

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

**SIMULAÇÃO DA AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL NA CULTURA DO CAFÉ PELO
MÉTODO DA MATRIZ DE INTERAÇÃO**

ÉRICO MAROCCO CORNETA

MAURO ELOI NAPPO
(Orientador)

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia, da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia-MG
JANEIRO-2003

**SIMULAÇÃO DA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA CULTURA
DO CAFÉ PELO MÉTODO DA MATRIZ DE INTERAÇÃO**

APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM 30/01/2003

Prof. Dr. Mauro Eloi Nappo
(Orientador)

Prof. Dr. Benjamim de Melo
(Membro da Banca)

Prof. Dr. Elias Nascentes Borges
(Membro da Banca)

Uberlândia – MG
Fevereiro – 2003

1.INTRODUÇÃO

A Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), é uma ferramenta de gestão ambiental, assim como o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), sendo utilizada principalmente para a tomada de atitudes em relação ao que o empreendimento impactante, está ou estará futuramente causando ao meio ambiente, e a partir disso orientar as medidas pertinentes, sejam estas de caráter mitigador, de correção ou compensatório para a adequação do desenvolvimento do empreendimento.

Os métodos de avaliações de impactos ambientais são muito empregados atualmente, no processo de instalação de obras de engenharia civil para instalação de indústrias de todos os portes, partindo de obras como a construção de hidrelétricas até indústrias de beneficiamento de produtos agroindustriais como frigoríficos, usinas de açúcar, beneficiadoras de grãos, produção agrícola, pecuária, florestamentos, etc.

A cultura do café foi escolhida para a realização deste trabalho, devido a sua importância econômica, política e social dentro do nosso país, desde a época em que chegou até os dias de hoje, além de ser um produto de suma importância e de grande demanda de produção e conseqüentemente a possibilidade de grandes impactos negativos

ao meio ambiente e aos recursos naturais, além do grande respaldo técnico que encontra-se para essa cultura, dentro da nossa universidade.

Essas informações, nortearam este trabalho, no sentido de realizar uma simulação de avaliação de impactos ambientais, utilizando-se do método da matriz de interação, aplicando-o para uma cultura agrícola de produção em larga escala e de grande importância econômica, especificamente para o café

As hipóteses levantadas inicialmente quanto aos resultados da AIA da cultura do café foram:

- a) A cultura do café é impactante, para o Meio Biótico, de forma negativa devido ao grande uso de agroquímicos;
- b) A destruição das matas nativas, com o desmatamento, para a implantação da cultura, é causadora de impactos ambientais negativos a todos os meios avaliados (Meio Físico, Meio Biótico e Meio Antrópico);
- c) O uso da água para a cafeicultura irrigada é de grande impacto ambiental, devendo ser utilizada com base em critérios de sustentabilidade;
- d) As maiores interações de impactos ambientais positivas são encontradas no compartimento emprego, no Meio Antrópico, não sendo avaliadas as condições de trabalho.

A partir da confecção da matriz de interações, pode-se ter subsídios para aceitar ou rejeitar as hipóteses criadas e relacioná-las umas com as outras, além de obter as conclusões pertinentes.

O objetivo do trabalho é identificar as relações de impactos ambientais efetivas na implantação e manutenção da cultura do café, tanto as positivas quanto as negativas, a partir das quais pode-se nortear a tomada de medidas mitigadoras para se evitar o uso inadequado de operações de campo e de insumos em relação ao meio ambiente e a propriedade, amenizando assim as perdas da qualidade físico-química natural dos solos, coleções de água, das matas nativas, da qualidade dos alimentos produzidos e da biodiversidade.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O café é uma espécie da família Rubiaceae, do gênero *Coffea*, amplamente cultivada nas regiões tropicais do planeta, devido seu alto valor de mercado, mesmo esse sendo de grande oscilação entre as decorridas safras, no qual passa essa cultura perene.

A primeira planta de café foi introduzida no Brasil, pelo sargento-mor Francisco de Mello Palheta, que em 1727 trouxe algumas sementes e cinco mudas da Guiana Francesa. As plantas foram cultivadas em Belém do Pará, de onde o café irradiou-se para o Maranhão e estados vizinhos, chegando à Bahia em 1770. Do Maranhão o café rumou para o sul, alcançando o Rio de Janeiro em 1774. No estado do Rio de Janeiro, a cultura do café se desenvolveu, indo em direção do Vale do Paraíba, aonde chegou em 1825, espalhando-se, em seguida, por todo o estado de São Paulo e Minas Gerais (MATIELLO, 1991).

A cultura do café abriu estradas, criou cidades, gerou riquezas, deixando uma infra-estrutura que seria mais tarde utilizada para o emprego de outras atividades econômicas, favorecendo-as de forma única como em São Paulo, onde o café chegou a Campinas (1935) e Ribeirão Preto (1940), a Alta Sorocabana (1920) e a Alta Paulista (1928/1930), sendo responsável pelo desbravamento dessas áreas. No norte do Paraná, o café chegou por volta de 1930, constituindo a base para criação das novas metrópoles como Londrina e Maringá. No estado do Espírito Santo, o café chegou pelo norte do Estado do Rio de Janeiro a partir de 1920 (MATIELLO, 1991).

Até hoje o café vem sendo usado como “cunha” para o desenvolvimento, como das áreas de cerrados a partir de 1970, ocupando extensas áreas até então inexploradas. Outro exemplo de força do cultivo do café é encontrado nos vários núcleos de colonização na Amazônia, em Rondônia e Mato Grosso, a partir de 1975, como cultura perene, indispensável à fixação da mão-de-obra e a geração de rendas, necessárias ao suporte das outras atividades agrícolas (MATIELLO, 1991).

A cultura do café, ao longo dos anos, tem evoluído em ciclos compostos por fases de expansão e retração, sendo o preço o elemento definidor dessas fases. A duração dessas fases varia de acordo com a oscilação causada pelos preços, as políticas econômicas e, principalmente, a capacidade de aumento da produção de café.

Antigamente as fases duravam de dez a quinze anos, como aconteceu de 1944/45 a 1954/55 (dez anos) com a expansão do parque cafeeiro de 2,2 para 4,3 bilhões de pés e com a retração de 1954/55 a 1969/70 (quinze anos), quando a população caiu novamente para 2,3 bilhões de pés. Hoje, a expansão é mais lenta, devido aos grandes investimentos para se aumentar a produção. A retração é função da redução dos tratamentos culturais fazendo com que a produtividade caia imediatamente. A política econômica do café, dentro do possível, deve ser dirigida de forma a promover o ordenamento da oferta do produto, através de estímulos ou desestímulos à produção, avaliados e aplicados continuamente. Devem ser evitadas mudanças bruscas, que geram perdas, provocadas ou por investimentos ou por ausência deles (MATIELLO, 1991).

A cafeicultura dos cerrados compreende cafezais em Minas, São Paulo, Mato Grosso do Sul e Goiás. É uma cafeicultura empresarial, de propriedades maiores, zonas mecanizáveis, inclusive na colheita, produzindo

café de boa qualidade (clima seco na época da colheita); as lavouras são muito dependentes de adubações, pois o solo é pobre. Tende a se manter ou se expandir. Como mencionado anteriormente essa cafeicultura de alta tecnologia é também altamente impactante, pois a aplicação massal de insumos pode alterar a composição original dos mais variados compartimentos (meio físico, químico e antrópico).

O café é o segundo produto em valor agregado no mercado mundial, perdendo apenas para o petróleo. A cultura cafeeira representa um importante papel econômico e social na geração de empregos diretos e indiretos. É de salientar também que o café constitui a cultura tropical permanente mais difundida na faixa tropical, que mais riquezas criou e ainda vem contribuindo, decisivamente, para elevar o nível social das populações rurais, principalmente, nos países em desenvolvimento (JULIATTI, 2000).

Dentre os países produtores de café, o Brasil ocupa primeiro lugar em produção, seguido por Vietnã, Colômbia, Indonésia e México. Os Estados Unidos, Brasil, Alemanha, Japão, França e Itália são os maiores consumidores mundiais (AGRIANUAL, 2002).

A Colômbia é responsável pelo café de melhor bebida, pois apresenta uma maturação de grãos menos uniforme o que os obrigam a realizar a colheita de forma individualizada, colhendo apenas os grãos maduros ou no estágio de “cereja”. Na verdade a qualidade do café do Brasil, particularmente dos Cerrados é tão boa quanto a do café colombiano, sendo o marketing dos colombianos o grande diferencial, promovendo muito o seu produto.

No Brasil, os estados de maior produção são em ordem decrescente: Minas Gerais, Espírito Santo, com sua expressiva produção em café robusta, São Paulo, Bahia, Rondônia. Em Minas Gerais, a região de maior

produção é a Sul/Oeste, seguida da Zona da Mata, com maior e mais alto rendimento de sacas por hectare é a região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba (AGRIANUAL, 2002), devido a condições climáticas e topográficas mais adaptadas a condução da cultura, além da tecnologia de ponta que é vastamente empregada (mecanização, irrigação, defensivos, etc).

A cafeicultura ocupa o segundo lugar na pauta de exportações do Brasil. Além disso, é a segunda geradora de empregos e renda no campo e nas cidades situadas nas regiões produtoras (CUNHA; MATIELLO, 1996).

A economia do café pode ser agrupada nos setores: de produção, comercialização, industrialização e de consumo. (MATIELLO, 1991):

- A produção compreende a lavoura cafeeira, englobando os cafeicultores, as fazendas de café, além de todo o processo de cultivo de planta até a colheita e o beneficiamento do produto;
- A comercialização abrange as operações de compra e venda do café, em nível interno e externo (exportadores). Nessa operação atuam os maquinistas, as cooperativas, os comerciantes, os corretores e os exportadores;
- A industrialização transforma o café beneficiado ou o café verde em café pronto para ser preparado e bebido. A transformação do café pela indústria visa a obter: o café torrado e moído e o café solúvel, ademais de outros tipos, de menor uso, como o café descafeinado e o café em xarope;

- O consumo em nível interno no país compreende todos os tomadores da bebida, que pode ser saboreada de várias formas, quente ou fria, pura ou com leite, pela manhã ou durante todo o dia. Para o consumidor, dois aspectos são importantes: a qualidade do café e o preço compatível;

As mudanças que estão acontecendo em âmbito nacional e internacional devem levar a mudanças na postura estratégica das empresas ligadas ao agronegócio café. A competição existente em sistemas de mercado livre e a atitude dos consumidores modernos têm exigido maiores níveis de qualidade dos produtos, além de haver uma preocupação com a sustentabilidade ambiental das atividades econômicas (CUNHA, 1996).

A contínua e crescente pressão exercida pelo homem sobre os recursos naturais contrasta com um mínimo de interferência que anteriormente mantinha nos ecossistemas. Deste modo, são relativamente comuns, hoje, a contaminação das coleções d'água, a poluição atmosférica e a substituição indiscriminada da cobertura vegetal nativa, com a conseqüente redução dos habitats silvestres, entre outras formas de agressão ao meio ambiente (SILVA; FERNANDES, 1994).

A partir da década de 60, em praticamente todas as partes do mundo, houve um crescimento da conscientização da sociedade sobre a questão da degradação ambiental, sob a exigência de um modelo de desenvolvimento que levasse em consideração os fatores ambientais (MILANO, 1990).

Como principal marco dessa conscientização, surgiu nos Estados Unidos da América, por inspiração de movimentos ambientalistas, uma Lei Federal denominada de “National Environmental Policy Act of 1969”,

conhecida pela sigla NEPA, que passou a vigorar em janeiro de 1970 (MAGRINI, 1989; CORREA, 1990). Esse instrumento legal dispunha sobre os objetivos e princípios da política ambiental americana, exigindo, para todos os empreendimentos com potencial impactante, a observação dos seguintes pontos: identificação dos impactos ambientais, dos efeitos negativos ambientais da proposta, das alternativas de ação, da relação da utilização dos recursos ambientais a curto prazo e a manutenção ou melhoria do seu padrão a longo prazo e da definição clara quanto a possíveis comprometimentos dos recursos ambientais, para o caso da implantação da proposta (MOREIRA, 1985).

A aplicação da avaliação de impactos ambientais generalizou-se rapidamente nos Estados Unidos, tendo em vista a força da NEPA e das legislações estaduais afins, assim como nos outros países desenvolvidos e, pouco mais tarde, junto aos países em desenvolvimento (QUEIROZ, 1990). As peculiaridades jurídicas e institucionais de cada país vêm determinando o momento, a forma e a abrangência de sua adoção (MOREIRA, 1985).

Atualmente, fazem uso da avaliação de impactos ambientais todos os principais organismos de cooperação internacional, como os órgãos setoriais da Organização das Nações Unidas (ONU), o Banco Mundial (BIRD), o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), entre outros (MOREIRA, 1985).

Essa situação tem sido observada, exatamente pelo fato de, muitas vezes, o homem visar apenas os benefícios imediatos de suas ações, privilegiando o crescimento econômico a qualquer custo e relegando, a um segundo plano, a capacidade de recuperação dos ecossistemas (GODOI FILHO, 1992). Dentro desse contexto, em praticamente todas as partes do mundo, notadamente a partir da década de 60, surgiu a

preocupação de promover a mudança de comportamento do homem em relação à natureza, a fim de harmonizar interesses econômicos e conservacionistas, com reflexos positivos junto à qualidade de vida de todos (MILANO, 1990; LISKER, 1994). A avaliação de impactos ambientais entra então, como um instrumento de diagnose para se detectar os problemas ambientais, sugerir possíveis soluções e conseqüentemente obter melhoria na estrutura e forma original dos ecossistemas transformados pelas atividades agropecuárias, bem como outros empreendimentos que de alguma forma promovem uma transformação antrópica indiscriminada.

A avaliação de impactos ambientais, em tese, segundo MOREIRA (1985), “é um instrumento de política ambiental formado por um conjunto de procedimentos capazes de assegurar, desde o início do processo, que se faça um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação (proposta, programa, plano ou política) e de suas alternativas, e que os resultados sejam apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão, e por eles devidamente considerados”. Desse modo, a avaliação de impactos ambientais não deve ser considerada apenas como técnica, mas como uma dimensão política de gerenciamento, educação da sociedade e coordenação de ações impactantes (CLAUDIO, 1987), pois permite a incorporação de opiniões de diversos grupos sociais (QUEIROZ, 1990). Essa definição é extremamente elucidativa, na medida em que evidencia que a avaliação de impactos ambientais subsidia o processo de tomada de decisão, já que se atém apenas às ações propostas. Portanto, vale destacar que a utilização da técnica de impactos ambientais após ter sido tomada a decisão, ou depois de executada a ação impactante,

perde completamente as suas finalidades, já que se limita a fornecer alternativas para a correção dos impactos mais pronunciados (CANTER, 1997).

De acordo com a literatura especializada, os métodos de avaliação de impactos ambientais são instrumentos utilizados para coletar, analisar, avaliar, comparar e organizar informações qualitativas e quantitativas sobre os impactos ambientais originados de uma determinada atividade modificadora do meio ambiente, em que são consideradas, também, as técnicas que definirão a forma e o conteúdo das informações a serem passadas aos setores envolvidos (CANTER, 1997; FIRKOWSKI; HARDT e LOPES, 1990).

O conceito de impacto ambiental abrange tão somente os efeitos da ação humana sobre o meio ambiente, não considerando os efeitos advindos de fenômenos naturais que se processem lentamente ou na forma de catástrofes naturais, como os provocados por tornados, erupções vulcânicas, terremotos, etc (ARRUDA, 2000).

Com base em MOREIRA (1995) e MAGRINI (1989), são discutidas a seguir as principais características dos diferentes métodos de avaliação de impactos ambientais:

Método “ad hoc”: é um método que utiliza a prática de reuniões entre especialistas de diversas áreas, para se obterem dados e informações, em tempo reduzido, imprescindíveis à conclusão dos estudos. Esses especialistas são escolhidos de acordo com as características das propostas sob análise, devendo possuir conhecimento científico e experiência profissional suficientes para dar o maior respaldo possível ao estudo. O método recebe muitas críticas, pois ainda não se compreendeu em que situações deve ser empregado, como, por exemplo, quando não se dispõe de tempo para se fazer um estudo convencional.

Método das redes de interação: permite estabelecer a seqüência dos impactos ambientais desencadeados por uma ação ambiental como, por exemplo, implantação de rede viária. O modo de representar esta cadeia de impactos pode ser a mais diversa, sendo mais comum a utilização de fluxogramas. É um tipo de método que pode ser concebido em conjunto com o “ad hoc” e da listagem de controle.

Método da sobreposição de cartas (“overlay mapping”): é um método associado à técnica de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), uma vez que deve ser assistido ou computador, permitindo a aquisição, o armazenamento, a análise e a representação de dados ambientais (EASTMAN, 1990). A essência desse método é a elaboração e a posterior sobreposição de cartas temáticas (solo, categoria de declividade, vegetação etc.) de uma determinada área. Exige, portanto, para uma melhor eficiência, a apresentação dos mapas numa mesma escala e com um mesmo padrão de detalhamento. A partir da sobreposição dos temas, que representa o diagnóstico ambiental, são estabelecidas as cartas de aptidão e restrição de uso do solo, de acordo com a ação prevista para ocorrer. Atualmente, a técnica de SIG já dispõe de “softwares” avançados na automação do processo de digitalização e obtenção de mapas temáticos (PONZONI, 1984; ASPIAZÚ e BRITES, 1989; STAR e ESTES, 1990), tornando mais ágil a utilização do método em questão.

Métodos dos modelos de simulação: representa o que há de mais moderno em termos de métodos de avaliação de impactos ambientais, apesar de ter sido desenvolvido no final da década de 70. Funciona como modelos matemáticos, desde os mais simples aos mais complexos, que permitem simular a estrutura e o funcionamento dos sistemas ambientais, pela consideração de todas as relações biofísicas e antrópicas possíveis de serem compreendidas no fenômeno estudado. Podem ser processadas variáveis qualitativas e

quantitativas e simular, por exemplo, a magnitude de uma determinada ação ambiental sobre um dado fator ambiental. Talvez, a principal crítica ao método seja a simplificação da realidade pela consideração de uma simulação matemática.

Método da matriz de interação: é um tipo de método que utiliza uma figura para relacionar os impactos de cada ação com o fator ambiental a ser considerado, a partir de quadriculas definidas pela interseção de linhas e colunas. Funcionam como listagens de controle bidimensionais, uma vez que as linhas podem representar as ações impactantes e as colunas os fatores ambientais impactados.

Apesar de existir um número relativamente grande de métodos de avaliação de impactos ambientais, a experiência tem demonstrado que todos apresentam potencialidades e limitações, sendo a escolha dependente da disponibilidade de dados, das características intrínsecas do tipo de empreendimento e dos produtos finais pretendidos (HARDT e LOPES; MILANO, 1990).

Tendo em vista que a avaliação de impactos ambientais abrange um elevado número de pessoas, dependentes de seus resultados e conclusões, em conformidade com MOREIRA (1985), relaciona-se os seguintes atores sociais, no processo:

- Parte interessada, ou seja, os idealizadores da proposta, que podem ser empresários e, ou, governos dos três níveis hierárquicos (nacional, estadual e municipal);
- Parte elaboradora, constituída pelos elementos técnico- administrativos das empresas públicas ou privadas (consultoras) responsáveis pelos documentos ambientais produzidos;

- Parte avaliadora, ou seja, o corpo técnico-administrativos dos órgãos públicos licenciadores de atividades impactantes;
- Setores governamentais, direta ou indiretamente envolvidos com a proposta sob análise;
- Comunidade diretamente afetada (positiva ou negativamente) pela eventual execução da proposta sob análise;
- Associações civis interessadas na análise da proposta, como grupos ecológicos (organizados formalmente ou não), sociedade acadêmico-científica e associações comunitárias;
- Imprensa de modo geral, notadamente em casos de maior repercussão;
- Comunidade e autoridades internacionais, quando se tratar de propostas de grande repercussão, caso por exemplo, de usinas nucleares.

Restrita a esse objetivo, a avaliação de impacto ambiental tornou-se um dos instrumentos de planejamento de maior sucesso, sendo, nos últimos vinte anos, formalmente incorporada aos processos decisórios de mais de cem países (SADLER, 1996). A questão é saber se a AIA permanecerá relevante e continuará eficaz como instrumento de política e tomada de decisões em questões ambientais ante a magnitude das atuais demandas, em um quadro de mudanças globais. Mais importante, mesmo sob tal quadro, que aumenta as incertezas sobre o futuro, incorpora-se na agenda do desenvolvimento a necessidade de que este seja sustentável, sem fronteira de tempo ou com períodos de alcance muito longos, de ao menos, uma geração (RODRIGUES, 1998).

A introdução do critério de sustentabilidade nas AIAs resulta em complexos problemas metodológicos e de orientação político-conceitual, pois depende não só de definições dos limites para uso sustentável de recursos e da capacidade regenerativa dos ecossistemas, mas, também, do embate entre objetivos de conservação ambiental e de aumento de renda e atividade econômica, da repartição da riqueza, das diferentes perspectivas de diversos agentes sociais (VAN PELT, 1994). Harmonizar esses embates na busca de alternativas que promovam o desenvolvimento sustentável é o maior objetivo das AIAs. (EMBRAPA, 1993).

As práticas agrícolas, as quais incluem as empregadas em plantios comerciais de alto nível de tecnologia, baseado no uso intensivo de insumos, e tratos culturais empregados na cultura do café causam alterações nos compartimentos ambientais, e a medida dessas alterações estão ligados ao nível dos critérios, prescrição e das técnicas de execução das mesmas.

Os fertilizantes são substâncias químicas geralmente de baixa toxicidade e não acarretam problemas de poluição do solo, quando empregados dentro das normas que regem a boa prática agrícola, considerando que essas sejam determinadas pelo manejo adequado dessas substâncias. Os nitratos, porém, constituem caso especial, visto que quando ingeridos em grande quantidades comprometem o sistema circulatório e ao passarem a nitritos irão ainda com aminas no tubo digestivo, formando substâncias cancerígenas. Apesar de não se constituírem importante fator de poluição dos solos, os fertilizantes poderão se depositar em cursos d'água através da erosão em terras cultivadas, ou mesmo nas partes mais baixas da área, causando excesso nessas faixas de solo. Os nutrientes mais solúveis, como os nitratos estão mais ligados às águas das

enxurradas e lixiviação, e os fosfatos aos sólidos arrastados, já que o fósforo é bastante adsorvidos pelas partículas mais finas do solo (BARROSO; SILVA, 1992)

Segundo GLEDINING et al.(1989), no campo experimental de Broadbalk, o solo que recebeu 144 kg/ha de fertilizantes todos os anos, desde 1852, contém 20% mais N orgânico que lotes não fertilizados desde 1852. A diferença em nitrato é muito maior podendo significar maiores riscos de lixiviação. Pode-se então concluir que, apesar dos fertilizantes nitrogenados não contribuírem diretamente para a lixiviação do nitrato, repetidas aplicações ao longo do tempo podem indiretamente aumentar o risco que grandes campos cultivados deixem mais resíduos no solo. Contextualizando essa informação para a realidade brasileira, onde o crédito agrícola adquirido pressiona o agricultor para que produza, é de se imaginar o quanto a aplicação de fertilizantes é feita de forma descriteriosa, isso na realidade dos grandes produtores que tem acesso a esses insumos e à informações técnicas, deixando a margem dessa questão, os pequenos produtores, que ou não tem recursos para aplicação dos insumos ou o faz sem o mínimo critério técnico e agronômico.

Para controlar esse tipo de poluição, devem-se aplicar fertilizantes na quantidade mínima necessária a produção das culturas, isto é, aquela utilizada pelas plantas, evitando excessos que seriam levados pelas enxurradas, e, ainda, reduzir ao mínimo esse escoamento superficial de água e perdas de solo por erosão através de práticas de conservação de solo (BARROSO; SILVA, 1992).

Os defensivos agrícolas são na maioria, produtos químicos com propriedades diversas, que se aplicam sobre as plantas para controlar doenças, pragas ou plantas daninhas ou infestantes, minimizando os prejuízos e aumentando a produtividade e rentabilidade da exploração agrícola. Eles podem, porém, permanecer nos

produtos vegetais que alimentam homens ou animais, bem como no solo ou junto a restos de culturas. A ocorrência ou não de tais fatores é mais uma questão de uso apropriado dos insumos que de suas propriedades intrínsecas (ALMEIDA; ALVES, 1977). Como se nota essas informações não são totalmente completas, uma vez que já é sabido que mesmo se utilizando esses produtos de forma racional, ainda assim se tem acúmulos de defensivos, resultado do metabolismo das plantas que não os degradam na sua totalidade, o que justifica-se pelo aumento do consumo de alimentos produzidos de forma biodinâmica ou orgânica, que hoje já se mostram como não sendo um mero “modismo” das classes econômicas mais abastadas, apesar de terem um preço mais elevado no mercado do que os produtos convencionais. No caso do café é hoje uma realidade encontrarmos sua linha de produtos orgânicos na maioria dos supermercados, além de uma grande produção destinada a exportação para a Europa e outros países, que tem uma exigência na qualidade alimentar muito grande.

Os defensivos agrícolas podem ser persistentes ou se metabolizarem em outros produtos. Nos casos de poluição dos solos, os não persistentes, mesmo que apresentem elevado teor de toxicidade aguda, não serão importantes, a exemplo do Parathion (organofosforado). Já os mais persistentes, como os organoclorados, não apresentam praticamente perigo durante a aplicação, mas, com o correr dos anos e dosagens sucessivas, poderão se acumular no solo, contaminando produtos vegetais provenientes desses locais (BARROSO; SILVA, 1992).

Deve se considerar que a persistência dos defensivos no solo não está ligada somente às características do produto em si, mas também aquelas ligadas ao solo, como, estrutura, quantidade de argila, matéria

orgânica, acidez e presença de microorganismos, entre outras. Um dos problemas mais graves no aumento de resíduos e conseqüências ambientais é o fator resistência. A resposta usual a ela é pulverizar mais, e, quando isso falha, o próximo passo é a substituição do pesticida. Tal substituição, entretanto, além de aumentar o perigo para a saúde dos agricultores e trabalhadores rurais e elevar o custo da produção de forma significativa, apenas diminui a velocidade de escalada por algum tempo, não resolvendo o problema de fato (BULL; HATHAWAY, 1986).

Para minimizar o problema da resistência, devem-se conciliar vários métodos de controle, adotando estratégias menos dependente de pesticidas.

Os defensivos mais amplamente usados na agricultura são os herbicidas, mas raramente causam sérios problemas de poluição, com exceção dos hidrocarbonetos clorados, que apresentam grande persistência no solo e na água, vale lembrar que esses produtos não causam prejuízos ao homem e ao meio ambiente quando utilizados de forma adequada, de acordo com condições climáticas e de aplicação ideais (BARROSO; SILVA, 1992).

No geral, os herbicidas podem-se decompor no solo e a degradação química varia de acordo com a estrutura e características gerais da molécula dos herbicidas. Quanto maior a solubilidade, mais profundamente penetram no solo. Em solos muito argilosos, as moléculas dos herbicidas tem mais facilidade de se fixarem no solo, pois esses apresentam uma maior capacidade de troca catiônica (CTC), criando então uma interação eletromagnética positiva e negativa. A reação positiva é que essa molécula ficará adsorvida na argila e dificilmente se lixiviará e descera no perfil do solo, podendo contaminar os lençóis freáticos, por

outro lado ficará presa nas camadas superficiais do solo podendo ocasionar, talvez impactos negativos a micro e mesofauna desse ambiente.

Os fungicidas apesar de não serem os agroquímicos hoje mais aplicados na agricultura, tem uma grande parcela dentro dessa classe. Diversos preparados contendo cobre são usados para vários estados patológicos causados por fungos. Quando as concentrações são altas e durante muitos anos, o solo fica altamente contaminado com cobre, o que afeta a fauna do solo. Entretanto, as plantas maduras não são muito afetadas e também não há perdas significativas de cobre que contaminam áreas vizinhas.

Alguns fungicidas orgânicos, como o Captan, são muito eficientes, mas, pelo alto preço e baixo uso, não se têm dados sobre conseqüente poluição.

Nos anos 70, os fungicidas sistêmicos, que não são altamente tóxico e nem apresentam problemas de poluição, passaram a ser amplamente utilizados. A tendência é de que cresça o uso de substâncias químicas que apresentem menor probabilidade de causar dano ecológico.

A poluição ambiental séria causada por inseticidas é um problema do pós-guerra (1945), época a partir da qual se difundiu o uso de novos produtos químicos sintetizados pelo homem (OTTAWAY, 1982). Embora estes inseticidas sintéticos, com algumas exceções, sejam menos tóxicos para o homem e outros vertebrados do que certas substâncias que foram substituídas, a grande persistência de alguns deles tem produzido novos problemas. Apenas uma proporção de resíduos inseticidas no solo resulta da aplicação direta. Muitos solos que nunca receberam tratamento apresentam-se contaminados. Como origem destes resíduos no solo podemos citar:

- **Tratamento dos Solos:** a dosagem excessiva de inseticidas em solos demasiadamente cultivados resulta em grandes quantidade de resíduos.

- **Perdas na Pulverização:** estima-se que cerca de 50% do inseticida aplicado em pulverização foliar atinge o solo através da deriva na pulverização, ou competição das folhas, ou ainda com a queda destas no solo. A pulverização aérea é outra fonte de resíduos ou inseticidas, quando executada sobre culturas ou florestas. Esta forma de aplicação pode atingir distâncias consideráveis, afetando áreas vizinhas, além da concentração que permanece sobre o solo.

- **Chuva e Poeira:** a atmosfera tem a propriedade de acumular resíduos, como no caso de moléculas de inseticidas. Estes resíduos são encontrados na chuva, ar e poeira, ocasionados pela aplicação direta ou volatilização. mas a quantidade que atinge o solo por este caminho é considerada pequena. Esse caso pode ter o agravante quando a aplicação é feita em lavouras perenes como o caso da cultura do cafeeiro, onde se utiliza máquinas como o atomizador, para se levantar a “saia” do cafeeiro e conseguir um melhor resultado na aplicação, levantando-se as folhas através de um “ventilador”, esse método acaba aumentando a exposição do produto junto a atmosfera, podendo assim hipoteticamente aumentar a concentração das moléculas de inseticidas no ar e aumentar potencialmente os danos por esse caminho.

- **Resíduos Culturais e Animais:** pequenas quantidades de moléculas de inseticidas são encontradas em tecidos de plantas, na maioria dos invertebrados e vertebrados. Através destes a remoção de inseticidas é maior que sua adição no solo, porém, com o aproveitamento dos restos

culturais, somado à morte de microorganismos e vertebrados, os resíduos retirados retornam ao solo. Como citado anteriormente, o valor residual dos pesticidas é resultante de um conjunto de fatores que irão influenciar sua persistência no solo, destacam-se entre estes: natureza química, matéria orgânica contida no solo, teor de argila, acidez, íon mineral contido, temperatura, efeito de cobertura, forma de cultivo, mistura do solo e por fim, o tipo de solo.

Além da poluição do solo, outro bem tão preciso quanto a água, é usado de forma irracional, tanto no meio urbano quanto no rural ou agrícola. A água constitui recurso natural auto-renovável mais importante, por ser fundamental aos outros recursos (vegetais, animais e minerais), além da direta responsabilidade pela manutenção da vida, saúde e bem-estar do homem.

Através do ciclo hidrológico, que compreende evaporação, condensação e precipitação, podemos considerar que há mais de 2 milhões de anos a quantidade de água que nosso planeta possui permanece praticamente inalterável, apesar da grande diferença entre as áreas de riqueza em água. A água que a humanidade utiliza provém quase que totalmente de uma fração menor de 1% do total existente, sendo que os rios, que representam apenas 0,0001 da disponibilidade global, são as fontes de suprimento mais usadas (BARROSO; SILVA1992).

A poluição das águas não constitui problema novo, mas a forma com que tem dominado os corpos receptores e a intensidade com que se vem apresentando tornam-na inquietante. A capacidade de auto-depuração e de assimilação de cargas poluidoras tem sido ultrapassadas em vários rios importantes, com o

teor de oxigênio dissolvido atingindo valores abaixo dos mínimos para a preservação da fauna e flora naturais, o que resulta em modificações importantes nas comunidades biológicas dos corpos d'água (MOREIRA, 1977)

A poluição da água é predominantemente indireta, ou de origem terrígena, resultante do uso que o homem faz da terra. Através dos usos específicos e preponderantes das águas, podem-se estabelecer limites máximos e toleráveis da presença de diversos constituintes na água, respectivos aos vários usos. O padrão de qualidade das águas indica os níveis de poluição ou contaminação que, em determinado tempo, com determinada frequência, não devem ser de forma alguma excedidos. Entre as principais formas de poluição da água podemos considerar a erosão, onde o material mais fino do solo é transportado pela enxurrada e ocasiona problemas nos cursos d'água, entre os quais de concordância com BARROSO e SILVA (1992), podemos citar:

- redução da capacidade de armazenamento dos reservatórios devido a sedimentação, o que provoca aumento no custo de produção da construção de barragens, já que em seus projetos deve-se reservar parte da capacidade aos sedimentos. Um levantamento feito nos Estados Unidos por Dendy (1968), citado por BERTONI; LOMBARDI NETO (1990), revelou que 968 reservatórios perdiam de 1 a 3% em média anual de sua capacidade de armazenamento. A partir dessa constatação, o autor chegou à conclusão de que 20% de todos os reservatórios perderiam metade dessa capacidade em menos de 30 anos;
- elevação dos custos de tratamento de água nos reservatórios municipais e de grandes indústrias;

- desequilíbrio do balanço de oxigênio dissolvido e obscurecido da luz necessária ao crescimento de espécies aquáticas;
- aumento de custos com a dragagem de barragens em leitos navegáveis, como é o caso do estado de Santa Catarina, que construiu três barragens no Alto Vale do Itajaí, com a finalidade de contenção de cheias, gastando 192,4 milhões de dólares. Hoje estas barragens estão sendo ameaçadas pelo assoreamento e o rio Itajaí está sendo dragado para devolver a água ao leito que está entulhado de terra e outros detritos. Esta obra teve um custo de 58,3 milhões de dólares e terá de ser repetida enquanto a terra estiver escorrendo dos morros;
- diminuição no potencial de energia elétrica, como conseqüência da queda da capacidade dos reservatórios pela sedimentação;
- redução na capacidade dos sistemas de irrigação e drenagem, o que diminui a fertilidade das terras e sua produção.

Ainda existe as contaminações das coleções de água por defensivos, entre os quais na cultura do café, são os mais importantes os herbicidas, inseticidas, fungicidas, etc. Essa contaminação decorre de aplicação direta aos vetores, ou indiretamente por enxurradas, pelo vento ou lixiviação de áreas capitáveis tratadas com tais agroquímicos.

No Brasil o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) e o órgão do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), que no uso das atribuições que lhe confere o artigo 48 do Decreto N° 88.351,

de 01 de junho de 1983, considerando a necessidade de se estabelecerem às definições, responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para o uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um instrumento de Política Nacional do Meio Ambiente, define no **Artigo 1º** que Impacto Ambiental é qualquer forma de alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetem:

- 1 – a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- 2 – as atividades sociais e econômicas;
- 3 – a biota;
- 4 – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- 5 – e a qualidade dos recursos ambientais.

Neste contexto, as atividades agrícolas, dentre elas a cultura cafeeira, apresenta peculiaridades estreitas com resultados impactantes ao meio ambiente, e desta forma, a AIA deve ser realizada afim de propor medidas de adequação e normatização dos métodos e práticas empregados no seu desenvolvimento.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Como toda atividade que destitui o espaço, como um ecossistema, de sua constituição natural, a cadeia produtiva do café pode ser encarada como fator de impacto ambiental. É de cunho comum tratar o termo impacto ambiental de forma a ser sempre danosa à interação meio ambiente-homem, o que de fato é uma concepção errônea, uma vez que os impactos podem ser positivos ou negativos ao meio ambiente.

O trabalho executado foi uma simulação da análise de impacto ambiental na cadeia produtiva do café onde são observados e avaliadas as possíveis interações de impactos ambientais nos compartimentos: meio físico, meio biótico e meio antrópico, de acordo com as atividades impactantes executadas em cada fase de produção da cultura em questão, sendo o preparo de solo, a irrigação, a geração de emprego e renda, etc.

Considerando a cultura do café como empreendimento impactante, montou-se uma matriz de interação correlacionando as fases de implantação até a manutenção/colheita da cultura, com suas respectivas atividades impactantes (nas linhas), com preparo de solo, correção, adubação, controle de pragas dentre outros e os compartimentos ambientais relativos ao Meio físico, Biótico e Antrópico (colunas).

Para a montagem da matriz de interação foram consideradas as principais fases da cultura do café no campo e as atividades usuais empregadas para as áreas de cultivo tradicional.

Matriz de interação é um método de AIA que utiliza uma figura (matriz) para relacionar os impactos de cada ação com o fator ambiental a ser considerado, a partir de quadrículas definidas pela interseção de linhas e colunas. Funcionam como listagens de controle bidimensionais, uma vez que as linhas podem representar as

ações impactantes e as colunas os fatores ambientais que sofreram os impactos, seja eles positivos ou negativos (MOREIRA, 1985; MAGRINI, 1989).

A identificação e a caracterização dos impactos ambientais foram feitas a partir do método da matriz de interação, tendo em vista as suas potencialidades de aplicação no setor agrícola, sendo baseadas em literatura especializada como ARRUDA (2000).

Apesar do método da matriz de interação, possuir um número evidente de limitações, ela pode ser útil em oferecer um guia inicial para estudos mais aprofundados em impactos ambientais. O usuário pode modificar a matriz de forma a adequar ela as suas próprias necessidades.

Identificadas às relações efetivas de impacto, representadas pela intersecção de linha com coluna, foi feito o preenchimento desta célula, num primeiro momento tendo como base os seis critérios qualitativos de classificação de impactos ambientais propostos por SILVA (1994), que são:

Critério de Valor – positivo, quando uma ação causa melhoria; ou negativo, quando uma ação causa dano a qualidade de um fator ambiental;

Critério de Ordem – direto, quando o impacto advém de uma relação primária de causa e efeito; ou indireto, quando é uma reação secundária em relação a ação;

Critério de Espaço – local, quando a ação circunscreve ao próprio sítio e as suas imediações; regional, quando a ação se estende por uma área além das imediações do sítio, onde se dá a reação; e estratégico, quando é afetado um componente ambiental de importância coletiva, nacional ou até mesmo internacional;

Critério de Tempo – curto prazo, quando o efeito do impacto surge a curto prazo; médio prazo, quando o efeito do impacto surge a médio prazo; longo prazo, quando o efeito do impacto surge a longo prazo;

Critério de dinâmica – temporário, quando o efeito do impacto permanece por um tempo determinado após a ação; cíclico, quando o efeito do impacto ocorre em ciclos; e permanente, quando o efeito do impacto não para de se manifestar num horizonte de tempo conhecido;

Critério de Plasticidade – impacto reversível, quando uma vez cessada a ação, o fator ambiental retorna às suas condições originais; impacto irreversível, quando cessada a ação, o fator ambiental não retorna às suas condições originais.

Os impactos foram avaliados nas áreas de estudo definidas para cada um dos fatores estudados, sendo para análise, considerados como: impactos diretos ou indiretos; benéficos e adversos; temporários, permanentes e cíclicos; imediatos e a médio e longo prazos; reversíveis e irreversíveis; locais, regionais e estratégicos

Análise dos impactos ambientais inclui, necessariamente, identificação, previsão de magnitude e interpretação da importância de cada um deles, permitindo uma apreciação abrangente das repercussões do empreendimento sobre o meio ambiente, entendido na sua forma mais ampla. O resultado desta análise deve nos fornecer um prognóstico da qualidade ambiental da área de influência do empreendimento, nos casos de adoção dos projetos e suas alternativas, mesmo na hipótese de sua não-implementação. Este item deverá ser apresentado em duas formas:

- Uma descrição detalhada dos impactos sobre cada fator ambiental relevante considerado no diagnóstico ambiental, a saber (impactos no meio físico, impacto sobre o meio biótico e impacto sobre o meio sócio econômico).
- Uma síntese conclusiva dos impactos relevantes de cada fase prevista para o empreendimento (implantação e manutenção/colheita).

Os critérios de avaliação e preenchimento foram orientados conforme literatura especializada, levantamentos de campo e consultas com especialistas das áreas (solos, fertilizantes, defensivos, irrigação, comercial, meio ambiente, etc.) envolvidos com a prática da cafeicultura.

Os resultados obtidos foram compilados e organizados de forma a explicitar as relações de impactos efetivos e sua importância em cada compartimento, por etapa da cadeia produtiva do café.

Segundo o AGRIANUAL (2002), a cultura do café apresenta as seguintes operações, não levando em consideração o número preciso de vezes em que é executada durante o ciclo da cultura, mas levando-se em consideração as atividades impactantes que são cíclicas

Na **Implantação** – Desmatamento, Aração, Calagem, Gradagem, Instalação de sistema de irrigação, Conservação de solo, Dessecação com herbicida, Sulcamento, Distribuição de calcário nos sulcos, Distribuição de fertilizantes, Incorporação do adubo no sulco, Transporte de mudas, Plantio, Replântio.

Ainda na fase de implantação temos que resumidamente segundo MATIELLO: A aração sendo feita no fim do período seco (agosto-setembro), para incorporar restos vegetais e o calcário e limpar o terreno, à

profundidade de 25 a 30 cm, podendo ser feita com arados de disco ou de aiveca ou ainda com grades pesadas. Quando a calagem for indicada em área total, metade da quantidade recomendada deve ser distribuída a lanço antes da aração e metade após, para que o calcário possa ser incorporado pela calagem posterior. Nas áreas mecanizáveis, após a aração e gradagem, a abertura dos sulcos de plantio é feita com um sulcador, tipo sulcador-de-cana, acoplado aos três pontos do trator, que caminha paralelamente às niveladas básicas, previamente marcadas, formando sulcos praticamente em nível.

Para a adubação, enchimento ou fechamento dos sulcos, e outras operações pode-se usar vários sistemas, aplicados de acordo, com as possibilidades da área, em termos de declividade e equipamentos disponíveis. Nas áreas mecanizáveis como é o caso da região do Triângulo Mineiro, os sulcos abertos podem receber a adubação feita mecanicamente, aplicando-se, com uma esparramadeira de calcário (aproveitando o furo central) ou carreta adaptada, o superfosfato, o calcário e o esterco, em filete contínuo, no fundo do sulco, nesse caso, podem ser feitos com bateadeira própria, trabalhando acoplada ao trator, com enxada ou lâmina de arruador. Em regiões de topografia acidentada o plantio é feito em covas e adubação e enchimento das covas é feito manualmente, devido a impossibilidade de operar máquinas nesse tipo de terreno, como é o caso do sul de Minas Gerais.

A conservação do solo, nas lavouras atuais, implantadas sobre solos já esgotados pelos maus tratos do passado, onde não era feito nenhum controle de erosão, o controle dessa é muito importante, a começar pela escolha das áreas, seguida do plantio em nível, com o uso de espaçamentos em renque, e da execução de todas as práticas de manejo dos cafezais, de forma a proteger o solo. Além disso, a conservação do solo deve ser

encarada de modo mais amplo, e as lavouras de café inseridas como componentes de um todo, ou de uma microbacia da propriedade, compondo, assim, um plano geral de aproveitamento e de proteção do solo, com resultados benéficos também para a conservação da água (nascentes) e do ambiente. Em áreas mecanizáveis, nas quais são prioritários o plantio em nível, resolve-se parcialmente o problema. Em áreas recém-desbravadas (cerrados), enquanto o mato não cobrir o solo, recomenda-se sulcar o meio das ruas de café, uma vez que o solo ainda está desprotegido

A dessecação é feita para limpeza do terreno e medida profilática contra a competição da cultura com as plantas infestantes, que já antes do início da implantação da cultura apresentam grande potencial de pressão devido a quantidade enorme de sementes que ficarão remanescentes no solo, seja na superfície ou em profundidade, sendo que essas poderão atrapalhar o crescimento das mudas e seu vigor vegetativo, poderá ser comprometido. Nesse processo usa-se elevada quantidade de herbicida, sendo o mais comum o glyphosate, que muitas vezes é potencializado em misturas para atingir algumas espécies que sozinho não atinge. Ex: glyphosate + paraquat.

O plantio de mudas tem como objetivo sua distribuição correta no campo, bem como a formação de um stand ideal de plantas, essa etapa da cultura é de grande empregabilidade para os que vivem do trabalho rural, com grande impacto social.

O transporte das mudas é feito por caminhões, que decorrem da abertura de estradas de acesso e demais obras de infra-estrutura para que cumpra o seu papel.

Na **Manutenção e Colheita** – Capina, Desbrota, Calagem, Adubação manual, Aplicação de defensivo, Aplicação de granulado, Irrigação, Aplicação de herbicida pré/pós, Arruação, Esparramação, e Colheita manual, Colheita mecânica e Transporte da colheita.

A capina é feita para o controle de plantas daninhas e ainda retirar restos culturais que possam ser abrigos de vírus, bactérias, insetos-pragas e algumas doenças. Pode ser feita manualmente ou quimicamente dependendo do nível financeiro e tecnológico do produtor em questão.

Nessa fase os herbicidas podem ser muitos: os de residuais no solo para controle de gerações futuras de plantas, como exemplo podemos citar: simazine (Gesatop 80), diuron (Karmex), pendimethalin (Herbadox), alachlor (Laço), oxyfluorfen (Goal), napropamida (Devrinol), cujas doses variam de 2,0 a 6,0 L/ha. Esses herbicidas aplicados diretamente aos solos, podem em doses elevadas percolar no perfil do solo e atingir galerias de água, se esses não forem de fácil degradação biológica e forem utilizados sem critério pelos produtores, sem a acessória de um Engenheiro Agrônomo. Alguns herbicidas de contato e/ou translocação, recomendados para a cultura do café: dalapon (Dowpon), paraquat (Gramoxone), glyphosate (Round up), diquat (Reglone), usados em pós-emergência para controle de plantas daninhas provenientes da “sementeira” ou que escaparam do controle do herbicida, devido a má eficiência de aplicação, entre outros motivos

Como as plantas daninhas que podem ocupar um cultivo em escala agrônômica são de uma infinidade de espécies diferentes, as vezes um produto, com um determinado mecanismo de ação, não é suficiente para controlar todas as espécies problemas da área, são feitas então misturas de diferentes herbicidas e diferentes mecanismos de ação de herbicidas para que se ocupem de controlar a maioria de espécies possíveis, mas se

executam essas misturas sem o menor critério de dosagens e de risco ambiental, tanto para a flora, fauna e atributos físicos da natureza envolvidos no processo, como a contaminação do solo e água, entre outros.

Depois da cultura estar instalada, um tipo de adubação realizada é a manual, onde se aplica o fertilizante diretamente embaixo da saia do cafeeiro, de preferência no terço médio da projeção da copa, pois é o local de maior disponibilidade de sistema radicular superficial, assim provocando uma boa absorção dos nutrientes.

Na arruação retira-se restos de folhas, terras soltas, entulhos, etc, em seguida são amontoados ou enleirados no meio das ruas. É feita no período de pré-colheita, após o período de maturação e antes que os frutos comecem a cair no chão para que, com o chão limpo, sejam facilitados os trabalhos de “varrição” do café caído antes da colheita e de recolhimento do café caído durante a derriça do café. Essa operação pode ser manual ou mecânica. A esparramação é o processo inverso da arruação e tem por finalidade desmanchar as leiras ou montes, após a colheita.

A colheita pode ser manual ou mecanizada, é iniciada quando a maior parte dos frutos, ou seja, acima de 50% estiverem maduro e antes que se inicie a queda dos frutos secos. Existem vários tipos de colheitas: derriça no pano, colheita a dedo e colheita mecânica. Essa operação quando manual ou semi mecanizada, acarreta no emprego de grande quantidade de mão de obra, empregando assim muita gente.

A maior observação desse trabalho foi quanto a irrigação, que no contexto da agricultura atual é um fator de alto poder impactante, seja negativo, ocasionando perdas ambientais de grande dimensão, como assoreamento de rios, esgotamento de mananciais de água, erosões, que acabam por carregar defensivos para

o solo de forma mais rápida, além da poluição de locais de abastecimento urbano e rural, como positivo, permitindo a abertura de novas fronteiras como o Nordeste de Minas Gerais, o Leste de Goiás, o Leste do Mato Grosso e o Oeste Baiano, além do acréscimo de mão de obra, desde “peões”, até técnicos de excelência em diversas especialidades, pois com a irrigação se tem a possibilidade de aumento de produção, bem como poder produzir em áreas de déficit hídrico elevado para os padrões da cultura. Esse fator impactante é tão importante que é avaliado nas fases de implantação e manutenção/ colheita.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A matriz apresentada para avaliação das inter-relações de impactos ambientais da cultura do café é constituída de 32 colunas e 25 linhas. Essa matriz foi dividida em três partes: Meio Físico (12 colunas e 25 linhas), Meio Biótico (15 colunas 25 linhas e Meio Antrópico (5 colunas e 25 linhas) e as porcentagens possíveis e efetivas estão demonstradas na tabela 1.

No total , a matriz apresenta 800 possíveis interações de impacto ambiental, tendo 381(47,62%) efetivas e 419 (52,38%) não efetivas, demonstradas nas tabelas 2,3, e 4.

Tabela 2. Matriz de interação de Impactos Ambientais para o Meio Físico

FASES	ATIVIDADES IMPACTANTES	FATORES AMBIENTAIS RELEVANTES											
		MEIO FÍSICO											
		AR					REC. HIDRICOS			RECURSOS EDÁFICOS			
	PARTICULAS SÓLIDAS	MICROCLIMA	VAPOR (H2O)	GASES	TEMPERATURA	TAXA DE OXIGENAÇÃO	ASSOREAMENTO	NÍVEL LENÇOL FREÁTICO	EROSÃO	COMPACTAÇÃO	FERTILIDADE	UMIDADE	
IMPLANTAÇÃO	Desmatamento	NDR CAV	NDR CAS	NDR CAV	NDR CTV	NDR CAS	NIR MAS	NIR MAS	NIR MAS	NDL CAS	NDL CTV	NDL CAS	NDL CAS
	Abert. de carreadores		NDL CAV	NDL CAV	NDL CTV	NDL CAS	NIL MAS	NIL MAS		NDL CAS	NDL CTV	NDL CTV	NDL CAS
	Aração				NDL CTV					NDL CTV	PDL CTV	PDL CTV	PDL CTV
	Calagem	NDL CTV									NDL CTV	PDL CTV	
	Gradagem	NDL CTV			NIL CTV					NDL CTV	PDL CTV	PDL CTV	
	Dess. com herbicida	NDL CTS			NDL CTS		NIL MTS				NDL CTV		
	Sulcamento	NDL CTV			NDL CTV					NDL CTV	NDL CTV		
	Distr. Calc. Sulcos	NDL CTV									NDL CTV	PDL CTV	
	Distr. Fertilizantes	NDL CTV									NDL CTV	PDL CTV	
	Inc. do adubo sulco	NDL CTV									NDL CTV	PDL CTV	
	Inst. Sist. de irrig.	NDL CTV								NDL CTV	NDL CTV	PDL CTV	PDL CTV
	Transp. das mudas	NDL CTS			NDL CTS						NDL CTV		
	Plantio	NDL CTV						NDL CTV		NDL CAV			NDL CTV
	Replanteio	NDL CTV						NDL CAV		NDL CAV			NDL CTV
MANUTENÇÃO/COLHEITA	Capina	NDL CYV						NDL CYV		NDL CYV		NIL CYV	NIL CYV
	Desbrota												NIL CYV
	Calagem	NDL CYV								NDL CYV	PDL CYV		
	Irrigação		PDL CYV	PDL CYV		PDL CYV	NDL MYV	NDL CYS	NDL CYS	NDL CYV	NDL CYV	PDL CYV	PDL CYV
	Adubação manual											PDL CYV	
	Aplic. de defensivo	NDL CYS			NDL CYS		NIL MYS				NDL CYV	NIL CYV	
	Aplic. Herbicida	NDL CYS			NDL CYS		NIL MYS				NDL CYV	NIL CYV	
	Arruação/Esparr.									NDL CYV		PDL CTV	PDL CYV
	Colheita Mec.	NDL CYS			NDL CYS						NDL CYV		
	Colheita manual												
Transp. da colheita	NDL CYS			NDL CYS					NDL CYV	NDL CYS			

CRITÉRIOS: Valor: Positivo (P), Negativo (N) Ordem: Direta (D), Indireta (I) Espaço: Local (L), Regional (R) e Estratégico (E) Tempo: Curto Prazo (C), Médio Prazo (M) e Longo Prazo (O) Dinâmica: Temporário (T), Cíclico (Y) e Permanente (A) Plástica: Reversível (V) e Irreversível (I)

Tabela 3. Matriz de interação de Impactos Ambientais para o Meio Biótico

FASES	ATIVIDADES IMPACTANTES	FATORES AMBIENTAIS RELEVANTES														
		MEIO BIOTICO														
		FLORA					FAUNA					MICROORGANISMOS				
		BASE GENÉTICA	COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES	REDUÇÃO DE HABITAT	FRAGMENTAÇÃO DE POPULAÇÕES	MORTE DE INDIVÍDUOS	BASE GENÉTICA	COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES	ABRIGO E ALIMENTAÇÃO	FRAGMENTAÇÃO DE POPULAÇÕES	MIGRAÇÃO OU PIRACEMA	BASE GENÉTICA	COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES	PROLIFERAÇÃO DE POPULAÇÕES	DISSEMINAÇÃO	REDUÇÃO DE HABITAT
IMPLANTAÇÃO	Desmatamento	NDR CAS	NDR CAS	NDR CAS	NDR CAS	NDR CAS	NDR CAS	NDR CAS	NDR CAS	NDR CAS	NDR CAS	NDR CAS	NDR CAS	NDR CAS	NDR CAS	
	Abert. de carreadores	NDL CAS	NDL CAS	NDL CAS	NDR CAS	NDL CAS	NDL CAS	NDL CAS	NDL CAS	NDL CAS	NDL CAS	NDL CAS	NDL CAS	NDL CAS	NDL CAS	
	Aração	NDL CTV		NDL CAS		NDL CAS	NDL CAS	NDL CTV	NDL CTV	NDL CTV		NDL CTV	NDL CTV	NDL CAS	NDL CTV	
	Calagem			NDL CTV		NDL CAS	NDL CAS	NDL CTV	NDL CTV	NDL CTV		NDL CAS	NDL CTV	NDL CAS	NDL CTV	
	Gradagem	NDL CTV		NDL CTV		NDL CAS	NDL CAS	NDL CTV	NDL CTV	NDL CTV		NDL CTV	NDL CTV	NDL CTV	NDL CTV	
	Dess. com herbicida	NDR CAS	NDR CAS	NDR CAS	NDR CAS	NDL CAS	NIL CAS	NIL CTV	NIL CTV	NIL CTV	NIR CTV	NIL CAS	NIL CTV	NIL CTV	NIL CAS	
	Sulcamento	NDL CTV		NDL CTV		NDL CAS	NDL CAS	NDL CTV	NDL CTV	NDL CTV		NDL CTV	NDL CTV	NDL CTV	NDL CTV	
	Distr. Calc. Sulcos											NDL CAS	NDL CAS	NDL CAS	NDL CAS	
	Distr. Fertilizantes											NDL CAS	NDL CAS	NDL CAS	NDL CAS	
	Incorp. do adubo sulc.															
	Inst. Sist. de irrigação					NDL CAS									NDL CTV	
	Transp. das mudas											NDR CAS	NDR CAS	NDR CAS	NDR CAS	
	Plantio	NIL CTV		NDL CTV								NIL CAS			NIL CAS	
	Replântio	NIL CTV		NDL CTV								NIL CAS			NIL CAS	
MANUTENÇÃO/COLHEITA	Capina	NDL CYV		NDL CYV		NDL CYS		NDL CYV	NDL CYV	NDL CYV		NDL CYV	NDL CYV	NDL CYV	NDL CYV	
	Desbrota	NDL CYV		NDL CYV		NDL CYS		NDL CYV	NDL CYV	NDL CYV		NDL CYV	NDL CYV	NDL CYV	NDL CYV	
	Calagem	NDL CYV		NDL CYV		NDL CYS	NDL CYS					NDL CYS	NDL CYS	NDL CYS	NDL CYS	
	Irrigação	NDL CYV		NDL CYV		NDL CYS		NDL CYV	NDL CYV	NDL CYV	NIR CYV	NDL CYS	NDL CYS	NDL CYV	NDL CYV	
	Adubação manual											NDL CYS	NDL CYS	NDL CYS	NDL CYS	
	Aplic. de defensivo						NDL CYS	NDL CYS	NDL CYS	NDL CYS	NIR CYV	NDL CYS	NDL CYS	NDL CYS	NDL CYS	
	Aplic. Herbicida	NDR CYS	NDR CYS	NDR CYV	NDR CYS	NDR CYS	NIL CYS	NDL CYS	NDL CYV		NIR CYV	NIL CYS	NIL CYS			
	Arruação/Esparr.	NDL CYV	CDL CYV	NDL CYV		NDL CYS	NDL CYS	NDL CYV	NDL CYS	NDL CYS		NDL CYV	NDL CYV	NDL CYV	NDL CYL	
	Colheita Mec.					NDL CYS						NDL CYS	NDL CYS	NDL CYS	NDL CYL	
	Colheita Manual					NDL CYS						NDL CYS				
	Transp. da colheita					NIR CYS		NDL CYV		NIR CYS		NIR CYS	NIR CYS	NIR CYS	NIR CYS	

CRITÉRIOS: Valor: Positivo (P), Negativo (N)

Ordem: Direta (D), Indireta (I)

Espaço: Local (L), Regional (R) e

Estratégico (E)

Tempo: Curto Prazo (C), Médio Prazo (M) e Longo Prazo (O)

Dinâmica:

Temporário (T), Cíclico (Y) e Permanente (A)

Plástica: Reversível (V) e Irreversível (I)

Para o Meio Físico, existem 300 inter-relações de impactos, sendo 109 (36,34%) efetivas, constando de 22 positivas (79,00%) e 87(21,00%) de negativas, além de 191 (63,66%) não efetivas. Dentro dos compartimentos do Meio Físico (Ar, Recursos Hídricos e Recursos Edáficos), temos que no compartimento Ar, consta-se de 125 interações possíveis, das quais 38 (30,40%) são efetivas, onde 35 são negativas (92,10%) e 3 (7,90%) são positivas e também 87 (69,60%) não são efetivas. No compartimento Recursos Hídricos, consta-se de 75 interações possíveis, apresentando apenas 14 (18,67%) efetivas, sendo 100% negativas e 61 (81,33%) não efetivas. Para recursos edáficos temos que 100 interações são possíveis, das quais 56 (56,00%) são efetivas e 44 (44,00%) são não efetivas. Entre as efetivas 19(34,00%) são positivas e 37 (66,00 %) são negativas.

Para o meio biótico, temos 375 possíveis inter-relações de impactos ambientais, sendo 211 (56,27%) efetivas. , apresentando apenas impactos negativos e 164 (43,73%) não efetivos. Dentro dos compartimentos (Flora, Fauna e Microorganismos), temos para ambos 125 interações possíveis de impacto ambiental, sendo para Flora 55 (44,00%) efetivos e 70 (56,00%) não efetivos, caracterizando os efetivos com 100% de impactos negativos. No compartimento Fauna, temos 57 (46,60%) de interações efetivas e 68 (54,40%) de interações não efetivas, também caracterizando 100% de interações negativas entre as efetivas. Para o compartimento Microorganismos, temos 100 interações efetivas, representando 80% das interações e 25 não efetivas com 20% desse total

No Meio Antrópico, seu único compartimento (Homem) apresentou 125 interações efetivas possíveis, sendo 61 (48,80%), onde 13 (21,31%) são negativas e 48 (78,69%) são positivas e as interações não efetivas 64 (51,20%).

Para toda a matriz foram obtidas 55 (14,43%) inter-relações efetivas de impacto indiretas e 328 (85,57%) de inter-relações efetivas diretas.

Dentro do Meio Físico, tem-se 13 (3,39%) de relações efetivas de impacto indireta e 57 (17,37%) de impactos diretos, tendo ainda dentro dos compartimentos: Ar com 38 interações (100%) diretas, Recursos hídricos com 8 (57,14%) indiretas e 6 (42,86%) diretas e Recursos Edáficos com 5 (8,92) indiretas e 56 (91,08%) diretas. Para o Meio Biótico, temos do total das inter-relações efetivas, 30 (7,83%) são indiretas e 184 (56,09%) são diretas. Quanto aos compartimentos, segue: Flora com 3 (5,50%) indiretas e 52 (94,50%) diretas, Fauna com 46 (80,70%) de interações diretas e 14 (19,30%) de indiretas e Microorganismos com 14 (14,00%) são indiretas e 86 (86,00%) diretas. Para Meio Antrópico temos efetivas 12 (19,62%) indiretas e 49 (80,32%) diretas

Com relação ao critério de espaço, temos que do total de relações efetivas da matriz: 332 (87,13%) local, 49 (12,87%) regional e 0 (0,00%) estratégico.

Entre os compartimentos, temos do Meio Biótico: Flora com 39 (70,90%) interações locais de impacto, 16 (29,10%) de regional e 0 (0,00%) de estratégico; Fauna com 47 (82,45%) de interações locais, 10 (17,55%) de regionais e 0 (0,00%) de estratégicas; e para Microorganismos 87 (87,00%) de locais, 13 (13,00%) de regionais e 0 (0,00%) para estratégicas. Para Meio Físico, temos 101 (92,66%) de interações para local, 8 (7,34%) para regional e 0 (0,00%) para estratégicas. Nos compartimentos: Ar com 33 (86,84%) local, 5 (13,16%) de regional e 0 (0,00%) de estratégica; para Recursos Hídricos com 11 (78,57%) para local, 3 (21,43%) regional e 0 (0,00%) de relações estratégicas; e para Recursos Edáficos temos 56 (100%) para local. Para Meio o Antrópico, das 61 interações efetivas, temos 2 (3,28%) regional, 59 (96,72%) local e 0 (0,00%) estratégica.

No total das interações da matriz, temos : local 332 (87,13%), regional 49 (12,87%) e 0 (0,00%) para interações estratégicas.

Para o critério de tempo, temos do total de interações da matriz: 372 (97,63%), para curto espaço de tempo para que aconteça a manifestação do impacto, 9 (2,37%) para médio e 0 (0,00%) para longo. No Meio Biótico apresenta-se as interações como sendo 211 (100%) de curto, com o comportamento semelhante nos compartimentos Flora com 55 (100%) de curto, Fauna com 57 (100%) e Microorganismos com 100 (100%);

Meio Físico com 100 (91,74%) de curto e 9 (8,26%) de médio, não observando ainda interações de longo tempo, podendo-se observar nos compartimentos: Ar 38 (100%) curto, Recursos Hídricos com 6 (35,72%) e 9 (64,28%) de médio, Recursos Edáficos com 56 (100,00%) de curtos; o Meio Antrópico, segue com 61 interações, sendo 60 (98,36%) para curto e 1 (1,64%) para médio.

Para o critério de dinâmica, temos para o total de interações efetivas, de toda a matriz o seguinte: temporário com 123 (38,28%), cíclico com 164 (43,04%) e 94 (18,68%). No Meio Físico tem a seguinte distribuição das interações: 48 (44,05%) de interações de impacto temporárias, 40 (36,69%) de cíclicas e 21 (19,26%) de permanentes. No Meio Biótico segue: 49 (23,22%) de temporária, 96 (45,50%) de cíclicas, 66(31,28%) de permanentes e no Meio Antrópico as seguintes: 26 (42,63%) temporárias, 28 (45,90%) cíclicas e 7 (11,47%) como permanentes. Tem-se ainda as interações nos compartimentos: Flora com 11 (36,36%) interações temporárias, 24 (43,63%) cíclicas, 20 (20,01%) permanentes; Fauna com 16 (28,00%) de temporárias, (26,00%) de cíclicas, 15 (26,39%) de permanentes; Microorganismos com 24 (24,00%) de temporárias, 46 (46,00%) cíclicas , 30 (30,00%) permanentes. Para Meio Físico, Ar com 21 (55,26%) temporária, 13 (34,21%) de cíclicas, 7 (10,53%) permanentes, para Recursos Hídricos com 2 (14,30%) de temporárias, 6 (42,85%) de cíclicas, 6 (42,85%) de permanentes e para Recursos Edáficos com 28 (50,00%) de temporárias, 21 (37,50%) de cíclicas e 7 (12,50%) de permanentes. No Meio Antrópico tem-se a seguinte distribuição: 26 (42,62%) temporárias, 28 (45,90%) cíclicas e 7 (11,48%) de permanentes.

Para o critério de plástica, o total das interações efetivas de impacto, foram como se segue: 233 (61,15%) para reversível e 148 (38,85%) de interações irreversíveis.

O comportamento das interações efetivas no Meio Biótico: 96 (45,49%) reversíveis, 115 (54,01%) irreversíveis. Para o Meio Físico: 81 (74,31%) reversíveis, 28 (25,69%) irreversíveis e no Antrópico, 5 (8,19%) irreversível e 58 (91,81%) de interações reversíveis. O comportamento das interações nos compartimentos: Flora com 22 (40,00%) de reversíveis, 33 (60,00%) de irreversíveis, Fauna com 32 (56,15%) reversíveis e 25 (43,85%) de irreversíveis, Microorganismos com 43 (43,00%) de reversíveis e 57 (57,00%), Ar com 23 (60,52%) irreversível e 15 (39,48%) irreversíveis, Recursos Hídricos com 4 (28,57%) de reversíveis e 10 (71,43%) irreversíveis, Recursos Edáficos com 51 (91,08%) de reversíveis e 5 (8,92%) de irreversíveis. Para o Meio Antrópico tem-se 58 (91,81%) reversível e 5 (8,19%) de irreversível.

Nas tabelas 5 e 6 são apresentados os resumos das inter-relações efetivas de impacto observados para cada um dos meios.

No Meio Biótico, dentro do compartimento Flora, a divisão Morte de Indivíduos foi a que apresentou maior número de interações efetivas. No compartimento Fauna, foram as divisões Abrigo e Alimentação e Fragmentação de Populações. No compartimento Microorganismos, foi a divisão base genética

No Meio Antrópico, a divisão Emprego foi a de maior número de relações efetivas de impacto

Considerando o Meio Físico, no compartimento Ar, a divisão Partículas Sólidas, ficou com o maior número de interações efetivas. No compartimento Recursos Hídricos as divisões Taxa de Oxigenação e Assoreamento tem o maior número de interações efetivas de impacto., no compartimento Recursos Edáficos a divisão compactação teve o maior número de interações efetivas. Entre os três meios, o Meio Biótico foi o de que sofreu maior número de impactos em relação ao número de interações efetivas.

O Meio Antrópico é o que apresenta o maior número de interações efetivas de impacto positivas, uma vez que fornece relações de vínculo empregatício para o “Homem do Campo”, assegurando-lhe mesmo que de má qualidade, uma determinada remuneração.

Na fase de implantação encontramos os compartimentos: emprego, oferta de produção com o maior número de impactos positivos situados no Meio Antrópico, não apresentando esse tipo de interações para os demais meios avaliados. Quanto aos impactos negativos nessa fase as maiores interações estão no Meio Biótico com os compartimentos base genética de microorganismos e disseminação de microorganismos e partículas sólidas no ar e compactação em recursos edáficos no Meio Físico. Os impactos positivos situados no compartimento emprego e oferta de produção, se deve a grande necessidade de mão de obra que a cultura demanda na sua implantação, principalmente no preparo do solo e etapas de pré plantio (dessecação, distribuição de fertilizantes, etc.) e a grande produtividade que ela deverá obter para que o produtor mantenha-se no mercado de tão alta competição.

As etapas de preparo de solo e de pré plantio, afetam também diretamente a base genética de microorganismos e disseminação deles, bem como a compactação devido ao trânsito constante de máquinas e cortes no solo na área da lavoura e em torno das mesmas.

Na fase de manutenção e colheita foi encontrada o maior número de interações de impacto positivas no meio antrópico, nos compartimentos emprego e oferta de produção e negativas em menor número nos compartimentos lazer e saúde pública. Nos demais meios não se observou interações de impactos positivos nessa fase da cultura.

O maior número de interações negativas aconteceram no meio biótico, predominando os compartimentos: base genética, composição de espécies, proliferação todos dentro de microorganismos e morte de indivíduos e redução de habitat na flora. Para o meio físico a os impactos negativos ficaram na sua maioria no meio edáfico em compactação e fertilidade.

Dentro das atividades empregadas na cultura do café (atividades impactantes), destacam-se para Meio Físico as seguintes inter-relações:

Na **Implantação da cultura** o desmatamento apresenta impactos ambientais negativos em todos os compartimentos, por modificar profundamente o ecossistema original do local prejudicando o seu equilíbrio,

afetando a qualidade da água, solo e ar, que com a retirada da cobertura vegetal ficam sujeitas a maior ação de fatores climáticos como a chuva que provoca erosão, carreamento do solo para cursos de água, tendo como consequência a perda de fertilidade, estrutura e umidade do solo. Fatores como a temperatura também são afetados com uma maior exposição do local a irradiação solar, ocasionando uma diferença de temperatura em âmbito regional. De forma mais amena o mesmo acontece na abertura dos carregadores.

O preparo de solo (aração, calagem, gradagem, dessecação com herbicida, sulcamento, distribuição e incorporação de calcário e fertilizantes) impactam negativamente o ar em consequência do uso de máquinas e da liberação de partículas sólidas, diminuindo a qualidade do ar, não quantificando esse impacto com os níveis de tolerância aceitos pelos órgãos responsáveis. Nessas operações são observados impactos negativos no solo, decorrentes da compactação que o trânsito de máquinas no local de instalação da cultura recebe por várias vezes durante essa fase, observado também na etapa de plantio e replantio. Como compensação, a qualidade físico-química do solo é restabelecida com essas operações.

A instalação do sistema de irrigação impacta positivamente a umidade e fertilidade do solo e negativamente, favorecendo a erosão e compactação por aumentar o escoamento superficial do solo e a incidência de gotas.

Na fase de **Manutenção/Colheita** os impactos negativos são em menor número em relação a instalação da cultura, pois não se tem revolvimento de terras e retirada de mata nativa, uma vez que essas operações foram executada na fase anterior da cultura.

A aplicação de agroquímicos (fungicidas, herbicidas, inseticidas) é mais intensa, devido a maior incidência de doenças, pragas e plantas daninhas nessa etapa do ciclo da cultura o que impacta negativamente o ar, pois tem-se a combinação das moléculas de defensivos com o mesmo carregando assim o princípio ativo do produto para áreas indesejadas, além da deriva no campo. O solo é impactado pelos resíduos deixados nas aplicações que algumas vezes são feitas sem critério na dosagem, contaminando também os lençóis freáticos e consequentemente nascentes e rios.

As adubações tem o efeito negativo da compactação quando feita de forma mecanizada, mas mantém o solo em condições de fertilidade ideais para a manutenção da produtividade da cultura.

O sistema de irrigação afeta positivamente o microclima local e as condições de produção, tendo problemas apenas com a conservação de solo e água, principalmente quando utilizado de forma descriteriosa.

Etapas de colheita e transporte impactam negativamente o ar e o solo pelo trânsito de máquinas emitindo gases poluentes e partículas sólidas e pela compactação que acarretam ao solo.

A capina manual e arruação/esparramação tem impactos negativos muito sutis, destacando-se mais os benefícios que proporcionam a fertilidade do solo com o aumento de matéria orgânica e umidade, além de diminuir a concorrência de plantas daninhas com a cultura.

No Meio Biótico, as atividades impactantes se inter-relacionam com os compartimentos flora, fauna e microorganismos de maneira negativa em todas as interações.

Na **Implantação** o desmatamento e a abertura de corredores impactam negativamente a base genética, diminuindo a biodiversidade local, perdendo possíveis oportunidades de incorporação de genes de interesse nos mais variados campos além da atividade agrônômica; alteração da composição de espécies, modificando as populações nativas prevalecendo apenas as mais adaptadas para uma possível regeneração natural; redução de habitats para espécies da flora, fauna e microorganismos; redução de locais de alimentação para espécies da fauna e microorganismos; disseminação de insetos e microorganismos, podendo-se tornar pragas e doenças em culturas agrícolas por falta de seu ecossistema natural e por fim causa a morte de indivíduos da flora, fauna e microorganismos que viviam nesse ecossistema, podendo de maneira mais drástica desaparecer com espécies específicas desse ambiente.

Nas operações de preparo de solo para o plantio (aração, gradagem, dessecação com herbicidas, sulcamento, distribuição e incorporação de calcário e fertilizantes), as interações com os compartimentos se expressam de forma parecida com as operações de desmatamento e abertura de corredores, diferenciando na distribuição e incorporação de calcário e fertilizantes que apresentam impactos negativos mais localizados interferindo principalmente na disseminação e proliferação de população, composição de espécies, redução de habitat e base genética de microorganismos.

Na instalação do sistema de irrigação tem-se impactos negativos na flora com a destruição de espécies, na disseminação e redução de habitat de microorganismos, uma vez que essa operação modifica o microclima

local, tornando-se inadequado para a sobrevivência de algumas espécies, bem como a morte de indivíduos da flora.

No transporte de mudas, plantio e replantio os maiores impactos negativos estão relacionados a disseminação de espécies de microorganismos, que podem ser patogênicos e se disseminarem para outras plantas em outras regiões, sendo ou não de culturas agrícolas, competindo com espécies benéficas pelo mesmo espaço em ecossistemas agrícolas ou naturais

Na fase de **Manutenção/Colheita** a capina e a desbrota, de forma sutil afetam os compartimentos na desagregação de populações, disseminação, redução de habitat, locais de alimentação para as espécies pertencentes aos três compartimentos flora, fauna e microorganismos, uma vez que se retira plantas que “hospedam” microorganismos e insetos benéficos ou não, diminui a quantidade de alimentos de algumas espécies da fauna, espécies migram desses locais para outro, que podem ser a cultura ou para outros lugares onde vão se constituir possíveis inóculos para outras fases da cultura instalada ou ainda para quando houver a substituição dessa cultura por outra.

A calagem e adubação proporcionam benefícios indispensáveis a condução da cultura para se obter boa produtividade, tendo seus impactos negativos por mudar propriedades químicas do solo, onde algumas plantas e microorganismos perderão seu meio ótimo de sobrevivência, afetando o habitat e a alimentação principalmente de microorganismos e fauna (insetos).

A aplicação de defensivos (fungicidas, herbicidas, inseticidas, nematicidas, etc.) é indispensável em uma cultura como o café, onde se convive constantemente com a presença de plantas daninhas e ataques de pragas e doenças. Os herbicidas afetam na flora a morte de indivíduos, fragmentando assim populações da flora, influenciando diretamente a fauna e os microorganismos por falta de habitat, disseminação, base genética, abrigo e alimentação e composição de espécies. Os inseticidas de largo espectro de ação favorecem também a proliferação de pragas, devido a eliminação dos inimigos naturais. No caso dos herbicidas à aplicação indiscriminada de produtos selecionam genótipos resistentes de plantas daninhas de difícil controle, obrigando o produtor a realizar repetidas aplicações, impactando de forma mais intensa os compartimentos do Meio Biótico.

A arruação/esparramação afetam de forma semelhante as operações de preparo de solo com uma menor intensidade, promovendo principalmente a fragmentação das espécies de microorganismos, flora e fauna. Essa atividade é de impacto ambiental negativo muito sutil, além de ser reversível, temporária e de ação muito localizada.

A colheita mecânica e o transporte são operações causadoras de impactos negativos, principalmente nos microorganismos.

A colheita manual é uma operação obrigatória em pequenas propriedades e locais de topografia acidentada, de impacto ambiental muito pequeno ou nulo. É uma tarefa dentro da cafeeicultura que emprega muita mão-de-obra favorecendo a qualidade de vida de algumas populações.

No Meio Antrópico, as relações de impactos ambientais são quase que na sua totalidade positivas, destacando os compartimentos de emprego e oferta de produção. As relações negativas estão nos compartimentos saúde pública e lazer, primeiro devido ao manuseio de agroquímicos sem a devida proteção do EPI, deriva de produtos de lavouras para zonas urbanas próximas e no lazer, por retirar áreas verdes, contaminar rios usados para a pesca, etc.

É importante salientar nas discussões desse trabalho que os impactos ambientais negativos são justificados com o emprego gerado nas atividades da cultura do café e a abundante oferta de produção, que gera renda para o país, promovendo o seu desenvolvimento.

5. CONCLUSÕES:

Pela matriz gerada para uma cultura agrícola, conclui-se o Meio Biótico é o mais impactado com a instalação e manutenção da cultura, tendo 100% das interações de impacto efetivas negativas, tendo o compartimento Microorganismo como o de mais impactos negativos.

As fases de implantação e manutenção/colheita são nessa avaliação aproximadamente de mesma ação negativa de impacto para o meio ambiente.

Na fase de implantação os maiores impactos negativos foram causados nas populações de microorganismos na base genética, composição de espécies, disseminação e morte de indivíduos da flora, seguidos por compactação, perda de fertilidade, erosão no Meio Físico. No Meio Antrópico o desmatamento e a aplicação de defensivos afetaram em muito a saúde pública e o lazer da população. Apenas o emprego e a oferta de produção causam impactos positivos nessa etapa da cultura.

Na fase de manutenção e colheita da cultura os maiores impactos ambientais negativos também foram no meio biótico dentro dos compartimentos base genética, composição de espécies e disseminação de microorganismos. Na flora os impactos estão direcionados na morte de indivíduos, base genética e redução de habitats e no Meio Físico estão nas partículas sólidas que se disseminam pelo ar, bem como a compactação, perda de fertilidade, erosão decorrentes de máquinas que entram nas regiões da lavoura para aplicações de defensivo, colheita, transporte, etc.

A divisão Emprego, pertencente ao compartimento Homem é a de maior número de interações positivas.

As hipóteses levantadas inicialmente foram ratificadas, pelo presente estudo, tendo demonstrado que o uso intensivo de agroquímicos impacta de forma negativa o Meio Biótico, a destruição das matas nativas para a implantação da cultura impacta profundamente todos os meios avaliados, o uso da água para a irrigação é de grande impacto ambiental, devendo ser utilizada com base em critérios de sustentabilidade e as maiores interações de impactos ambientais positivas são encontradas no compartimento emprego, junto com o compartimento oferta de produção.

É preciso esclarecer que a intenção do trabalho não é apenas criticar e condenar as operações dentro da cafeicultura, pois os impactos ambientais negativos são na sua maioria inevitáveis ao processo produtivo de qualquer que seja a cultura até como a nossa própria existência nesse planeta. A proposta do trabalho é a de identificar onde as atividades impactantes são mais prejudiciais e tentar ameniza-las com o máximo do critério agronômico e ecológico

É preciso refletir, profundamente, sobre a história da cafeicultura no passado, marcada pela derrubada de matas de forma indiscriminada e por plantios de café sem quaisquer métodos de conservação de solo. Em poucos anos, as terras se encontravam esgotadas. Com conhecimentos atuais, no campo técnico e econômico, a manutenção ou a expansão da cafeicultura deve, então ser adequadamente orientada, através da seleção de áreas aptas (clima e solo) e do uso de sistemas racionais de manejo das lavouras para que se harmonizem o processo de produção com a conservação dos recursos naturais.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL Anuário agrícola . In: cultura do café, 2002, p. 234-235.

ALMEIDA, W. F. Poluição dos solos e dos alimentos. In: SUPREN (Rio de Janeiro, RJ). **Recursos naturais, meio ambiente e poluição**. Rio de Janeiro, 1977. v.2, p. 301-308.

ALVES, H. T. Poluição dos solos e dos alimentos por defensivos agrícolas. In: SUPREN (Rio de Janeiro, RJ). **Recursos naturais, meio ambiente e poluição**. Rio de Janeiro, 1977. v 2, p. 309-316.

ARRUDA, P. R. R. **Avaliação qualitativa de impactos ambientais decorrentes de empreendimentos hidrelétricos**. Viçosa: UFV, 2000. 117p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.

MOREIRA, A. H.B. Poluição das águas. In: SUPREN (Rio de Janeiro, RJ). **Recursos naturais, meio ambiente e poluição**. Rio de Janeiro, 1977. v.2, p.263-272.

BARROSO, D. G., SILVA, M. L. N. **Poluição e conservação dos recursos naturais-solo e água**. In: Inf. Agropec. 1992, Belo Horizonte, v. 16, n.176, p. 17-24.

BERTONI, J., LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 1990. p. 320-343.

BULL, D.; HATTAWAY, D. Pragas e venenos: **Agrotóxicos no Brasil e no Terceiro Mundo**. Petrópolis: Vozes, 1986. cap 6, p.19-28: O problema da resistência.

CANTER, L. **Environmental Impact assessment**. Oklahoma, USA: McGraw Hill, 1997. 331p.

CLAUDIO, C. F. B. R. Implicações da avaliação de impacto ambiental. **Ambiente**, v. 1, n. 3, p. 159-62, 1987.

CUNHA, F. M. **Estudo de mercado e análise da cadeia industrial do café**. Piracicaba, 1996. 87 p. (Relatório de Residência Agronômica – ESALQ/USP).

EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental (Jaguariúna, SP). **Plano Diretor do Centro Nacional de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental (CNPMA)**. Brasília: Embrapa SPI, 1993. 38P. (EMBRAPA – CNPMA. Documentos, 1).

EASTMAN, J. R. IDRISI: **a grid-based geographic analysis system**. Worcester: Clark University, 1990. 363p.

FERNANDES, E. N. **Sistema Inteligente de apoio ao processo de avaliação de impactos ambientais de Atividades agropecuárias**. Viçosa, MG: UFV, 1997. 122p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1997.

FIRKOWSKI, C. **Metodologias e técnicas para avaliação de impactos ambientais**. In: SEMINÁRIO SOBRE AVALIAÇÃO E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL, 1989, Curitiba. Anais... Curitiba: FUPEF/UFPR, 1990. p.18-27.

GODOI FILHO, J. D. **Políticas públicas**. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE UNIVERSIDADE E MEIO AMBIENTE, 5, 1992, Belo Horizonte, MG, **Anais...** Brasília: IBAMA, 1992. p. 131-141.

GLEEDING, M. et al Long term effects of fertiliser applications. In: CATT, J.A. **Farming and the quality natural waters: nitrate phosphate and pesticides**. [S.I.]: IACR, 1989. 1v. (IACR. Report, 1989).

HARDT, L.P.A., LOPES, J.A.U. **Interpretação e síntese de resultados em estudos e relatórios de impacto ambiental**. In: SEMINÁRIO SOBRE AVALIAÇÃO E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL, 1, 1989, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF/UFPR, 1990. p. 162-165.

JULIATTI, F. C. **Doenças da cafeicultura do Cerrado**. EDUFU, 2000, 98p.

LISKER, P. **Consideraciones sobre ecologia, medio ambiente y desarrollo rural integrado**. Shefayim, Israel: Centro de Cooperacion Internacional para el Desarrollo Agrícola. 1994. 36 p.

MAGRINI, A. **A avaliação de impactos ambientais**. Brasília, DF: CENDEC, 1989. 32p.

MATIELLO, J. B. **O café: Do cultivo ao consumo** GLOBO, 1991. – (Coleção do agricultor. Grãos), Publicações Globo Rural.

MATIELLO, J. B. Et al. **Diagnóstico da cafeicultura em Minas Gerais**. Belo Horizonte: FAEMG, 1996.

MILANO, M. S. **Avaliação e relatório de impacto ambiental: considerações conceituais e abordagem crítica**. In: SEMINÁRIO SOBRE AVALIAÇÃO E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL, 1, 1989, Curitiba, PR, **Anais...** Curitiba: FUPEF/UFPr, 1990. p. 182-7.

MOREIRA, I. V. D. **Avaliação de Impacto ambiental**. Rio de Janeiro, RJ: FEEM/RJ, 1985. 34p.

OTTAWAY, J. H. **Bioquímica da poluição**. São Paulo: EPU, 1982. 74p. (Coleção Temas de Biologia, 29).

PONZONI, F. J. **Desenvolvimento de um sistema de armazenamento e superposição de informações regionais mediante microcomputador**. Viçosa: UFV, 1984. 75p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1984.

QUEIROZ, S. M. P. **Procedimentos referentes à apresentação, análise e parecer formal de EIAS/RIMAS**. In: SEMINÁRIO SOBRE AVALIAÇÃO E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL, 1, 1990, Curitiba, PR, **Anais...** Curitiba: FUPEF/.

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

SANDLER, B., ed. **Environmental assessment in a changing world: evaluation practice to improve performance**. [S.I.]: Canadian Environmental Assessment Agency: Internacional Association for Impact Assessment, 1996. 248p.

SILVA, E. **Avaliação qualitativa de impactos ambientais do reflorestamento no Brasil.** Viçosa, MG: 1994. 309P. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1994.

SILVA, E. **Avaliação de impactos ambientais no Brasil.**- Viçosa: SIF, 1994. 34p. – (Documento SIF, 013).

VAN PELT, M. J. F. **Sustainability-oriented appraisal of agricultural projects.** Journal of International Development, v. 6, n.1, p. 57-78, 1994