exposição).

Assim, pelo que se propõem, essas técnicas facilitam a determinação do estado atual do sistema de produção e de identificação de perigos. Possibilitam a identificação dos pontos de controle, a avaliação e frequência de exposição ao perigo, e das tendências futuras de ocorrência de perigos, e conseqüentemente, possibilitam o estabelecimento de prioridades de controle. As BPA passam a fomentar ações específicas por meio de recomendações técnicas de melhoria contínua, assim como, de capacitação dos produtores resultando em melhoria de qualidade dos produtos agropecuários.

De forma geral, as BPA devem fomentar a adoção de recomendações orientadoras tais como, a avaliação de risco climático, aptidão agrícola, aspectos de conservação de solo, etc. Devem sinalizar também para a necessidade de conhecimento de fatores que influenciaram a formação do solo da área agrícola tais como relevo, clima, fatores geológicos (material de origem) e biologia do solo. Esses, por sua vez, sinalizam a possibilidade de ocorrência de problemas de toxicidade para a planta ou no seu processo de desenvolvimento, a drenagem, percolação, lixiviação e escoamento superficial, o aparecimento de fendas (fluxos preferenciais que favorecem a lixiviação), a orientação correta do uso de insumos e fertilizantes, bem como do uso de implementos agrícolas mais apropriados às suas características. Assim, a realização de análises de solos, é imprescindível para a orientação de práticas corretas, que minimizem impactos ambientais negativos.

As BPA devem, portanto, servir de diretrizes ao desenvolvimento sustentável; conciliando fatores de qualidade, de proteção e segurança do trabalhador e do consumidor e maior confiança no produto oferecido, decorrentes do maior conhecimento, percepção e compromisso pessoal para as questões ambientais; e formentando o maior reaproveitamento e conservação de recursos materiais e naturais.

Assim, o ambiente de produção e seus respectivos aspectos relacionados aos fatores antrópicos (formas de manejos, fatores econômicos, culturais e sociais) e naturais (climáticos, edáficos, hidrogeológicos, biodiversidade) de forma integrada num contexto holístico do processo produtivo quando da formulação de diretrizes para práticas sustentáveis. A identificação dos princi-

país perigos de ocorrência de problemas ambientais decorrentes do processo, de forma a, posteriormente, permitir o estabelecimento de pontos de controle a serem priorizados para o acompanhamento do sistema de produção, em termos de fatores ecológicos, econômicos e sociais, que, assim, conduzam à sua efetiva sustentabilidade. Desta forma, no contexto do novo paradigma de desenvolvimento, não se consideram nos BPA os procedimentos que garantem à melhoria das condições ambientais (econômicas, ecológicas e sociais) locais, inclusive o uso eficiente de energia do processo de produção agropecuária.

Assim, buscam também contribuir para minimizar o processo migratório do homem para as grandes cidades e aumentar a qualidade de vida no ambiente rural. São, portanto, a base para programas de fomento à melhoria de qualidade do produto, difundidos em âmbito mundial, como a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), BPA - certificação de produtos na Europa (EUREP-GAP), a Produção Integrada de Frutas (PIF) e outros protocolos para fins de certificação com reconhecimento internacional.

1.2- Algumas Boas Práticas que Conduzem à Melhoria da Qualidade Ambiental.

1.2.1- Agrotóxicos

Em se tratando do controle químico, as BPA devem estabelecer procedimentos voltados à aplicação de agrotóxicos (inseticidas, fungicidas, herbicidas, acaricidas, nematicidas, reguladores de crescimento), também conhecidos por produtos fitossanitários, defensivos agrícolas ou pesticidas. A Lei Federal no. 7.802 de 11/07/89, regulamentada através do decreto no. 4.074 de 04/01/2002, no seu artigo primeiro, inciso IV, define os termos “agrotóxicos e afins” como “Os produtos e os componentes de processos físicos, químicos ou biológicos destinados ao uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas nativas ou implantadas e de outros ecossistemas e também em ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora e da fauna, afim de preservá-la da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores do crescimento.”

O uso de agrotóxicos sempre está associado a possibilidade de ocorrência de contaminações ambientais diretas e indiretas, sejam elas por acidente, descuido, negligência ou falta de conhecimento considerando o armazenamento, transporte e manuseio desses produtos, ao tipo de equipamento que deve ser utilizado na aplicação do produto e a necessidade de calibração de equipamentos antes da pulverização para uma aplicação eficiente e para o preparo da calda, à necessidade de procedimentos para descarte de calda e de embalagens vazias de produtos, bem como, a necessidade de utilização dos equipamentos de proteção individual (EPI).

Trabalhos tem mostrado que os desperdícios de agrotóxicos provocados por manuseio inadequado ultrapassam 70% do total aplicado. Além de encarecer a produção, essa falta de cuidado

pode estar depositando subdosagens de princípio ativo para determinadas pragas provocando o aparecimento de organismos resistentes. Em muitos casos, o agricultor é obrigado a efetuar várias pulverizações durante o ciclo da produção, para manter os organismos nocivos sob controle. Assim, a manutenção e a calibração de equipamentos aliados a utilização de métodos simples para a quantificação das perdas de agrotóxicos são fundamentais para a proposição de BPA voltadas para a correta aplicação de agrotóxicos. Vale salientar que as BPA devem também atender as leis existentes no país, estado e município onde se localiza a propriedade rural.

As BPA devem atentar às características próprias das culturas e dos equipamentos disponíveis procurando aumentar a eficiência de deposição do produto no alvo e minimizar efeitos ambientais adversos. Por exemplo, o uso de pulverizadores com bocal eletrostático pode reduzir em até 19 vezes a quantidade de agrotóxico a ser usado, devido ao aumento na eficiência de deposição proporcionado pelo efeito eletrostático e pelo aumento da concentração da calda. Isso demonstra que é possível reduzir consideravelmente a quantidade de agrotóxicos aplicados nas culturas, mesmo dentro dos próprios programas orientados pelo MIP e assim, minimizar os danos ambientais decorrentes de seu uso.

Entre os componentes ambientais de especial risco à contaminação por agrotóxicos estão as nascentes, poços, açudes ou leitos e cursos de água (córregos, riachos, rios, canais); a fauna e flora silvestres; os solos, explorados ou não para cultivo; o ar e a atmosfera; e o homem.

O destino final do agrotóxico no ambiente depende de fatores de natureza química, física e biológica. Os agrotóxicos podem sofrer retenção resultantes da interação entre as moléculas do princípio ativo do produto com as partículas do produto através do perfil do solo e, assim, influenciar a disponibilidade e interação com outros processos, principalmente, os relacionados à transformações bioquímicas e à erosão. Os agrotóxicos podem sofrer transformações de natureza química (catálise, fotoquímica) ou biológica (microrganismo). As transformações biológicas ou bioquímicas, resultam na degradação da molécula original, tendendo a diminuir sua toxicidade, muito embora, o processo também possa gerar moléculas mais tóxicas que as originais. Outros processos que afetam o destino dos agrotóxicos no ambiente são volatilização, lixiviação (ou percolação para águas subterrâneas), o escoamento superficial (ou erosão) e a evaporação.

Assim, o princípio ativo governa a reação do agrotóxico no ambiente, tais como a sua eficácia e eficiência no controle das pragas e doenças, sua mobilidade e sua degradabilidade. As propriedades inerentes aos produtos, tais como solubilidade em água, polaridade e pressão de vapor, associadas àquelas encontradas no ambiente onde é aplicado, em decorrência dos processos naturais (temperatura, precipitação, vento e radiação solar), também podem afetar seu comportamento e destino. Por exemplo, deriva de produtos, decorrente de processos de evaporação e de volatilização das gotas de agrotóxicos produzidas pelos bicos de pulverização e carregadas pelo vento, podem permanecer em suspensão no ar até que sejam depositadas em áreas não - alvos propiciando contaminações indesejáveis de recursos hídricos, pessoas, animais, plantas e o solo.

Dessa forma, as BPA devem indicar diretrizes que alertem o produtor para a necessidade de monitoramento local nos pontos de controle do processo produtivo mais susceptíveis a contaminações, onde devem ser realizadas análises de resíduos de agrotóxicos. Os agrotóxicos a serem utilizados bem como os limites máximos de resíduos permitidos no Brasil e no País destino do produto (caso seja exportado) devem ser considerados também nas orientações de BPA.

1.2.2- Controle Biológico

No Manejo Integrado de Pragas (MIP) são estabelecidos métodos de controles cultural, biológico e químico, visando conter a população de pragas e doenças de determinada cultura em níveis populacionais aceitáveis para sua produção comercial. O MIP também considera fatores relacionados a resistência genética das plantas, qualidade do produto, barreiras quarentenárias, socioeconômicas e manipulação ambiental. Medidas de controle baseadas no escape ou evasão visam a prevenção da praga ou da doença pela fuga em relação ao patógeno e/ou às condições ambientes mais favoráveis ao seu desenvolvimento. Na ausência de variedades imunes ou resistentes, o escape é a primeira opção de controle de doenças de plantas, seja em grandes áreas, seja em canteiros de semeadura. A utilização dos métodos de MIP favorecem amplamente a melhoria da qualidade ambiental do sistema de produção, uma vez que é dada prioridade aos métodos culturais e biológicos (sempre que disponíveis para a cultura) em caráter preventivo, em detrimento ao uso de métodos químicos (controle por agrotóxicos, por exemplo). Este último, é orientado por indicadores (Limiar Econômico e Nível de Dano Econômico) estabelecidos através do conhecimento da dinâmica populacional das pragas/doenças da cultura, que subsidiam a tomada de decisão do produtor para o uso de agrotóxicos somente em momentos onde a população da praga/doença tenha que ser drasticamente reduzida, sem nenhum outro método efetivo para o controle, e o custo da aplicação do produto justifica a sua aplicação.

Entre os métodos de controle cultural passíveis de utilização, dependendo das características da cultura, está o uso de bordaduras ou “curvas de nível”, plantadas com uma variedade precoce da cultura ou outras plantas hospedeiras da praga alvo, com o intuito de antecipadamente concentrar a ocorrência da praga e ou doença da cultura nestas áreas, visando facilitar e minimizar o uso de agrotóxicos. Também pode-se fazer uso dessas áreas para as liberações antecipadas de inimigos naturais (controle biológico aplicado), disponibilizando assim uma população do inimigo natural no campo antes da ocorrência do problema na cultura principal.

O controle biológico como a ação de parasitas, predadores e ou patógenos, visando manter a densidade de outro organismo inferior da que ocorreria na sua ausência. Os organismos responsáveis pelo controle biológico são: vírus, bactérias, fungos, nematóides, ácaros e insetos parasitóides e predadores. Os microrganismos são vendidos no Brasil na forma de produtos comerciais registrados. Os insetos e ácaros são fornecidos, geralmente, por cooperativas, universidades ou instituições que importam estes organismos e, depois de passar por um processo complexo de quarentena, são multiplicados e distribuídos para os produtores credenciados, que muitas vezes mantém uma criação na sua lavoura. Como exemplo, pode ser citado o caso da

cultura da cana-de-açúcar onde muitas usinas no Estado de São Paulo mantêm uma criação do parasitóide *Cotesia flavipes* para controlar a broca da cana-de-açúcar. Devido a queima dos canaviais, para controlar a broca é necessário fazer a liberação massal do parasitóide anualmente.

Os métodos de controle biológico começam a ser mais aceitos pelos produtores em função das demandas de produção sem resíduos de agrotóxicos e pela crescente divulgação da comprovação de seus resultados de controle. Cita-se o exemplo de integração de métodos de controle cultural e biológico ocorrido no oeste do Paraná, onde antes do plantio do trigo foi plantado sorgo nas curvas de nível. Esta cultura é a principal hospedeira do pulgão verde dos cereais (*Schizaphis graminum*) e a integração das duas técnicas de controle possibilitou fazer liberações massais dos inimigos naturais deste pulgão, de forma a viabilizar a presença da população ativa dos inimigos naturais durante o ciclo da cultura principal (trigo). Os benefícios econômicos foram significativos, uma vez que nesta região os pulgões chegavam a dizimar lavouras inteiras quando atacavam nos primeiros dias da germinação. Ao ser identificada a presença da praga neste estágio fenológico da cultura principal não há tempo suficiente para liberar diretamente os inimigos naturais de forma a obter resultados efetivos do controle biológico aplicado.

O uso do manejo integrado de pragas dando ênfase à aplicação do controle biológico aplicado é importante e vantajoso em termos ambientais porque seus métodos não deixam resíduos, além de serem mais específicos ao interferirem somente na praga - alvo de forma gradativa e por um período de manutenção mais duradouro em termos de controle, sem provocar novos desequilíbrios ao afetar outras populações de organismos benéficos presentes no ambiente de produção. Assim, é uma técnica mais permanente, dependendo basicamente de como o produtor conduz a sua lavoura, agindo no agroecossistema. Por ser um controle que apresenta a ação mais gradual (lenta) que a ação dos agrotóxicos, muitas vezes o produtor não resiste e acaba aplicando um produto químico por achar que poderá ter sérios prejuízos utilizando somente o agente biológico para o controle. Um exemplo clássico desta desconfiança é quando o produtor utiliza o *Baculovirus anticarsia* que apresenta o efeito somente depois do sétimo dia. Ao perceber que as lagartas continuam desfolhando a soja após a entrada do agente de controle, a inquietação do produtor acaba por induzi-lo a aplicar o inseticida antes que possa ser completado o prazo para que o controle seja percebido.

Assim, as BPA devem fomentar o uso de métodos de controle cultural ou natural e biológico, esse último para culturas onde existam opções por esse método de controle, sinalizando também que o processo na propriedade deva sempre ser acompanhado por um técnico.

1.2.3- Manejo do Solo

As técnicas de manejo de solo também são partes importantes das BPA, considerando-se os aspectos ambientais a elas correlacionados. As perdas de solo do Brasil são estimadas em 500.000.000 de toneladas de terra/ano. Destes, as perdas dos principais fertilizantes são estimadas em 0,10% N, 0,15% P (P_2O_5) e 1,5% K (K_2O), ou seja, um total estimada em 8.000.000 toneladas desses elementos. Isso resultam não só na perda de produtividade, gastos adicionais com

reposição de insumos e fertilizantes carregados, perda de diversidade biológica, como em assoreamento de corpos d'água e sérios impactos visuais (como aqueles provocados pelos corpos d'água secos ou de coloração alterada por conter solo em suspensão, ou pela presença de voçorocas e de grandes fissuras erosivas).

Derpsch (1997) apresenta de forma esquemática as conseqüências do preparo do solo sobre a degradação e a perda de produtividade, assim como os efeitos indiretos decorrentes de técnicas fomentadas pela agricultura convencional, que portanto devem ser evitadas no contexto do novo paradigma da sustentabilidade. As condições climáticas do nosso País (ambiente tropical e subtropical) não são favoráveis ao preparo convencional do solo, *"a mineralização da matéria orgânica em taxas maiores do que as possibilidades de reposição"* resultando no *"decréscimo da matéria orgânica no solo e na conseqüente diminuição dos rendimentos das culturas ao longo do tempo"*. Também ressalta que *"o preparo intensivo do solo acelera a mineralização da matéria orgânica e converte resíduos vegetais em dióxido de carbono, que é liberado na atmosfera, contribuindo para o efeito estufa e o aquecimento global do planeta"*.

Acrescenta-se também que, a alta intensidade de chuvas associada a outros fatores locais como temperatura, umidade, tipo de solo, declividade do terreno e tipo de cultura (enraizamento e cobertura vegetal), ou exposição do solo nu, associada ao uso de implementos agrícolas no preparo do solo, como escarificadores, gradagens, arados, tração animal e outras máquinas (todas práticas consideradas comuns nos sistemas convencionais), alteram as características físico-químicas e biológicas do solo, modificando sua estrutura e sua atividade biológica. Esses, por sua vez, favorecem a perda de fertilidade (demandando maior uso de adubos e fertilizantes), o aparecimento de fluxos preferenciais (que podem carrear produtos tóxicos para águas sub-superficiais ou subterrâneas), ou estimular o aparecimento de processos erosivos mais graves (por exemplo, voçorocas) que podem gerar a total degradação dos solos presentes na área.

Derpsch (1997) ressalta que *"a degradação da matéria orgânica e a erosão não podem ser evitadas quando o solo tropical ou subtropical é revolvido em arações e outros preparos"*, citando que, assim, *"o arado e outros implementos de preparo mecânico do solo são antagonísticos ao uso sustentável da terra nas regiões tropicais"*. Assim, as BPA devem destacar os cuidados essenciais que precisam ser tomados em relação àquelas atividades agrícolas que utilizem implementos e máquinas agrícolas de forma geral, como aquelas usadas no preparo do solo, na irrigação das culturas, na pulverização de agrotóxicos, nas colheitas mecânicas, no transporte e, portanto, nas diferentes etapas do sistema de produção.

Associadas às perdas ecológicas citadas, essas alterações no ambiente produtivo também resultam em perdas consideráveis ao produtor. Assim, o plantio direto apresenta-se como uma alternativa a ser considerada para a proposição de BPA passível de minimizar esses problemas e de fomentar a sustentabilidade no ambiente de produção. Trata-se de uma forma de manejo onde o plantio *"é feito diretamente sobre as restevras da lavoura anterior ou sobre as plantas daninhas, previamente dessecadas por herbicidas de contato ou sistêmicos, não tóxicos ao ambiente"*, cujos benefícios *"podem ser sentidos tanto na propriedade como fora dela"* (Chaves, 1997). Entre estes,

o autor aponta *“redução da enxurrada, da erosão, da diminuição das grandes variações na umidade e temperatura do solo, a diminuição do aporte de sedimento aos corpos d’água e a redução da poluição e, não menos importante, a maior produtividade e o menor custo de produção a longo prazo”*.

O plantio direto ocasiona por um lado impactos positivos, como a redução da perda de solo por erosão, assoreamentos, turbidez e eutrofização. Por outro lado, aumenta também, principalmente no início da conversão, a dependência e aumento do volume de utilização de herbicidas. O acúmulo de matéria orgânica na superfície dos solos, que é uma característica marcante desse sistema produção, reduz o fluxo superficial e aumenta a infiltração de água no perfil do solo. Essa maior taxa de infiltração, quando comparada ao sistema de produção convencional, ocorre basicamente devido a presença de macroporos, resultante de microcanais provocados pelas atividades de raízes e da mesofauna do solo, entretanto, pode também aumentar o potencial de lixiviação de agrotóxicos para águas subterrâneas.

Assim, o plantio direto pode ser uma das alternativas viáveis e promissoras para a redução de impactos ambientais no solo e, se implantado integrado a outros procedimentos sustentáveis definidos pelas BPA específicas (relacionado aos agroquímicos), conseqüentemente contribuirá para a sustentabilidade do processo produtivo.

Outras práticas que vêm sendo destacadas quanto aos benefícios ambientais delas decorrentes são aquelas atreladas ao sistema de agricultura orgânica.

Os produtos orgânicos são gerados em um sistema de produção que reúne um conjunto de técnicas integradas de produção animal e vegetal, rotação de culturas, utilização de esterco animal, leguminosas, adubação verde e reutilização de resíduos orgânicos da propriedade, que produzem efeitos múltiplos sobre a vida do solo, promovendo o restabelecimento equilíbrio ecológico e, assim, gerando alimentos de maior qualidade biológica e nutricional, sem o uso de produtos químicos (fertilizantes, agrotóxicos, reguladores de crescimento e aditivos) e, portanto, menos agressivos ao meio ambiente. A prática da agricultura orgânica tem se difundido mundialmente, graças a um mercado mundial em franca expansão. Assim, os BPA, devem sinalizar procedimentos orientados para técnicas de agricultura orgânica para pequenos e médios produtores, onde o controle torna-se mais viável operacionalmente, sinalizando, principalmente, para a necessidade de monitoramento de agentes de contaminação biológica.

1.2.4- Sementes

Uma das preocupações do consumidor de diversos países está relacionada ao uso de variedades transgênicas na agricultura e suas implicações. As plantas transgênicas têm sido introduzidas na agricultura mundial, podendo ser usadas também em programas de manejo de pragas. Cultivares com diferentes características já foram liberadas para comercialização na África do Sul, Argentina, Austrália, China, Índia, Indonésia, México, e Estados Unidos (James, 2001), e outras estão sendo testadas para a liberação comercial em outros países, inclusive no Brasil.

No contexto das BPA, as (PGM) necessitam de uma avaliação específica, dadas suas características diferenciadas e, portanto, requisitos de aprovação por parte de organismos regulamentadores governamentais que compõem as exigências mínimas necessárias para sua utilização. Tais exigências advindas dos órgãos regulamentadores da matéria compreendem dados considerados como garantia de segurança ambiental e alimentar (impactos diretos) das PGM.

Para se caminhar em direção a uma agricultura sustentável, há sempre que se ter em mente que o foco desejado não seja somente a produtividade das culturas e dos animais, mas sim o aproveitamento do potencial inerente que todo ser vivo congrega (integrando plantas e animais em determinado ecossistema e considerando os fluxos de energia associados) e a capacidade de suporte do meio ambiente. Para tanto são necessários esforços visando a melhor compreensão das inter-relações que ocorrem nos agroecossistemas, valendo-se dos conceitos de agroecologia, não se esquecendo que em tudo isto está o objetivo de uma relação harmônica do homem com o ambiente, onde os benefícios advindos sejam uma conquista de todos e não o privilégio de grupos ou setores da sociedade.

1.2.5- Irrigação

As BPA devem atentar também aos fatores que podem contribuir para o processo de salinização de solos, sejam esses fatores naturais ou induzidos por atividade antrópica. O problema de salinização ocorre em cerca de 2% do território nacional, estimando-se em 85.931 km². A salinização de solos salinos influencia diretamente na produtividade da cultura, por causar maior demanda de energia na absorção de água e demais nutrientes, assim como pela toxidez (concentrações elevadas de sódio, cloretos, boro e bicarbonatos) que provocam distúrbios fisiológicos.

Segundo a Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente - SRH/MMA, a ocorrência de salinização é mais significativa em solos situados em regiões de baixa pluviosidade, com alto déficit hídrico e deficiência natural de drenagem interna. O problema pode ser agravado em função da necessidade de irrigação nesses solos ou mediante o uso de água de qualidade não adequada para este fim, uma vez que nela podem estar presentes elevados teores de sais. Existe, entretanto, uma grande tendência deste tipo de solo se tornar salino sob irrigação, mesmo utilizando água de boa qualidade e, de um modo geral, solos com menos de 1,0m de profundidade não devem ser irrigados a não ser em condições muito especiais e quando se tratar de região semi-árida, terão que contar com sistema de drenagem subterrânea. A SRH/MMA cita também que os problemas podem advir do uso do sistema de irrigação impróprio (como por exemplo, irrigação por sulco, em função da baixa eficiência da irrigação) ou de fatores relacionados à manutenção inadequada do sistema, além da drenagem imprópria. Várias técnicas de prevenção e de mitigação de salinização, assim como de níveis de tolerância das culturas, são fornecidas pela SRH/MMA para fins de controle e de monitoramento. Apontam que para os com as características já citadas, nesse contexto, as BPA devem incorporar diretrizes para acertar o produtor a esses aspectos e aos relacionados ao controle da irrigação (frequência, lâmina de água, etc), drenagem e a manutenção.

1.2.6- Recursos Hídricos

Os cuidados voltados para os recursos hídricos concentram-se no fato de que se práticas de controle e conservação não forem efetivamente incorporadas aos diferentes processos produtivos poderá haver no futuro um sério problema de escassez de água. Essa afirmação é resultante do fato de que de toda água existente no planeta, 7,5% são salgadas, 2,5% são doces e 0,8% é aproveitável para o consumo humano. Cerca de 97% de toda a água doce do mundo localizam-se em depósitos subterrâneos (água subterrânea); um quinto dessa reserva está no Brasil, que possui 13,7% da água doce do planeta. Entretanto, a distribuição espaço-temporal desse recurso não é uniforme em todo País, onde cerca de 80% das águas estão nos rios do Amazonas.

Considerando-se as possíveis fontes potenciais de poluição dos recursos hídricos salientam-se: resíduos industriais, esgotos domésticos, resíduos de origem agropecuária e aqueles decorrentes de outras atividades humanas (lixo, por exemplo). Essas atividades, conduzidas por práticas inadequadas, levam a impactos ambientais na qualidade da água, sejam por contaminações biológicas e químicas, alterações físico-químicas, perda de recursos para uso em diferentes fins, assoreamentos, etc.

Os esgotos da propriedade, se não considerados como aspecto ambiental de importância nas BPA, podem ser fontes de bactérias, larvas de parasitas, vírus, além de fonte de matéria orgânica que, em corpos d'água tornam-se nutrientes que favorecem o aumento populacional de algas e, indiretamente, comprometem a qualidade dos recursos hídricos (liberação de toxinas por fitoplanctons; morte de herbívoros e de peixes; etc.).

Entre os principais problemas decorrentes do consumo de água de qualidade ruim citam-se as transmissões, direta ou cruzada, de enfermidades, como febre tifóide, disenteria, cólera, diarreia, hepatite, leptospirose e giardíase ou ainda a transmissão de doenças causadas pela presença de substâncias tóxicas (metais pesados, agrotóxicos, etc.).

Assim, as BPA devem sinalizar a importância de, sempre que possível, viabilizar a construção de Estações de Tratamento de Esgotos (ETE). Nelas, uma parte dos componentes poluidores são separados da água antes de retornarem ao meio ambiente. Ao mesmo tempo, também devem apoiar a escolha de locais apropriados para a construção de aterros, criadouros de animais (esterco) e para procedimentos voltados para saneamento básico.

Em solos arenosos, onde a condutividade hidráulica é amplamente favorável à lixiviação, problemas associados a lixiviação de agrotóxicos para camadas mais profundas de solo tornam-se maiores. O risco de contaminação dos mananciais está associado a vários fatores, entre eles as propriedades inerentes dos produtos, as particularidades locais e o modo com que eles são lançados no ambiente.

Muitos são os efeitos dos agrotóxicos em organismos não-alvo, tais como: a) inseticidas organoclorados aplicados no solo que podem, por erosão, afetar águas superficiais e conseqüentemente plantas aquáticas; b) a presença de inseticidas organofosforados, piretróides e carbamatos, que, presentes no solo e água, podem afetar populações de certas algas; c) a presença de herbicidas do tipo ácido aromático, que podem deixar efeitos residuais nas culturas,

além de efeitos causados por ventos ou deriva indesejados na água e danos em plantas adjacentes, inibindo também crescimentos ou matando plantas aquáticas, entre outros danos.

Alguns agrotóxicos ao serem lixiviados para zonas abaixo da zona de raízes das culturas podem alcançar as águas subterrâneas, pois a concentração de nutrientes e o conteúdo de matéria orgânica do solo decrescem com a profundidade, desfavorecendo a degradação desses químicos por transformações bióticas (microrganismos) e gerando problemas na qualidade da água utilizada para consumo. Como consequência da ingestão de concentrações de agrotóxicos acima do nível permitido, por exemplo, registram-se efeitos na saúde de animais, tais como tremores e alterações nos pesos de órgãos e danos no fígado e coração, para princípios ativos que são prontamente absorvidos pelo corpo através do trato gastro-intestinal, entre outros até mais graves ou fatais. O acúmulo de substâncias minerais (areia ou argila), solo erodido carregado por enxurradas ou mesmo substâncias orgânicas (lodo), decorrentes de práticas inadequadas de manejo do solo, reduzem a profundidade e o volume dos corpos d'água (processo de assoreamento), gerando a qualidade inadequada para alguns tipos de uso e até mesmo ausência total de disponibilidade do recurso natural na propriedade. Assim, os BPA devem priorizar a realização de análises de parâmetros físicos, químicos (incluindo os relacionados a metais pesados e resíduos de agrotóxico sem água ou em sedimentos de fundo) e biológicos de qualidade de água, em pontos críticos de controle, com periodicidade de monitoramento definida em função do risco de exposição dos diferentes agentes, limites críticos e ações corretivas.

1.2.7- Fertilizantes

O uso de fertilizantes nitrogenados nas atividades agrícolas, sem o devido cuidado quanto às formas de aplicação, bem como quanto às dosagens adequadas, podem elevar a presença de nutrientes (nitrogênio, fósforo e potássio) na água e assim favorecer o crescimento populacional de algas e plantas aquáticas – eutrofização – comprometendo a qualidade e quantidade da água. Outro efeito adverso decorrente do uso inadequado de fertilizantes nitrogenados, de forma excessiva, é a elevação da concentração de nitrato na água e no solo comprometendo a qualidade desses recursos. Assim, BPA devem atentar à proposição de medidas corretas de aplicação desses insumos na propriedade.

1.2.8- Lixo

A produção anual de lixo do planeta é estimada em 400 milhões ton, sendo que a produção média de lixo/ser humano é de 1 kg/dia, podendo atingir até 1,2 kg/dia nas grandes cidades brasileiras. Níveis mais elevados são observados quanto maior o poder aquisitivo da população. Por esse motivo, o lixo é considerado um dos maiores causadores da degradação do meio ambiente e devem ser considerados para fins de manuais de BPA dentro do novo paradigma.

A título de curiosidade, a Tabela 1.1 informa os tipos de materiais mais descartados como lixos e a permanência deles no ambiente.

Tabela 1.1 - Tempo de degradação de alguns materiais no ambiente.

Material	Tempo de degradação
Aço	Mais de 100 ano
Alumínio	200 a 500 anos
Cerâmica	indeterminado
Chicletes	5 anos
Cordas de nylon	30 anos
Embalagens Longa Vida	Até 100 anos (alumínio)
Embalagens PET	Mais de 100 anos
Espunjas	indeterminado
Filtros de cigarros	5 anos
Isopor	indeterminado
Louças	indeterminado
Luvas de borracha	indeterminado
Metais (componentes de equipamentos)	Cerca de 450 anos
Papel e papelão	Cerca de 6 meses
Plásticos (embalagens, equipamentos)	Até 450 anos
Pneus	indeterminado
Pilha	contamina o solo por 50 anos
Sacos e sacolas plásticas	Mais de 100 anos
Vidros	Indeterminado

Além dos problemas relacionados a quantidade e qualidade dos recursos hídricos, já citados anteriormente, a presença de lixos aumenta a população de insetos, pragas e roedores na propriedade, podendo causar problemas à saúde do trabalhador rural e prejudicar a qualidade dos produtos agropecuários, implicando em maiores despesas para o controle. Produtos tóxicos, como pilhas e embalagens de produtos agropecuários devem ter destino apropriado e orientados especificamente para descarte correto, visando a minimizar a possibilidade de contaminações do solo, água, culturas e do trabalhador.

Dessa forma as BPA devem, sempre que possível, estimular a implantação de atividades voltadas para os 4R (Reduzir, Reciclar, Reutilizar e Repensar) e ao descarte correto de lixos, principalmente os "tóxicos", como formas preventivas de reduzir o volume de lixo produzido na propriedade agrícola e, assim, de minimizar problemas ambientais negativos deles decorrentes.

1.2.9- Áreas de Preservação Ambiental

As BPA também devem sinalizar a importância das Áreas de Preservação Permanentes (APP) na propriedade agrícola. O conceito de APP, presente no Código Florestal Brasileiro (Lei 4.771 de 15/09/1965), emerge do reconhecimento da importância da manutenção da vegetação de determinadas áreas, as quais ocupam porções particulares de uma propriedade, não apenas para os legítimos proprietários dessas áreas, mas, em cadeia, também para os demais proprietários de outras áreas de uma mesma comunidade, de comunidades vizinhas, e, finalmente, para todos os membros da sociedade.

De acordo com o Código Florestal Brasileiro, as APP distinguem-se das áreas de reserva legal também definidas no mesmo código, por não serem objeto de exploração de nenhuma natureza, como pode ocorrer no caso da reserva legal, a partir de um planejamento de exploração sustentável. As definições e limites das APP são apresentadas, em detalhes, na Resolução CONAMA nº 303 de 20/03/2002. Exemplos de APP são as áreas marginais dos corpos d'água (rios, córregos, lagos, reservatórios) e nascentes, áreas de topo de morros e montanhas, áreas em encostas acentuadas, restingas e mangues, entre outras.

No meio rural, as APP assumem importância fundamental no alcance do tão desejável desenvolvimento sustentável e, portanto, também devem estar contempladas nas diretrizes de BPA. Tomando como exemplos as APP mais comumente encontradas no ambiente rural, como áreas de encostas acentuadas, as matas ciliares em áreas marginais de córregos, rios e reservatórios, bem como áreas próximas às nascentes, é possível apontar uma série de benefícios ambientais decorrentes da manutenção dessas áreas. Os benefícios podem ser analisados sob dois aspectos: o primeiro deles diz respeito à importância das APP como componentes físicos do agroecossistema; o segundo, com relação aos serviços ecológicos prestados pela flora existente, incluindo todas as associações por ela proporcionadas com os componentes bióticos e abióticos do agroecossistema.

Quanto à importância física das APP, podem ser destacados os seguintes aspectos:

- a) Em encostas acentuadas, a vegetação promove a estabilidade do solo pelo emaranhado de raízes das plantas, evitando sua perda por erosão e protegendo as partes mais baixas do terreno, como as estradas e os cursos d'água;
- b) Na área agrícola, evita ou estabiliza os processos erosivos e atua como quebra-ventos nas áreas de cultivo;
- c) Nas áreas de nascentes, a vegetação atua como um amortecedor das chuvas, evitando o seu impacto direto sobre o solo e a sua paulatina compactação. Permite, pois, juntamente com toda a massa de raízes das plantas, que o solo permaneça poroso e capaz de absorver a água das chuvas, alimentando os lençóis freáticos; por sua vez, evita que o escoamento superficial excessivo de água carregue partículas de solo e resíduos tóxicos provenientes das atividades agrícolas para o leito dos cursos d'água, poluindo-os e assoreando-os;

- d) Nas margens de cursos d'água ou reservatórios, garanta a estabilização de suas margens evitando que o seu solo seja levado diretamente para o leito dos cursos; atuando como um filtro ou como um "sistema tampão" (Paula Lima, 1989);
- e) No controle hidrológico de uma bacia hidrográfica, regulando o fluxo de água superficial e subperifical, e assim do lençol freático.

Em se tratando dos serviços ecológicos prestados pela cobertura vegetal nas APP, destacam-se:

- a) Geração de sítios para os inimigos naturais de pragas para alimentação, reprodução;
- b) Fornecimento de refúgio e alimento (pólen e néctar) para os insetos polinizadores de culturas;
- c) Refúgio e alimento para a fauna terrestre e aquática;
- d) Corredores de fluxo gênico para os elementos da flora e da fauna pela possível interconexão de APP adjacentes ou com áreas de reserva legal;
- e) Detoxificação de substâncias tóxicas provenientes das atividades agrícolas por organismos da meso e microfauna associada às raízes das plantas;
- f) Controle de pragas do solo;
- g) Reciclagem de nutrientes;
- h) Fixação de carbono.

1.2.10- Atividades Extrativistas e Agro-Silvi-Pastoris

Também devem ter diretrizes especificadas em BPA uma vez que atingem vários segmentos ao sinalizar a visão do "uso múltiplo da floresta", onde vários produtos podem ser extraídos da floresta (urucum, cupuaçú, açaí, palmito, pupunha, borracha, pimenta, plantas medicinais e aromáticas, etc). Essas atividades devem ser realizadas buscando-se minimizar, ao máximo, prejuízos à regeneração natural, evitando-se desmatamentos e queimadas abusivas, que possam causar prejuízos à fauna e flora locais.

Em se tratando de BPA voltadas para a pecuária (carne de corte, aves, ovinos, caprinos e gado de leite) deve-se destacar o manejo de dejetos, uma vez que o lançamento direto em corpos d'água pode favorecer contaminações nos recursos hídricos locais, entre outros impactos ambientais negativos à saúde humana. A atenção à legislação também deve estar sempre sinalizada nas BPA, assim como aspectos que propiciem uma melhor condição geral de higiene e sanitização das instalações.

1.3- Considerações Gerais

Conforme já mencionado, todos os benefícios advindos da adoção de BPA extrapolam as fronteiras de uma unidade de produção rural, adquirindo, no conjunto, uma grande importância social com impactos no ambiente urbano, afetando toda a sociedade. Um dos exemplos mais marcantes nesse sentido, nos últimos anos, se refere à questão da disponibilidade dos recursos hídricos, onde a freqüente escassez de água para abastecimento em vários centros urbanos, bem como o recente racionamento no fornecimento de energia elétrica provocado pelo baixo nível dos reservatórios, poderiam ser atribuídos, em grande medida, à degradação crônica de áreas de preservação permanente em diversas bacias hidrográficas brasileiras nas últimas décadas.

O desafio do País está em propiciar meios para conscientizar o homem do campo sobre a importância de incorporar o uso das BPA disponíveis. Ainda existe uma lacuna enorme entre a viabilização de BPA ao homem do campo e a efetiva incorporação, que passa pelo incentivo a uma gradativa mudança de mentalidade fundamentada no seu posicionamento frente a percepção de risco de impactos ambientais negativos e às demandas ambientais a que seus produtos estão sujeitos. Ressalta-se que apenas uma minoria demonstra preocupação em relação a essas questões, principalmente dada a falta de informação. Assim, as BPA devem incorporar ações voltadas à capacitação, orientação, documentação de atividades e de educação agroambiental (Hammes, 2002a,b,c,d,e). Dessa forma, a partir dessa mudança de percepção do ambiente produtivo no contexto do novo paradigma da sustentabilidade, o homem do campo, enquanto cidadão, passará de um simples observador passivo a fazer parte efetivamente do meio ambiente e do processo de desenvolvimento agrário, expressando sua visão e preocupações enquanto participante da proposição de melhorias contínuas que coincidam preservação, conservação, produtividade e melhoria de vida à comunidade.