

ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE MUZAMBINHO
Curso Superior de Tecnologia da Cafeicultura

ÉRIKA VIEIRA DIAS

**USO RACIONAL DA ÁGUA NA ATIVIDADE
CAFEIIRA**

Muzambinho
2008

ÉRIKA VIEIRA DIAS

**USO RACIONAL DA ÁGUA NA ATIVIDADE
CAFEIEIRA**

Trabalho de Conclusão é de Curso apresentado ao Curso Superior de Tecnologia é em é Cafeicultura, é da Escola Agrotécnica é Federal de Muzambinho, como requisito parcial de obtenção do grau de Tecnólogo em Cafeicultura.

Orientadora: Anna Lygia de Rezende Maciel.

**Muzambinho
2008**

COMISSÃO EXAMINADORA

Muzambinho, 07 de novembro de 2008.

OFEREÇO

Ofereço essa Monografia especialmente a DEUS, que é o meu criador, graças a ele tenho a oportunidade de estar nessa escola tão importante que é a VIDA! Através dele, conheço o verdadeiro sentido da palavra AMOR! Ao meu Protetor Espiritual, que mesmo invisível, sinto sua luz e força dentro de meu coração, me orientando, protegendo em todos os momentos de minha existência! À minha amada e inesquecível VOVÓ MARIA, que deixou muita saudade, com ela foi um pedaço de mim e de muitos aqui na Terra, pois será sempre especial, eu a amarei por toda a eternidade!VOVÓ, quantas vezes a senhora me incentivou, se preocupou comigo!Tenho absoluta certeza, que nesse momento tão marcante em minha vida, a senhora estará presente, pois a senhora faz parte desse sonho!

DEDICO

Dedico essa monografia com todo meu AMOR, a meus pais Ana e Emídio, que sempre, me orientaram, me colocaram no caminho certo, me ensinaram e me ensinam a lutar sempre por meus objetivos, a superar obstáculos, a ter honestidade sempre, em tudo que desempenhar. Se alcancei esse mérito, tenho absoluta certeza, foram eles que me colocaram aqui, principalmente meu pai, que mesmo me vendo distante dele, ele quis sempre me ver a frente, conquistando o melhor para minha vida! Minha mãe, quantas vezes, chorou de saudades, quantas vezes a deixei chorando, mas ela nunca deixou de me incentivar, e até tirar de si para me ver feliz! Tudo que sou e possuo hoje, devo a eles! Eles sempre fazem tudo para me ver feliz! Pai, Mãe, Muito Obrigada por tudo! Eu os AMO infinitamente... A meu irmão de coração, namorado e acima de tudo, meu amigo, que há anos me acompanha nessa caminhada de mãos dadas comigo em todos os momentos de minha vida! Evander, Muito Obrigada por tudo! Você é um presente precioso, que DEUS colocou em minha vida!

AGRADECIMENTOS

Agradeço á orientadora Anna Lygia de Rezende Maciel.
Á Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, por ter me acolhido todos esses
anos.

Aos professores e colegas do Curso.

Aos meus familiares.

Aos meus amigos (as).

Muito Obrigada!

“Sorria sempre, pois seu sorriso pode ser uma benção de
esperança àqueles que até hoje, não tiveram nenhuma
migalha de alegria para viver”.
(André Luiz)

DIAS, Érika Vieira. Uso racional da água na atividade cafeeira. 2008. 38 f. Trabalho de Conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Cafeicultura (Graduação) – Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, Muzambinho, 2008.

RESUMO

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), se não forem tomadas medidas apropriadas, 1,8 bilhões de pessoas viverão dentro de 20 anos em países ou regiões com escassez absoluta de água; mais de dois terços da população mundial carecerão de acesso suficiente à água. A FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação) advertiu a respeito dos efeitos contaminantes dos agrotóxicos e os fertilizantes utilizados na cafeicultura que danificam as reservas de água, tanto a de superfície, como a armazenada pela natureza no manto freático; como também o desperdício de água no processamento do café, que gera grande quantidade de água residuária, sem tratamento adequado, contamina rios e lagos; e o desperdício de água na irrigação. A água é um recurso fundamental, para a vida de todos os seres vivos sobre o Planeta, dela depende o Futuro.

Palavras-chave: Contaminação; Preservação; Tratamento.

DIAS, Érika Vieira. Uso racional da água na atividade cafeeira. 2008. 38 f. Trabalho de Conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Cafeicultura (Graduação) – Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, Muzambinho, 2008.

ABSTRACT

According to the United Nations (UN), if not taken the appropriate measures, 1.8 billion people will live in 20 years in countries or regions with absolute water insufficiency, more than two thirds of the world's population will necessitate accessing enough water. The FAO (UN Food and Agriculture) warned about the pesticides effects and contaminants fertilizers used in coffee which is damaging the water reserves, both surface, such as stored by nature in the mantle table, as well as water waste in the processing of coffee, which generates large amounts of waste water without proper treatment, contaminating rivers and lakes, and water waste in irrigation. As water is essential in all proceedings in coffee, one should look to the serious damage that can be caused if we don't achieve the correct yield. Water is a fundamental resource for the life of all living beings on the Planet, the future depends on it.

Key words: Contamination; Preservation; Treatment.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
2. JUSTIFICATIVA	14
3. OBJETIVOS.....	15
3.1. OBJETIVO GERAL	15
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
4. REVISÃO DE LITERATURA	16
4.1. DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA NO PLANETA	16
4.2. IMPORTÂNCIA DO USO DA ÁGUA NA CAFEICULTURA	19
4.3. CONTAMINANTES DA ÁGUA.....	19
4.3.1. <i>Agrotóxicos</i>	19
4.3.2. <i>Fertilizantes</i>	21
4.3.3. <i>Irrigação</i>	22
4.3.4. <i>Água Residuária oriunda do processamento via úmida do café</i>	24
4.3.4.1. Tabela: Análise de água residuária do café arábica	27
4.4. USO RACIONAL DA ÁGUA NA ATIVIDADE CAFEIEIRA	27
4.4.1. <i>Agrotóxicos</i>	27
4.4.2. <i>Fertilizantes</i>	28
4.4.3. <i>Irrigação</i>	29
4.4.4. <i>Água residuária</i>	29
4.4.4.1. Aplicação mais comum da água residuária proveniente da atividade cafeeira	29
4.4.4.2. Alguns procedimentos básicos recomendados	32
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS	34

INTRODUÇÃO

A água, tal como o Sol, é essencial para a vida na Terra. Os vegetais captam a energia radiante solar e utilizam-na no processo da fotossíntese que transforma, por meio de reações químicas, a água, o dióxido de carbono e sais minerais em compostos orgânicos, que são indispensáveis às plantas como fonte de energia e para constituição e renovação das células.

A ciência tem demonstrado que a vida se originou na água e que ela constitui a matéria predominante nos organismos vivos. É impossível imaginar um tipo de vida em sociedade que dispense o uso da água: água para beber e cozinhar; para a higiene pessoal e do lugar onde vivemos; para uso industrial; para uso agrícola; para geração de energia; e para navegação.

A água é um elemento essencial à vida. Mas, a água potável não estará disponível infinitamente. Ela é um recurso limitado. Parece inacreditável, já que existe tanta água no planeta!

Na ótica da Engenharia Ambiental, o conceito de qualidade da água é muito mais amplo do que a sua simples caracterização pela fórmula molecular H_2O . Isso porque ela, devido às suas propriedades de solvente e sua capacidade de transportar partículas, incorpora a si diversas impurezas, as quais definem a sua qualidade.

A qualidade da água é resultante de fenômenos naturais e da atuação do homem. De maneira geral, pode-se dizer que a qualidade de determinada água é função do uso e da ocupação do solo na bacia hidrográfica.

Uma vez que os mananciais de água não são estáticos, a contaminação de determinada área pode se estender por toda uma região e muitas vezes não é possível discriminar a origem do contaminante, como é o caso dos grandes rios poluídos tanto pelas atividades agrícolas quanto pelos efluentes urbanos.

Muito embora não seja o único agente responsável pela perda da qualidade da água, a agricultura, direta ou indiretamente, contribui para a degradação dos mananciais. Isto pode se dar por meio da contaminação dos corpos d'água por substâncias orgânicas ou inorgânicas, naturais ou sintéticas e ainda por agentes biológicos. Amplamente empregadas, muitas vezes de forma inadequada, as aplicações de defensivos, de fertilizantes.

A utilização de águas subterrâneas tem aumentado intensamente no mundo todo e também no Brasil. Esta situação se deve à ocupação de áreas menos providas de água de superfície (ex: regiões semi-áridas), ou constitui forma de se obter água de melhor qualidade em regiões já poluídas, ou ainda para viabilizar grandes volumes de água para irrigação.

Na Cafeicultura, após a colheita, o grande desafio é atingir o potencial da qualidade, por meio da eficiência no preparo pós – colheita. A aplicação de técnicas adequadas de colheita e preparo proporciona cafés de melhor qualidade e facilita sua comercialização, dando maiores retornos econômicos (TOLEDO et al., 2000).

Diversos fatores na cadeia produtiva do café contribuem para a obtenção de um produto com qualidade e com menor custo. Além do preparo correto do solo, plantio, e dos procedimentos adequados de colheita, a obtenção de cafés de boa qualidade está diretamente vinculada aos processos de pós – colheita, como lavagem, despolpa, desmucilagem, secagem e armazenamento do produto (TOLEDO, 2000).

A carga orgânica gerada no processamento pós – colheita do café produzido por via úmida atinge valores de até 20.000 mgDBO5-L-1.

Uma vez colhido, o café precisa ser encaminhado para uma série de operações até se encontrar em condições de ser levado ao mercado para consumo. As operações de lavagem e despolpa, além de consumirem elevadas quantidades de água, geram efluentes com alta concentração de matéria orgânica que, se lançados aos cursos de água, sem nenhum tratamento prévio, podem causar grande poluição ao ambiente (MATOS, 2003).

A contaminação da água também é aumentada com a destruição das matas ciliares, com o uso do solo fora da sua condição de melhor aptidão e com o manejo inadequado do solo, dentre outros. O revolvimento intensivo do solo diminui drasticamente seus teores de matéria orgânica, atividade microbológica e estabilidade de agregados (RHEINHEIMER, 2001). O deflúvio superficial, em bacias hidrográficas com topografia acentuada, exploradas pela Cafeicultura, apresenta grande energia para desagregar o solo exposto e transportar sedimentos para os corpos de água. Estes sedimentos são capazes de carregar, adsorvidos na sua superfície, nutrientes como fósforo e compostos tóxicos, como agroquímicos (MERTEN; MINELLA, 2002).

Para se avaliar a extensão deste problema, basta lembrar que a maior parte do território brasileiro é cortada por cursos d'água que garantem o abastecimento das fazendas e comunidades desde os vilarejos até as metrópoles. Com certeza, na maior parte do país, as reservas de água superficiais constituem a principal fonte de água para o consumo humano direto e para a utilização nas mais diversas finalidades.

A degradação dos mananciais, proveniente do deflúvio superficial, ocorre, principalmente, devido ao aumento da atividade primária das plantas e algas, em decorrência do transporte de nitrogênio e fósforo proveniente das lavouras. O crescimento excessivo de algas e plantas reduz a disponibilidade de oxigênio dissolvido nas águas, afetando adversamente o ecossistema aquático e causando mortalidade de peixes.

Os agroquímicos e água residuária oriunda do processamento pós - colheita do café, contribuem excessivamente para a contaminação dos recursos hídricos, tanto das águas superficiais pelo deflúvio superficial, quanto das águas subterrâneas, quando a infiltração do solo for elevada (POTE et al., 2001).

Como a água é fundamental em todos os processos na Cafeicultura, deve-se atentar aos sérios danos que podem ser causados, se não realizar um manejo correto. Cujas proteção requer, segundo Galizoni (2005), “uma visão sistêmica e interativa”, como uma gestão participativa.

2. JUSTIFICATIVA

A água é essencial para o planeta, fonte de vida para todos os seres vivos.

A Cafeicultura pode interferir acentuadamente na qualidade da água, tanto pelo uso indiscriminado de agroquímicos, como no gasto excessivo de água no processamento do café e o despejo de água residuária nos rios e lagos.

Medidas preventivas, práticas culturais, são de grande importância para preservação desse bem tão precioso.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Alertar sobre a importância da água para a Vida de todos os seres vivos e seu uso racional na atividade cafeeira.

3.2. Objetivos Específicos

- Analisar quais são os meios de contaminação da água causados pela atividade cafeeira
- Avaliar as consequências da contaminação da água causada pela atividade cafeeira.
- Relatar as formas de prevenção e tratamento da água residuária na atividade cafeeira.
- Conscientizar os produtores sobre os males que a água residuária, causam à saúde pública.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1. Distribuição da água no planeta

As reservas de água do planeta são finitas, não renováveis e estão cada vez menores. Estima-se que 400 crianças e 100 adultos morrem a cada 15 minutos no mundo devido à falta ou à má qualidade da água. Por isso, um poço de água potável valerá em breve o que valia um poço de petróleo nos anos 70 (BOTELHO, 2001).

Segundo Magalhães (2007), depois da Segunda Grande Guerra, povos que sempre viveram em regiões de certa abundância hídrica começaram a sofrer as dificuldades econômicas e sociais decorrentes da falta de água. Novos valores culturais começaram a surgir gradativamente em várias partes do planeta, até que em meados dos anos 1970, os problemas de escassez de água levaram as autoridades mundiais a incluir os recursos hídricos no rol de suas preocupações estratégicas.

Conforme o mesmo autor, o planeta passa por um período de transição em que se procura aprender como gerir adequadamente a pouca água doce limpa que resta e, em diversos países, os governos decidem desenvolver ações quanto ao seu planejamento e gestão.

Importante ressaltar, de acordo com Magalhães (2007), que há uma estreita relação entre a crise mundial dos recursos hídricos e as desigualdades sociais entre os povos. Regiões já empobrecidas vêem seus problemas agravados com a falta de água ainda não poluída. O bom uso da água e o desenvolvimento econômico e social são indissociáveis, sendo necessária uma forte mudança de comportamento em relação a esse recurso natural.

Segundo Born (2000), 97% da água do planeta é salgada, concentrada na sua maior parte nos oceanos e, assim, indisponível para uso humano. Restam, então, menos de 3% na forma de água doce, da qual 2,2% estão localizadas nas geleiras e também indisponível ao consumo. Assim, somente cerca de 0,69% de água doce é disponível para uso. Este quadro de escassez de água é agravado pela destruição de cursos de água e de mananciais e pela poluição dos recursos hídricos.

Conforme os autores anteriormente citados o maior problema relacionado à questão da água não é propriamente a sua falta, mas sim a indisponibilidade da água ao consumo, devido ao comprometimento de sua qualidade, à falta de um gerenciamento adequado e à heterogeneidade da sua distribuição sobre a Terra.

De acordo com Botelho (2001), O Brasil encontra-se em uma posição privilegiada em relação aos outros países do mundo, no que diz respeito à disponibilidade de recursos hídricos, com volume per capita disponível de 48.314 m^3 ano/ habitante, valor 28 vezes superior ao volume per capita de água considerado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) como o mínimo necessário para a garantia de uma qualidade de vida saudável, correspondente a 1.700 m^3 ano/ habitante.

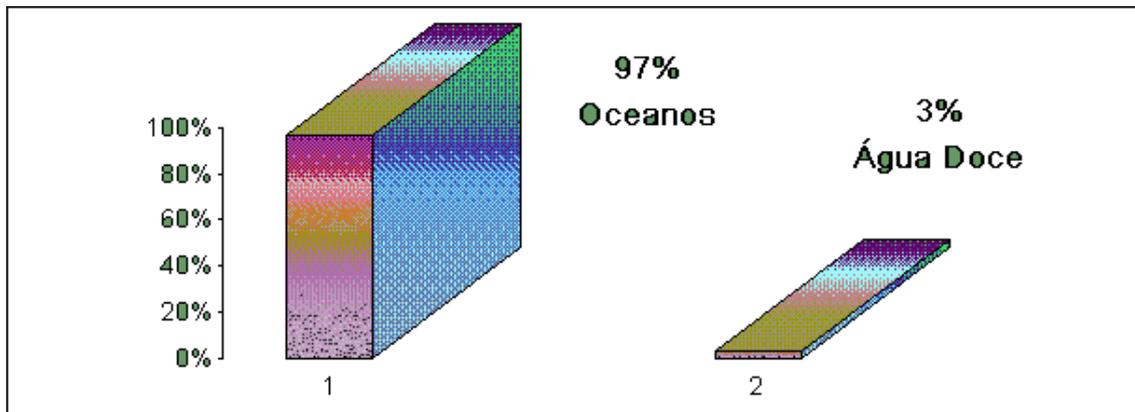
Segundo Rebouças (2002), tais valores indicam a abundância de água no Brasil, o que tem servido de suporte à cultura do desperdício, à não realização de investimentos para o seu uso e proteção mais eficientes e à sua pequena valorização econômica. Contudo, a distribuição das águas no Brasil não é uniforme no território nacional, pois, enquanto a região Norte dispõe de 68,5% dos recursos hídricos e é habitada por apenas 7% da população nacional, o Sudeste, onde vivem 42,6% dos habitantes, tem apenas 6% dos recursos hídricos disponíveis.

Minas Gerais, em decorrência de sua posição geográfica, é o grande divisor de águas das principais bacias hidrográficas brasileiras. Abriga em seu território, dezesseis bacias fluviais, com vazão total nas fronteiras de 6290 m^3/s , cujas águas fluem para os demais estados da região sudeste e quatro estados do nordeste, conforme Souza (2003). Essa autora cita o professor Mário Cicarelli Pinheiro, para quem o estado de Minas exporta cem vezes mais água do que recebe de outros estados. Segundo Souza (2003), apesar do estado mineiro ser um grande “abastecedor de água” para outros estados, as bacias hidrográficas que se originam em Minas sofrem com “a poluição de suas águas, a degradação e o empobrecimento de suas áreas de abrangência.”

Rebouças (2002), ressalta que, mesmo nos estados brasileiros mais populosos, o que mais falta não é água, mas um padrão cultural que incorpore o combate ao desperdício e à degradação da qualidade da água, que considere seu caráter finito e valor econômico.

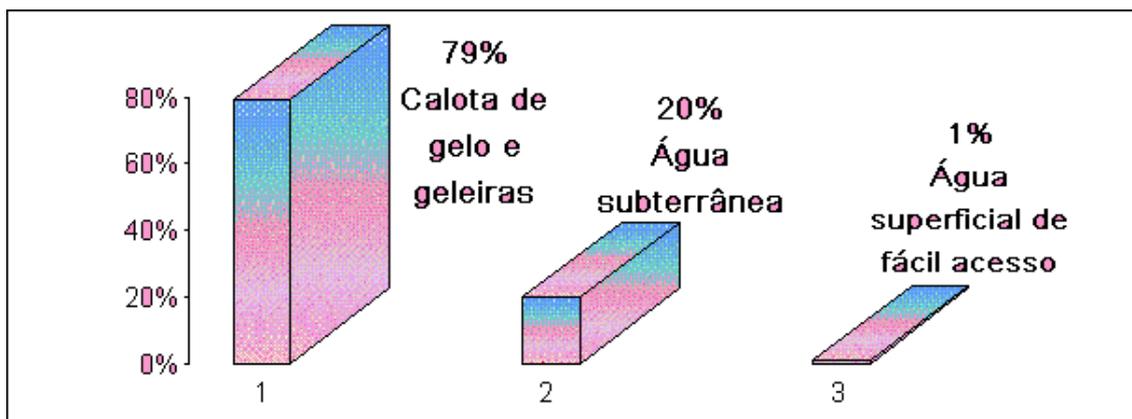
Segundo o autor acima citado, os gráficos abaixo mostram a distribuição da água no planeta:

Figura 1 - Toda a água



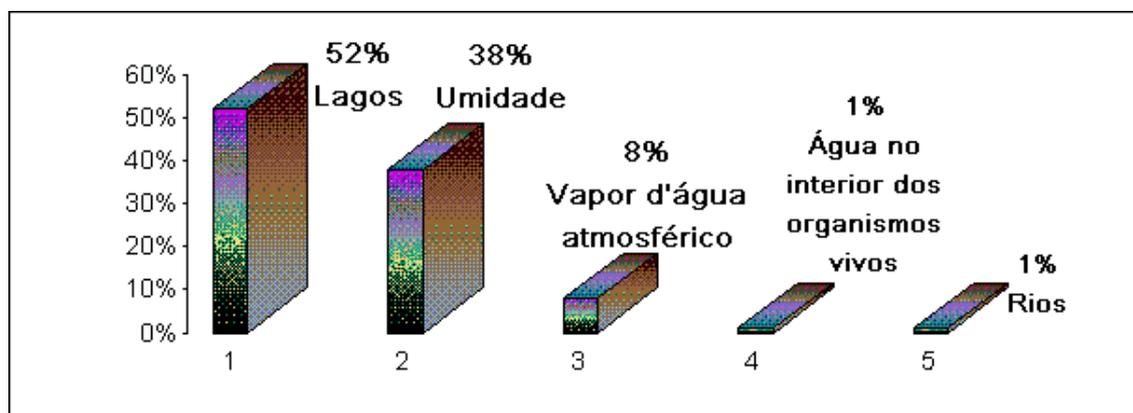
(UNICAMP, 2008)

Figura 2 - Água doce



(UNICAMP, 2008)

Figura 3 - Água doce superficial de fácil acesso



(UNICAMP, 2008)

4.2. Importância do uso da água na cafeicultura

Como a água é sinônima de VIDA para o planeta, é fundamental para a atividade cafeeira. Desde a formação das mudas, até o processamento final, utiliza-se água, nas irrigações, pulverizações, lavagem, despolpa, dentre outros.

Com o avanço de novas tecnologias, associadas com necessidades do cafeeiro, como maior qualidade, maior economia e maior rentabilidade, o consumo de água na Cafeicultura torna-se cada vez mais necessário.

Mas, cuidados devem sempre ser tomados com o uso da água, pois além de haver muito desperdício, há contaminação de rios e lagos, o que pode comprometer o futuro. Diferente do que muitos pensam, a água não é um bem infinito, ainda mais, da forma que está sendo utilizada (GONÇALVES et al., 2002).

4.3. Contaminantes da água

4.3.1. Agrotóxicos

Os agrotóxicos podem ter origem biológica ou química.

A maioria apresenta o princípio ativo (agente de controle) químico e, portanto, potencial tóxico não só para as pragas que devem controlar, mas também para o homem, os animais e os recursos naturais. O tempo de permanência desses produtos no ambiente também é variável de produto para produto. Alguns persistem, ou seja, demoram mais tempo para se degradar (desaparecer), e outros não. Alguns são extremamente tóxicos. Mesmo quando utilizados em pequenas quantidades e curta duração, geram danos ambientais e à saúde irreversíveis.

O uso de agrotóxicos e fertilizantes já é a segunda causa de contaminação da água no País. Só perde para o despejo de esgoto doméstico, o grande problema ambiental brasileiro. A pesquisa do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) mostra que, do total de 5.281 municípios que têm atividade agrícola, 1.134 (21,5%) informaram ter o solo contaminado por agrotóxicos e fertilizantes, (SILVA, 2007).

Das cidades que registraram poluição freqüente da água, onde vivem sete de cada dez brasileiros, 75% apontaram o despejo de esgoto como principal causa da poluição, 43% disseram que o problema se deve ao uso de agrotóxicos, e 39%, à disposição inadequada de resíduos sólidos (lixo) e à criação de animais.

A contaminação da água provocada por agrotóxico é um problema para 16,2% (901) dos municípios brasileiros. Proibido por lei federal em 2002, o descarte

irregular de embalagens vazias de agrotóxicos é apontado como principal causa de contaminação: 978 descartavam recipientes em vazadouro a céu aberto. Em todo o País, 600 municípios informaram possuir posto de coleta de embalagens. O destaque foi Santa Catarina, com a maior proporção de postos de recebimento.

Usado para o controle de pragas, doenças e ervas daninhas, o agrotóxico se tornou um dos principais elementos do modelo agrícola brasileiro após uma política oficial de incentivo iniciada durante o regime militar, na década de 70. De acordo com dados divulgados na pesquisa do IBGE, o governo federal investiu mais de US\$ 200 milhões na implantação e no desenvolvimento de indústrias voltadas para a prática.

A vinculação da ampliação do crédito agrícola subsidiado à compra de agrotóxicos difundiu a medida (MOREIRA, 2002).

O impacto na qualidade da água e do solo devido ao uso de agroquímicos está associado a diversos fatores tais como o ingrediente ativo da formulação, contaminantes existentes como impurezas dos processos de fabricação, aditivos que são misturados (agentes molhantes, diluentes ou solventes, adesivos, conservantes e emulsificantes). Os produtos resultantes da degradação química, microbiológica ou fotoquímica dos ingredientes ativos, constituem-se em motivos de grande apreensão, pois estes metabólitos possuem atividade ecotoxicológica muitas vezes mais intensa que a molécula original (HEMOND; FECHENER, 2000). Diversos agentes químicos utilizados na agricultura possuem elevada persistência em vários compartimentos ambientais (JONES; VOOGT, 1999).

Os agrotóxicos utilizados na agricultura alcançam os corpos hídricos conduzidos pelo vento, quando aplicados por vaporizadores, pela lixiviação, contaminando as águas subterrâneas e pela drenagem superficial. O principal agente de transporte de substâncias tóxicas empregadas na Cafeicultura é o sedimento carregado em eventos chuvosos. Silva (2007) demonstraram o impacto sobre a população de insetos aquáticos quando o trecho de um rio analisado atravessa uma área de cultivo tradicional, cuja principal característica é o emprego de agrotóxicos e fertilizantes sintéticos.

Dados do Ministério do Meio Ambiente (2003) relatam o Perfil Nacional da Gestão de Substâncias Químicas. Dentre a amplitude de informações referenciadas no documento, quanto aos agrotóxicos, o Brasil é o quarto maior consumidor mundial.

A exposição de animais e humanos a essas substâncias tem demonstrado indícios de alterações hormonais pela feminilização de peixes de rios e de invertebrados marinhos e por alterações nos órgãos de reprodução de jacarés e ursos polares expostos a águas contaminadas. Há dados sobre a contaminação da população brasileira com esses interferentes e a possibilidade de a má formação do aparelho reprodutor ser decorrente da exposição a perturbadores endócrinos (MEYER, SARCINELLI; MOREIRA, 1999; RITTLER; CASTILLA, 2002; MAXIMIANO et al. 2005).

Os perturbadores endócrinos possuem vários mecanismos que dificultam a sua eliminação do corpo de organismos vivos. São eles:

- Acumulação: é a capacidade de se depositarem em tecidos animais e alcançarem níveis de concentração bastante altos e danosos ao ser vivo;
- Persistência: é a capacidade de tais substâncias levarem muitos anos para serem biodegradadas;
- Sinergia: é a capacidade de várias substâncias se misturarem e produzirem efeitos potencializados;
- Conjugação: é a capacidade de se ligarem a proteínas e circularem com elas na corrente sangüínea, o que impede sua eliminação e mantém a concentração da substância no organismo por um longo tempo (RITTLER; CASTILLA, 2002; MAXIMIANO et al. 2005).

Hoje se reconhece que a água utilizada para consumo humano pode ser uma fonte de exposição a essas substâncias, pois os processos convencionais de tratamento não são capazes de removerem muitos desses resíduos (EPA, 1998; WHO, 2004).

De todo o exposto, é inquestionável que o crescimento na produção e consumo de substâncias químicas no país, a presença de novos contaminantes orgânicos e inorgânicos persistentes no ambiente e as estratégias normalmente utilizadas para a definição do padrão de potabilidade, entre outros, refletem a importância de que a legislação brasileira de potabilidade seja permanentemente avaliada e atualizada.

4.3.2. Fertilizantes

Para aumentar a produtividade agrícola, tornou-se habitual o emprego de fertilizantes químicos inorgânicos ricos, principalmente em nitrogênio e fósforo. As

chuvas se constituem no principal veículo desses nutrientes, principalmente os nitrogenados e os fosfatados que levados dos campos de cultivo para os corpos d'água, contribuem para a proliferação de microorganismos autótrofos, grandes consumidores de oxigênio dissolvido na água, em prejuízo das demais espécies que habitam esses ambientes aquáticos. Os processos de eutrofização podem provocar a morte de peixes e outras espécies aquáticas. Além disso, águas com alto teor de nitrato podem causar problemas de saúde humana, como diminuição da capacidade do sangue transportar oxigênio, pela formação de uma substância denominada metamoglobina, ao invés da hemoglobina, que não possui afinidade com a molécula de oxigênio, pode levar à morte.

O nitrato, reduzido a nitrito no intestino, pode reagir com aminas secundárias e formar nitrosaminas, que são substâncias cancerígenas. Outro problema que pode ser citado é a contaminação por metais pesados, principalmente pelos fertilizantes que contêm micronutrientes, cuja fonte para fabricação são escórias industriais.

Embora a necessidade de se determinar os ânions citados não seja tão óbvia quanto à dos biocidas ou alguns metais tóxicos como o cádmio e o mercúrio, o conhecimento dos teores dos ânions podem indicar a contaminação das águas pelo uso indiscriminado de fertilizantes (AMARAL SOBRINHO, 1999).

Quando os fertilizantes são conduzidos através das águas da chuva, uma parte penetra no solo que atinge o lençol freático contaminando o aquífero, a outra parte é levada pela enxurrada até os mananciais, como córregos, rios e lagos que se encontram nas partes mais baixas do relevo. Com a contaminação, os animais silvestres e domésticos ingerem sementes e frutos das lavouras, além de consumir água contaminada no curso fluvial. Outro agravante é a contaminação humana, o homem utiliza a água que ficou sujeita à poluição provocada pela produção cafeeira (BOTELHO, 2001).

4.3.3. Irrigação

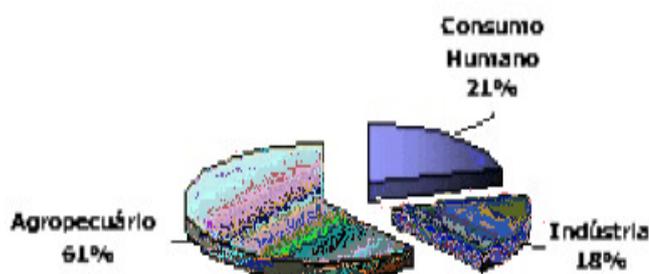
O excesso de água aplicada na irrigação retorna aos rios, por meio do escoamento superficial e subsuperficial ou vai para os depósitos subterrâneos, por percolação profunda, arrastando consigo resíduos de fertilizantes, de defensivos, de herbicidas e de outros elementos tóxicos, denominados de sais solúveis. Os recursos hídricos assim contaminados requerem tratamento apropriado quando destinados ao suprimento de água potável (GONÇALVES, 2002).

A contaminação das águas superficiais, notadamente de rios e córregos é rápida e acontece imediatamente após a irrigação. Tem-se verificado sérios problemas decorrentes da aplicação de herbicidas na irrigação por inundação; na irrigação por sulco, a água aplicada carrega, além de herbicidas, fertilizantes, defensivos e sedimentos. Também pode ocorrer de forma mais lenta, por meio do lençol freático subsuperficial, que recebe fertilizantes, defensivos e herbicidas dissolvidos na água aplicada. Essa contaminação pode ser agravada se houver sais solúveis no solo, pois, ao se infiltrar, a água já contendo os sais aplicados na lavoura, ainda dissolverá os sais do solo, tornando-se mais prejudicial (BOTELHO, 2001).

A contaminação da água subterrânea é bem mais lenta. O tempo necessário à percolação até o lençol subterrâneo aumenta com o decréscimo da permeabilidade do solo e com a profundidade do lençol. Para atingir um lençol freático situado a cerca de 30 m de profundidade, dependendo da permeabilidade do solo, podem ser necessários de 3 a 50 anos. Aí reside um sério problema, pois só muito tempo após é que se saberá que a água subterrânea vem sendo poluída; esse problema se agrava os poluentes são sais dissolvidos, nitratos, pesticidas e metais pesados (BOTELHO, 2001).

Um estudo geológico prévio pode revelar concentração de sais solúveis no perfil do solo e indicar as áreas mais favoráveis, ou seja, com menor potencial de contaminação dos recursos hídricos. Quanto maiores as perdas por percolação e por escoamento superficial na irrigação, maiores serão as chances de contaminação dos mananciais e da água subterrânea. Torna-se necessário, cada vez mais, dimensionar e manejar os sistemas de irrigação com maior eficiência, bem como dosar corretamente os fertilizantes, herbicidas e defensivos (BOTELHO, 2001).

Figura 4 - Usuários da disponibilidade hídrica no Brasil



(UNICAMP, 2008)

O dado apresentado de que a agricultura irrigada brasileira consome cerca de 61% da demanda total de água é quase sempre associado à idéia de que esse volume é na sua maior parte “desperdiçado” e “perdido” e que, portanto, a irrigação a maior responsável pelas perdas de água existentes. Associa-se então a idéia de que a população pode ser penalizada pela escassez da água. Essas idéias são geradas, muitas vezes, pela falta de conhecimento sobre a verdadeira participação da água na produção agropecuária (REBOUÇAS, 2002).

A produção de alimentos é uma atividade essencial para a existência humana que demanda efetivamente muita água. A chuva é a sua principal fonte e, na falta desta, a irrigação supre essa necessidade, de forma parcial ou integral, dependendo da região do país (GOMES, 2008).

4.3.4. Água Residuária oriunda do processamento via úmida do café

A modernização da cafeicultura, evidenciada pela adoção de tecnologias no processamento do café, promoveu um avanço qualitativo e econômico nas atividades de preparo do produto. A lavagem e despolpa dos frutos do cafeeiro são técnicas que possibilitam uma redução significativa no tempo requerido para secagem, bem como a redução do volume a ser processado e armazenado, o que leva a um menor custo de produção, além de melhores perspectivas de mercado para um produto de boa qualidade. Entretanto, o uso indiscriminado da técnica traz sérios problemas ambientais devido à geração de águas contaminadas que, segundo a legislação vigente, devem ser imediatamente submetidas a tratamentos para o seu retorno aos corpos d'água (GONÇALVES et al. 2002).

No processamento de frutos do cafeeiro, utiliza-se água para a lavagem, o descascamento/despulpamento e a desmucilagem. Na lavagem, o consumo de água pode ser reduzido, devido ao grande potencial de circulação de água com o uso de lavadores mecânicos. Nas etapas de descascamento e desmucilagem, quando não há recirculação da água, o consumo tende a ser maior. O descarte de água nesses processos constitui a água residuária.

A armazenagem temporária do café cereja, por imersão em água limpa, implica, também, na geração de águas residuárias (LO MONACO, 2004).

Pinto (2001), o grande impacto que as águas residuárias da lavagem, descascamento e desmucilagem de frutos do cafeeiro (ARC) causam ao ambiente,

não somente pela carga orgânica contaminante, mas também pelo grande volume de água demandado no processamento do fruto que, por sua vez, se não convenientemente tratada, pode retornar ao meio ambiente com alto potencial de poluição.

Segundo Pinto (2001); Campos et al. (2003), um balanço de massa e a determinação da capacidade contaminante dos produtos gerados no processo úmido do café permitem observar que a polpa proveniente da despulpa a seco de 1 kg de café em cereja tem capacidade contaminante equivalente a 1,3 habitantes dia⁻¹. Quando essa polpa é transportada hidraulicamente, na taxa de 1,08 L de água por kg de café cereja, a quantidade de matéria orgânica transmitida para a água tem capacidade de contaminação igual a 0,5 habitante dia. Citam que, na Colômbia, por exemplo, nos últimos anos, com produção média anual de 12 milhões de sacas de 60 kg (720 mil toneladas), foram geradas 351 mil toneladas de matéria seca. Isso corresponde à carga poluidora similar à de uma população de 20 milhões de habitantes (CAMPOS et al. 2003).

A Legislação Ambiental do Estado de Minas Gerais (Deliberação Normativa COPAM nº 10/86) estabelece que, para o lançamento de águas residuárias em corpos hídricos, a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO, 20 °C) seja inferior a 60 mg Lé (CAMPOS et al. 2003). Por meio de análises conduzidas no Laboratório de Análise de Água do Departamento de Engenharia - LAADEG/UFLA constatou-se que a água residuária proveniente da lavagem e da despulpa do café gerou DBO média em torno de 6.000 mg Lé, valor bem acima do permitido pela Legislação Ambiental para lançamento de efluentes líquidos em corpos hídricos.

Logo, é fácil perceber que a utilização de águas residuárias em lavouras ou para tratamento resulta em importantes contribuições para a melhoria dos recursos hídricos da região, como: redução do volume de água captada em rios ou lagos para fins de irrigação e minimização da poluição pela redução do lançamento de águas residuárias nos mananciais hídricos.

Estudos indicam que, apenas 6% do conteúdo de uma cereja de café colhida, transformam-se em bebida (PULGARIN et al., 1991). O restante (polpa, casca e mucilagem) é descartado ao longo do processamento, constituindo uma grande quantidade de resíduos e subprodutos.

Entretanto, apesar do processamento via úmida oferecer inúmeras vantagens, gera grandes volumes de águas residuárias ricas em materiais orgânicos

altamente poluentes. Além disso, retira dos mananciais um grande volume de água limpa que é devolvida ao meio ambiente com qualidade muito inferior (CAMPOS, 1993 apud MATOS et al. 2003a).

As atividades de lavagem, separação hidráulica, descascamento e despolpa dos frutos do cafeeiro, necessárias para redução do custo de secagem dos grãos e a melhoria da qualidade da bebida gera grandes volumes de águas residuárias, ricas em matéria orgânica em suspensão e outros constituintes orgânicos e inorgânicos em solução, com grande poder poluente, além de grande quantidade de resíduos sólidos que, se lançados no meio ambiente sem o devido tratamento, podem causar degradação ambiental, trazendo danos à flora, à fauna, e principalmente aos cursos de água (MATOS, 2003).

O grande problema ocasionado pelo despulpamento é a grande carga poluidora gerada, ou seja, 4 litros de água residuária por quilograma de café lavado.

Matos e Lo Monaco (2004), pesquisaram o tratamento e a destinação final dos resíduos gerados no beneficiamento do fruto do cafeeiro. Foram processados 15.000 litros de frutos de café por dia, no processamento da despolpa sem recirculação de água, foi consumido um volume médio de 3,0 litros de água para cada litro de fruto. Com água recirculada, o consumo foi de 1,8 litro de água para cada litro de fruto. Quando foram utilizadas tecnologias atuais na lavagem dos frutos do cafeeiro, foram gerados em torno de 0,1 a 0,2 litros de água residuária para cada litro de fruto processado.

Matos e Lo Monaco (2003) ressaltam que se deve considerar a variação da quantidade de matéria orgânica presente na ARC das diversas espécies de cafés existentes, pois comparando-se o *Coffea arabica* com o *Coffea canephora* Pierre, o primeiro possui maior porcentagem de mucilagem do fruto e, conseqüentemente, maior concentração de matéria orgânica nas ARC.

Através da via úmida, após o descascamento, os grãos de café são conduzidos a tanques de alvenaria com água onde passam pelo processo de fermentação em um período de 12 a 24 horas para facilitar o desprendimento da mucilagem. A retirada da mucilagem do café por fermentação natural é um processo de solubilização e de digestão deste produto por microrganismos presentes no ambiente (PINTO, 2001).

No Brasil, atualmente, tem sido mais empregada a desmucilagem mecânica, a qual consiste na utilização de desmuciladores mecânicos que são equipamentos

verticais, de fluxo ascendente, que possuem um helicóide movimentando o grão de café em um cilindro canelado, com pequeno fluxo de água (150 a 200 L/ h). Neste equipamento são retiradas de 80 a 90% da goma, o que facilita o trabalho de secagem (PINTO, 2001). As águas residuárias provenientes da lavagem, descascamento e desmucilagem dos frutos do cafeeiro, contêm uma quantidade de sólidos sedimentáveis relativamente alta, contendo também açúcares e outros materiais solúveis. Os resíduos provenientes do tanque de fermentação contêm grande quantidade de géis coloidais, pectina e outros produtos (PINTO, 2001).

Conforme relatou Campos (1993), apud Pinto (2001), as águas residuárias da cafeicultura (ARC) ao serem lançadas nos cursos d'água formam zonas anóxicas, onde ocorre sua estabilização anaeróbia, resultando como produtos finais, metano, fenóis e ácido sulfídrico, os quais exalam odores desagradáveis, que afetam as populações ribeirinhas.

4.3.4.1. Tabela: Análise de água residuária do café arábica

TIPO	FUNÇÃO	ph	DQO		DBO	NT	PT	KT	NaT
Arábica	Despolpador	3,5 – 5,2	3.430 – 8.000	1.840- 5000	mg – L-1 120-220	4,5-10	315-460	2,0-5,5	
Arábica c/ 1ª recirculação	Despolpador	X	18.600-29.500	10.500-14.340	400	16	1140	16,5	

4.4. Uso racional da água na atividade cafeeira

4.4.1. Agrotóxicos

No Brasil do ponto de vista ambiental e principalmente de saúde pública, a utilização de agrotóxico tem determinado um forte impacto, infelizmente negativo, com contaminação dos vários meios (ar, água e solo), e com muitos casos de doenças e mortes por intoxicações (TRAPÉ, 1994).

Entretanto, o uso de agrotóxico deve ser efetuado de forma segura objetivando o melhoramento e o aumento de produção, sem comprometer a saúde, das seguintes maneiras:

- Não implantar lavouras próximas aos corpos de água;
- Manter o solo sempre protegido;
- Implantar curvas de nível na lavoura, evitando assim, que resíduos de agroquímicos sejam lixiviados até aos corpos de água

- As embalagens vazias e os restos de produtos químicos vencidos não devem ser descartadas no ambiente (solo e corpos de água). A tríplice lavagem com água deve ser feita nas embalagens vazias, sendo as mesmas colocadas em local apropriado nas propriedades (distante de fontes de água e residências), ou destinadas a uma usina de reciclagem credenciada pelos Ministérios do Meio Ambiente, Saúde e Agricultura. A água utilizada na tríplice lavagem, pode ser reaproveitada na adubação, evitando assim que a mesma seja descartada nas fontes de água. As embalagens com restos de produtos químicos vencidos devem ser devolvidas pelo produtor, no prazo de até um ano após a compra, aos estabelecimentos onde os produtos foram adquiridos, a quem caberá providências (SOARES, 2003).

4.4.2. Fertilizantes

Os corpos de água podem receber grandes quantidades de resíduos, principalmente em regiões de solos desprotegidos. Juntamente com as partículas arrastadas pela água durante o escoamento superficial ou em outros processos erosivos, os nutrientes presentes na superfície do solo são perdidos das áreas agrícolas e atuarão como contaminantes da água.

As macrófitas desempenham um papel muito importante, como filtradoras, exercendo função protetora, particularmente quanto aos processos de eutrofização (SILVA et al., 2002).

Para Souza e Melo (2003), a degradação do solo e contaminação de águas, inicia-se com a remoção da vegetação natural e acentua-se com cultivos subsequentes, removendo matéria orgânica, nutrientes e agroquímicos, que contaminam a água.

Para Ekwue (1990), a matéria orgânica influi na densidade de partículas e capacidade de retenção de água no solo. Melhora a estabilidade dos agregados por diminuição da condutividade hidráulica devido ao efeito desta sobre os agregados do solo.

Para se evitar a contaminação, deve-se:

- Não implantar lavouras próximas aos corpos de água;
- Manter o solo sempre protegido (vegetação e agregantes);
- Utilizar plantas como filtradoras;

- Implantar curvas de nível na lavoura, evitando assim, que resíduos sejam lixiviados até aos corpos de água.

- As embalagens vazias e os restos de produtos químicos vencidos não devem ser descartados no ambiente (solo e corpos de água) (SOARES, 2003).

4.4.3. Irrigação

A irrigação por pivôs centrais em muitas regiões cafeeiras, se tornou o ápice de uma forma de produção agrícola; entretanto, esse sistema característico de grandes monoculturas e latifúndios tem normalmente um impacto negativo sobre os recursos hídricos. Sua eficiência abrange apenas a diminuição do tempo e gastos com mão de obra para a irrigação de grandes áreas de plantio e não se aplica ao uso racional e eficaz desse que é o fator determinante na produção de alimentos, que é a água. A quantidade de água despejada pelos pivôs não pode ser absorvida pelas plantas e pelo solo, sendo então lixiviado e erodido com mais intensidade, carregando resíduos de agrotóxicos e fertilizantes sintéticos para os cursos de água locais.

No caso de necessidade de irrigação, optar por um sistema mais econômico, por exemplo, irrigação localizada, que além de evitar o desperdício de água, evita a erosão do solo e a lixiviação de resíduos de agrotóxicos e fertilizantes para os cursos de água locais (SOUZA, 2003).

4.4.4. Água residuária

4.4.4.1. Aplicação mais comum da água residuária proveniente da atividade cafeeira

Inicialmente, a água residuária é colocada em um tanque de sedimentação (3 – 6 dias), quando os sólidos em suspensão de maior massa específica sedimentam.

Existem diferentes métodos para tratamento da ARC, sendo os principais:

a) Disposição da água no solo: a disposição no solo (preferencialmente de baixa permeabilidade) da ARC proveniente do processo via úmida é considerada uma alternativa viável de tratamento. Pinto, (2001), destacam algumas das diversas vantagens desse processo: o benefício agrícola, o baixo investimento (custo oscila entre 30 % a 50 % do custo do tratamento convencional), pequeno custo de

operação, baixo consumo de energia, aproveitamento dos nutrientes contidos na água (N) e atendimento à necessidade hídrica das plantas.

A disposição de águas residuárias no solo pode, ainda, proporcionar aumento da produtividade, melhorar a qualidade dos produtos colhidos e reduzir a poluição ambiental (LIMA, 2006), além de promover melhorias em algumas propriedades físicas dos solos. Porém, as formas de disposição no solo também influenciam a sua eficiência de reuso. Pode-se destacar: Escoamento superficial: tipo de sistema de tratamento de efluentes líquidos em nível secundário com principal característica a elevada eficiência na remoção de poluentes (85 a 95% DBO, 10 – 80% N, 20 – 50 % P e 90 – 99% coliformes fecais). Durante o processo, os efluentes são distribuídos na parte superior de terrenos com uma certa declividade, através do qual escoam, até serem coletados por valas na parte inferior. Os tipos de aplicação podem ser: aspersores de alta/baixa pressão e tubulações ou canais de distribuição com aberturas intercaladas.

Normalmente, esse solo é cultivado com gramíneas, cuja seleção deverá levar em consideração alguns aspectos relevantes, entre eles a época de plantio, devendo, preferencialmente, coincidir com a colheita do café, a qualidade da forrageira (elevado teor de proteína bruta), eficiência na remoção de nutrientes, principalmente N, uma vez que é acumulado nos tecidos em forma de proteína bruta e fósforo. Trabalhos recentes, avaliando diferentes forrageiras submetidas à irrigação com ARC, indicaram que o capim Tifton 85, (QUEIROZ et al., 2001 apud MATOS et al. 2003a), e o Azevén comum, (PINTO, 2001), apresentaram melhor desempenho agrônômico. A cultura escolhida deverá ainda ser, preferencialmente, uma cultura perene, resistente à salinidade, tolerante à baixa oxigenação e permitir cortes sucessivos (MATOS, 2003b).

b) Fertirrigação: técnica que consiste no aproveitamento de nutrientes da ARC em substituição à adubação química (reciclagem de nutrientes). Entre as vantagens oferecidas, destacamos: redução da poluição ambiental; melhora nas características físicas, químicas e biológicas do solo; aumento da produtividade e qualidade dos produtos (MATOS, 2003).

Importante ressaltar que não se deve esperar que a fertirrigação com ARC supere o rendimento obtido com a água de boa qualidade com adubação convencional, já que o real objetivo é o reaproveitamento desse resíduo.

c) Aspersão x gotejamento: a irrigação por aspersão possui a desvantagem de proporcionar condições para o desenvolvimento de pragas e doenças nas folhas, devido aos açúcares da ARC, exigindo a lavagem posterior das folhas. Já a irrigação localizada exige remoção prévia dos sólidos em suspensão ($< 50 \text{ mg. L}$), que deve ser realizada pelo uso de filtros orgânicos. Matos (2003) relata que aplicações de 600-1260 L ARC/planta obtém-se produtividade equivalente àquela com adubação química.

d) Recirculação da ARC: além do grande volume da ARC, a escassez e o controle do uso da água têm levado os cafeicultores a buscarem opções tecnológicas com o intuito de reduzir seu consumo no processamento via úmida. Tal tecnologia consiste na purificação dessas águas, eliminando o perigo de poluição do solo ou cursos d'água. Com isso, a água pode ser utilizada várias vezes no processo de descascamento (EMBRAPA, 2005; MATOS et al. 2004).

No entanto, a cada recirculação é preciso filtrá-la. Segundo Lo Monaco et al. (2004), o uso do pergaminho do café como elemento filtrante é uma alternativa, apesar de não ser suficiente para remoção de sólidos em suspensão. Entretanto, apresentou aumento da concentração de N, P e K no efluente, após algumas recirculações, sendo assim recomendado para fertirrigação, com irrigação localizada.

Essa indicação também foi proposta por Gonçalves et al. (2002), quando avaliou diversos sistemas de irrigação e concluiu que o gotejamento tem mais viabilidade de utilização, desde que haja um manejo adequado do efluente ao longo do processo de tratamento. Não obstante, a cada recirculação da água de processamento, ocorre o aumento de sua carga de poluente, o que promove a contaminação dos grãos em processamento com fungos e contaminantes, prejudicando a qualidade da bebida. Por essa razão, torna-se necessário o desenvolvimento de tecnologia que possibilite a remoção, em curto período de tempo, da carga poluidora dessas águas.

Assim, a coagulação dos resíduos deve ser realizada ou com extrato de sementes de moringa, planta que pode ser cultivada na propriedade ou com sulfato de alumínio (Al (SO)) e sulfato férrico (Fe(SO)). Matos et al. (2004), avaliando a adição desses coagulantes à ARC no sistema floculação/sedimentação e filtração, concluíram que a cada circulação houve redução na concentração de sólidos em suspensão (87% - Fe(SO) e 85% para o extrato de moringa), como também na da

água de recirculação em 20 a 45%, quando adicionados os sulfatos férrico e de alumínio.

O resíduo sólido do filtro, constituído do pergaminho e da mucilagem retirada da semente do café e os minerais retidos, segue para a compostagem e torna-se excelente adubo orgânico, rico em fósforo, potássio e nitrogênio. O uso desse composto na lavoura cafeeira proporciona uma economia de fertilizantes da ordem de R\$ 300,00/ha.

As águas com resíduos também podem ser aplicadas diretamente em lavouras forrageiras como alfafa, capim colômbio, pangola, braquiária do brejo e setária (EMBRAPA, 2005).

O conhecimento da composição da ARC é essencial para eleger-se o tratamento mais eficiente na remoção dos compostos contaminantes, bem como a melhor forma de aplicação no solo. A irrigação localizada é o sistema de maior viabilidade de distribuição das águas residuárias, desde que haja manejo adequado, antes que elas cheguem aos emissores.

4.4.4.2. Alguns procedimentos básicos recomendados

- Não poluir as aguadas com resíduos do despulpamento de café. A utilização de fossas sépticas para coleta de esgoto e o encaminhamento da água do despulpamento de café para lagoas de decantação são medidas simples e eficientes na redução dos níveis de poluição ambiental.
- Utilizar racionalmente os sistemas de irrigação. Sempre que possível, utilizar o sistema de irrigação localizada (por exemplo, gotejamento) ao invés de aspersão, especialmente pelo menor gasto de água.
- Construir caixas de deposição, evitando que a água utilizada na limpeza das máquinas e implementos escoe para cursos d'água.
- Lavar os tanques e pulverizadores imediatamente após o término da operação, utilizando a calda resultante desta limpeza na pulverização das bordaduras (primeiras linhas das lavouras).
- Evitar lançamentos de resíduos sólidos nos rios e córregos, provocando assoreamento e prejudicando a qualidade da água.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A boa, racional e planejada utilização da água é definida pela adoção de procedimentos simples e estão ao alcance de todos os produtores. A proteção de nascentes e mananciais é uma ação básica para assegurar o suprimento de água na propriedade agrícola. A cobertura vegetal dos solos e a conservação das matas ciliares, junto aos mananciais e nascentes, são vitais para a preservação desse bem precioso e cada vez mais escasso que é a água.

Não implantar lavouras acima de corpos de água; implantar curvas de nível; não descartar embalagens de agroquímicos no ambiente. Esses cuidados evitam lixiviação de agroquímicos até aos corpos de água.

Não lançar água residuária do processamento via úmida do café, que prejudica a qualidade da água.

Utilizar racionalmente os sistemas de irrigação, preferencialmente utilizar o sistema de irrigação localizada, pois demanda menor quantidade de água.

Respeitar para ser respeitado: esta é uma regra básica a ser observada na utilização de aguadas e córregos existentes em nossas propriedades. Todo proprietário deve levar em conta que a utilização racional dessas águas é fundamental para a sobrevivência de seu negócio. Sempre é importante lembrar que a água é um bem precioso cada vez mais escasso e não renovável. Sua utilização responsável é, pois, um fator preponderante na sustentabilidade de uma propriedade rural.

REFERÊNCIAS

BORN, R. H. Seguridade hídrica, comitês de bacia hidrográfica e cidadania. Revista CEJ, Brasília, n. 12, set./dez. 2000.

BOTELHO, Cláudio, Gouvêa; Campos, Cláudio, Montenegro. Recursos naturais renováveis e impacto ambiental. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 142f. Curso de Pós Graduação “Latu Sensu” (Especialização) a distância: Gestão e manejo ambiental em sistemas agrícolas.

CAMPOS, C. M. M.; CARMO, A. C. do.; LUIZ, F. A. R. de. Impacto ambiental causado pela poluição hídrica proveniente do processamento úmido do café. Revista Cafeicultura, 2003.

CAMPOS, J.M.C. 2__0__@_O__O_!O__#!(_!__@_O__O/_!O__O_!O!____#_!OKOactividades afinesFASantiago: FAO, 1993. Informe sobre temas hídricos, n.1

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Indicadores da qualidade da água. Disponível em: <<http://www.embrapa.com.br>>. Acesso em: 25/09/2008.

EKWUE, E.I. Organic-matter, effects on soil strength properties Soil & Tillage Research, Amsterdam. v. 16. 1990.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. (EPA) General guidance for risk management programs (40 CFR Part 68). Chemical Emergency Preparedness and Prevention Office. EPA 550B-98-003, 1998.

GALIZONI, F. M. Águas da vida população rural, cultura e água em Minas: Gerais. 189 f.Tese (doutorado). Universidade Estadual de Campinas, 2005.

GOMES, Cláudia, Salgado; 2008. Comitês de Bacias Hidrográficas de rios do Médio São Francisco: Possibilidades e Desafios de Gestão do uso da Água. Disponível em: < www.bibtede.ufla.br/arquivos-teses/tese_água_arquivos>acesso em 10/09/2008.

GONÇALVES, R.A.B.; MANTOVANI, E.C.; SOUZA, L.O.C. de; RAMOS, M. M.; OLIVIERA, R.A.; FERNANDES, A.L.T. Avaliação da uniformidade de aplicação de ARS em cafeeiros irrigados por aspersão e gotejamento nas regiões do triângulo mineiro e Alto Parnaíba – MG.In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA, 5, Anais, Araguari, MG, 2002.

HEMOND, F. H.; FECHENER-LEVY, E J. Chemical fate and transition in the environment. London: Academic Press, 2000.

JONES, K C, DE VOOGT, P. Persistent organic pollutants (POPs): state of the science. Environ. Pollution. 1999.

LIMA, José Lanzilot Elias; 2006. Avaliação do potencial de uso de resíduos de café como filtros para tratamento de água residuária da Cafeicultura. Disponível em: www.ecologia.br/aguaresiduaria.htm. Acesso em 10/08/2008.

LO MONACO, P.A.; MATOS, A.T.; GARCIA, G.O.; LIMA, C.R.C; FAZENARO, F.L. Alteração nas características de águas residuárias da despolpa de frutos do cafeeiro submetidas à filtragem em pergaminho dos grãos de café. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 14, Anais... ABID, 2004. Porto Alegre, RS.

MATOS, A. T.; PINTO, A. B.; PEREIRA, O. G.; SOARES, A. A.; LO MONACO, P. A. Produtividade de forragens utilizadas em rampas de tratamento de águas residuárias da lavagem e despolpa dos frutos do cafeeiro. Agriambi, Campina Grande, v.7, n 1, 2003

MATOS, A.T. Tratamento e destinação final dos resíduos erados no beneficiamento do fruto do cafeeiro. Viçosa: UFV. 2003b.

MAGALHÃES, P. C. A água no Brasil, os instrumentos de gestão e o setor mineral. Tendências tecnológicas Brasil 2015: eociências e tecnologia mineral. Eds. Fernandes, F.R.C.; Luz, A. B.; Matos, G.M. M.; Castilhos, Z. C. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2007. 380 f.

MAXIMIANO, et al. Utilização de drogas veterinárias, agrotóxicos e afins em ambientes hídricos: demandas, regulamentação e considerações sobre riscos à saúde humana e ambiental. Ciência e saúde coletiva, Rio de Janeiro, v.10, n.2, abr.-jun. 2005.

MERTEN, Gustavo H; MINELLA, Jean, P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. Agroecol. e Desenvol. Rur. Sustent., Porto Alegre, v.3, n.4, out/dez 2002

MEYER, A.; Sarcinelli, P. N.; Moreira, J. C. Estarão alguns grupos populacionais brasileiros sujeitos à ação dos disruptores endócrinos? Cadernos de saúde pública, v.15, n.4, 1999.

MOREIRA, Josino, C.; JACOB, Silvana, C.; PERES, Frederico et al. Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxico, sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. *Cienc. Saúde coletiva*, vol. 7, n2, 2002,.

MOREIRA, César Augusto. Geofísica aplicada no estudo de área de lançamento de efluentes de tratamento de esgoto. 2002.

PEREIRA NETO, J. T. Tratamento e destinação de resíduos provenientes de empreendimentos agrícolas. Associação Brasileira de Educação Agrícola. 2003.

PINTO, A. B.; MATOS, A. T.; FUKUNAGA, D. C. Produtividade e desempenho agrônomo de duas forrageiras para uso em tratamento por disposição no solo das águas residuárias da lavagem e despolpa de frutos do cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1, 2000, Poços de Caldas, Resumos Expandidos, 2001.

PINTO, A. B. Avaliação de gramíneas forrageiras com uso de águas residuárias da lavagem de frutos do cafeeiro em rampas de tratamento. 2001. 108 f. Dissertação (Mestrado em engenharia agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001 Superior - ABEAS – Brasília DF: ABEAS; Viçosa, MG: UFV, 1996. 63f. (Módulo 6.1).

PINTO, Daniel Brasil Ferreira; 2007. Qualidade dos recursos hídricos superficiais em sub-bacias hidrográficas da região Alto Rio Grande-MG. Disponível em: <www.bibtete.ufpa.br/arquivos-teses/tese_água_arquivos>acesso em 10/10/2008.

POTE, D.H.; REED, B.A.; DANIEL, T.C.; NICHOLS, D.J.; MOORE, P.A.; EDWARDS, D.R. Water-quality effects of infiltration rate and manure application rate for soils receiving swine manure. *Journal Soil and Water Conservation*, v. 56, n. 1, 2001.

PULGARIN, C.; SCHWITZGUEBEL, J.P.; TABACCHI, R. Utilization of wastes from coffee production, *biofuture*, leusanne, Eng. Agríc., Jaboticabal, v. 28, n. 2, abril/junho 2008.

QUEIROZ, M.; MATOS, A.T; PEREIRA, O.G; OLIVEIRA, R.A. O rendimento de matéria seca de forragem em espécies de ramínea por escoamento superficial. 2003.

REBOUÇAS, A. C. Água doce no mundo e no Brasil. p. 1-36. In: Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 2. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2002. 703f.

REBOUÇAS, A. C. Água no Brasil: abundância, desperdício e escassez. *Análise & Dados, Bahia*, v. 13, n. especial, 2003.

REBOUÇAS, A. C. Água doce no mundo e no Brasil. São Paulo: Escrituras, 1999.

RHEINHEIMER, D.S. Caracterização física, química e biológica dos solos na microbacia hidrográfica do Arroio Lino. Nova Boemia: Agudo, 2001. 115p.

RITTLER, M.; Castilla, E. E. Desreguladores endócrinos e anomalias congênitas. *Cadernos de saúde pública*, v.18, n.2, 2002.

SILVA, Júlia Ferreira; 2007. Monitoramento do sistema piloto no tratamento da água residuária do café produzido por via úmida. Disponível em: é <www.bibtede.ufla.br/arquivos-teses\tese_água_arquivos>acesso em 16/10/2008.

SILVA, C.C.; SILVEIRA, P.M. Influência de sistema agrícola em característica químico-físicas do solo. *Ciência Agrotécnica, Lavras*, v. 26, n.3. maio, 2002. Disponível em:<http://tede.unioeste.br/tede/tde_arquivos/1/TDE-2006-12-20T140717Z-93/Publico/Marlene%20Cristina%20de%20Oliveira.pdf>

SOARES. E. M. F. Proposta de um modelo de sistema de gestão das águas para bacias hidrográficas – SGABH: microbacia hidrográfica do rio Vacacaí-Mirim, a montante da rs 287/SantaéMaria/RS. 2003. 150f.Tese (Doutorado em em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

AMARAL SOBRINHO, BRASIL, Nelson, Moura, do. Contaminação da microbacia de Caetés com metais pesados pelo uso de agroquímicos. *Pesq. agropec. bras.* V. 35, n 7. Brasília, 2007.

SOUZA, M. de. Solidariedade e interesses na gestão de recursos hídricos. 324f. Tese é(doutorado). Programa de Pós-Graduação em Sociologia e Política. Universidade Federal de Minas Gerais. 2003.

SOUZA, W.J.O.; MELO, W.J. Matéria orgânica de um latossolo submetido a diferentes sistemas de produção de milho. *Revista Brasileira Ciência do Solo,Viçosa*, v.27, 2003.

TOLEDO, L., G.; FERREIRA, C.J.A. Impactos das atividades agrícolas na qualidade da água. Revista Plantio Direto, Passo Fundo, n. 58, 2000.

TRAPÉ, A., Z.O caso dos agrotóxicos. Petrópolis: Vozes, 1994.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Guidelines for drinking: water quality. 3.ed. Geneva, 2004.