

# PRODUTIVIDADE E DESEMPENHO AGRONÔMICO DE DUAS FORRAGEIRAS PARA USO EM TRATAMENTO POR DISPOSIÇÃO NO SOLO DAS ÁGUAS RESIDUÁRIAS DA LAVAGEM E DESPOLPA DE FRUTOS DO CAFEIEIRO<sup>11</sup>

Andressa Bacchetti PINTO<sup>2</sup>, UFV; Antonio Teixeira de MATOS<sup>3</sup>,UFV,  
atmatos@mail.ufv.br;  
Danilo Costa FUKUNAGA<sup>4</sup>, UFV

**RESUMO:** Com o objetivo de selecionar espécies forrageiras a serem utilizadas como cobertura vegetal de rampas de tratamento de águas residuárias por escoamento superficial, foram cultivados o Azevém Comum (*Lolium multiflorum*) e a Aveia Preta (*Avena strigosa Schreb*), submetidas à fertirrigação com águas residuárias da lavagem e despolpa de frutos do café (ARC), numa taxa de aplicação de 250 kg ha<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup> de DBO<sub>5</sub>, cinco dias por semana. Como testemunha, as mesmas espécies foram cultivadas, recebendo adubação convencional de plantio e irrigação com aplicação de igual lâmina d'água, coletada em córrego local. A produtividade média de massa verde, obtida em apenas um corte, foi de 35,5 e 18,4 t ha<sup>-1</sup> para a aveia e o azevém, respectivamente, valores que não diferiram dos obtidos nas testemunhas. Entretanto, em razão de evidentes sinais de campo, o azevém tem demonstrado ser menos susceptível a problemas salinos ou de toxicidade provocados pela aplicação de ARC, o que é fundamental na escolha da espécie mais adequada ao uso proposto.

**PALAVRAS-CHAVE:** água residuária, café, forrageiras, escoamento superficial.

**ABSTRACT:** With the objective of selecting forage species to be used as covering to vegetable slopes for treatment of wastewaters by overland flow, common rye grass (*Lolium multiflorum*) and black oat (*Avena strigosa Schreb*) were cultivated submitted to the fertirrigation with wash and pulping coffee's fruit wastewater (ARC), in an application rate of 250 kg ha<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup> of DBO<sub>5</sub>, five days a week. As witness, the same species were cultivated, receiving conventional fertilization and irrigation with the same net depth application, collected at the local stream. The green mass medium productivity obtained in just a cut, was of 35,5 and 18,4t.ha<sup>-1</sup> for the oat and the rye grass, respectively, values that didn't differ from the obtained with the witness. However, in spite of evident field signs, the rye grass has been demonstrating to be less susceptible to saline or toxic problems caused by the application of ARC, what is fundamental in the choice of the most appropriate species to the proposed use.

**KEY WORDS:** wastewater, coffee, forages, overland flow.

## INTRODUÇÃO

O café é uma das bebidas mais difundidas no mundo, proporcionando aos países produtores uma renda média de oito bilhões de dólares (SILVA,1999). No Brasil, o café foi introduzido no início do século XVIII e, até a atualidade, a cafeicultura é, sem dúvida, de notória importância e expressividade para a economia do país. Historicamente, o café produzido no Brasil é destinado às exportações e ao consumo interno, sendo o país o maior produtor e exportador mundial.

O Centro-Sul do Brasil é a principal região cafeeira, abrangendo Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Espírito Santo, com mais de 90% da produção nacional. Minas é responsável por cerca de 45-50% do café brasileiro, sendo que o Sul de Minas responde por 50% da produção mineira; seguido das regiões do Alto Paranaíba, Triângulo Mineiro e Zona da Mata (BUENO, 1998).

A qualidade do café determina seu preço de mercado e a aceitação do produto no comércio internacional. Sendo assim, esta qualidade, relacionada às características dos grãos quanto à cor, aspecto, número de defeitos, aroma e gosto da bebida, depende de fatores como: composição química do grão, processo de preparo e armazenagem, e da torração e do preparo da bebida (SILVA, 1999).

<sup>1</sup> Trabalho conduzido com recursos do CONSÓRCIO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ

<sup>2</sup> Mestre em Engenharia Agrícola, UFV;

<sup>3</sup> Professor Adjunto, D.S., Depto. de Engenharia Agrícola, UFV, bolsista do CNPq;

<sup>4</sup> Estudante de Engenharia Agrícola e Ambiental, UFV, bolsista de Iniciação Científica do CNPq

No Brasil, em virtude do método de colheita empregado, o café é constituído de uma mistura de frutos verdes, maduros (cereja e verdoengos), passas e secos, folhas, ramos, torrões e pedras, que devem ser limpos e separados nas suas diversas frações para que possam ser secos separadamente. O café poderá, então, ser processado de duas formas: por via seca, isto é, secando integralmente os frutos; ou por via úmida, que consiste na secagem dos frutos sem casca ou sem casca e sem mucilagem, dando origem aos cafés descascados e despulpados, respectivamente.

O processamento do café por via úmida origina, de forma geral, cafés de bebida suave com boas cotações no mercado. Contudo, é responsável pela geração de grandes volumes de águas residuárias ricas em materiais orgânicos altamente poluentes.

A legislação vigente regulamenta, dentre outros, as condições a serem obedecidas para lançamento de efluentes de qualquer fonte poluidora nos corpos d'água; em nível federal e estadual. No estado de Minas Gerais, a legislação pertinente é a Deliberação Normativa COPAM 010/86 (CAMPOS, 1998) que estabelece que, para o lançamento de águas residuárias em cursos d'água, a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO<sub>5</sub>, 20°C) seja de, no máximo, 60 mg.L<sup>-1</sup> ou que a eficiência do sistema de tratamento para sua remoção seja superior a 85%, desde que não proporcione superação dos limites estabelecidos como padrões de qualidade para a classe de enquadramento do curso d'água. No entanto, pouca informação existe sobre as características químicas e físicas destas águas, dificultando a elaboração de propostas eficientes de tratamento das mesmas. Assim sendo, a disposição no solo de águas residuárias provenientes do processamento do café por via úmida é tida como alternativa viável de tratamento, tendo em vista o baixo custo de implantação e a possibilidade de aproveitamento dos nutrientes contidos nessas águas.

A disposição de águas residuárias sobre o solo apresenta, segundo TAYLOR & NEAL (1982), uma série de vantagens, podendo-se citar, dentre elas, o benefício agrícola, o baixo investimento (custo oscila entre 30 % e 50 % do custo do tratamento convencional), pequeno custo de operação e o baixo consumo de energia. Trabalhos recentes indicam que a disposição de águas residuárias no solo pode proporcionar aumento da produtividade, melhorar a qualidade dos produtos colhidos, reduzir a poluição ambiental (SCHERER e BALDISSERA, 1994; MATOS *et. al.* 1995), além de promover melhorias em algumas propriedades físicas dos solos.

De acordo com HUBBARD *et al.* (1987), o objetivo principal da disposição de águas residuárias sobre o solo é usar o "filtro vivo" formado pelo próprio solo, plantas e microrganismos, para se reduzir à concentração de nutrientes e patógenos presentes nestas águas. A vegetação será, então, fundamental na remoção dos nutrientes do solo, evitando seu acúmulo e conseqüente salinização e, ou, a contaminação dos aquíferos subterrâneos; além de favorecer o desenvolvimento de uma película biologicamente ativa que degradará o material orgânico. Soma-se aos benefícios já citados da disposição de águas residuárias no solo, o fato de o material vegetal produzido poder ser utilizado para alimentação animal, na forma "in natura" ou ensilado. Sendo assim, o presente trabalho se propôs a avaliar a produtividade e o desempenho agrônomo das espécies forrageiras Azevém Comum (*Lolium multiflorum*) e Aveia Preta (*Avena strigosa schreb*), tendo em vista que a estacionalidade destas forragens coincide com o período de colheita e processamento do café, além do seu conhecido valor nutritivo. Com isso espera-se, posteriormente, adequar à época de processamento do café, o sistema de tratamento do efluente desse processamento – disposição sobre o solo, e a espécie vegetal.

## MATERIAL E MÉTODO

O trabalho foi conduzido em uma fazenda produtora de café e que realiza seu processamento por via úmida, localizada no Município de Viçosa, Zona da Mata Mineira, coordenadas geográficas: 20°45' de latitude Sul e 42°51' de longitude Oeste de Grw, altitude média de 689,73m acima do nível do mar.

As espécies forrageiras Azevém Comum (*Lolium multiflorum*) e Aveia Preta (*Avena strigosa schreb*) foram semeadas em parcelas de 3,0m x 2,0m com espaçamento de 0,15cm entre linhas de plantio e 1,0m entre parcelas; em solo com declividade de 5%. O solo recebeu uma gradagem a 20cm de profundidade a fim de facilitar a operação de semeadura. Na ocasião do plantio, as parcelas experimentais não receberam qualquer tipo de adubação, esta foi efetuada 20 dias após a semeadura e apenas nas parcelas que serviram como testemunha, sendo aplicados 40kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e 40kg.ha<sup>-1</sup> de N.

As águas residuárias provenientes da lavagem e despulpa de frutos do cafeeiro (ARC), após pré-tratamento; e a água captada de um curso d'água local (AT) foram acondicionadas em tanques de 500L e aplicadas nas parcelas, manualmente, por meio de regadores. Drenos superficiais captaram e conduziram o efluente das parcelas para fora da área experimental.

O experimento foi delineado no esquema de blocos casualizados, sendo constituído por duas espécies forrageiras e dois tipos de água de irrigação, com quatro repetições.

A aplicação da água residuária ocorreu apenas nos dias úteis e no período de 10:00 às 16:00 horas, sob uma taxa equivalente a  $250\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$  de  $\text{DBO}_5$ . O controle da  $\text{DBO}_5$  da ARC baseou-se em estimativa obtida com uso de uma equação que relacionou a condutividade elétrica com  $\text{DBO}_5$ , tornando possível este monitoramento.

O material, cortado à cerca de 8,0cm da superfície do solo, após secagem em estufa ventilada a  $60^\circ\text{C}$  por 72 horas e, posteriormente, em estufa a  $105^\circ\text{C}$  por 4 horas teve quantificada a massa de matéria seca do seu primeiro corte.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em um ensaio piloto inicial, aplicou-se durante duas semanas (5 vezes por semana) ARC numa taxa de  $750\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$  de  $\text{DBO}_5$ , a fim de se fazer uma avaliação da capacidade suporte das forrageiras a esta taxa de aplicação. Como foi verificado que o azevém e, principalmente, a aveia preta começaram a apresentar sinais de toxicidade, optou-se por reduzir a carga orgânica aplicada e, conseqüentemente, a quantidade de sais e outras substâncias tóxicas aplicadas ao solo por meio desta água. A ARC, além da elevada concentração salina, especialmente de amônia, que detém, apresenta em sua constituição cafeína, taninos e polifenóis (SOCCOL et al., 1999) compostos possivelmente tóxicos às plantas.

No Quadro 1 estão mostrados os valores médios de produtividade de massa verde e massa seca, em  $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , no primeiro corte da aveia preta e do azevém e suas respectivas alturas médias no dia deste corte. Esses resultados podem ser considerados muito bons uma vez que VILELA et al. (1978) citados por FLOSS (1988) obtiveram uma produtividade de  $50,38\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$  de massa verde da aveia preta, acumulada em três cortes.

QUADRO 1 – Produtividade de massa verde, massa seca e altura da aveia e do azevém cortados aos 60 dias.

Tratamento	Espécie Forrageira	Qualidade da Água	Massa Verde ( $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	Massa Seca ( $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	Altura (cm)
T1	Aveia Preta	ARC	35,5	4,41	72
T2	Azevém Comum	ARC	18,38	2,27	39
T3	Aveia Preta	AT	58,9	5,66	83
T4	Azevém Comum	AT	32,5	3,46	55

ARC = Água residuária proveniente da lavagem e despolpa de frutos do cafeeiro, após pré-tratamento;

AT = Água de curso d'água local (testemunha).

Como houve diferença significativa, em nível de 5% de probabilidade, entre médias de tratamentos para massa seca pelo teste F na análise de variância, a soma de quadrados dos tratamentos foi decomposta em contrastes ortogonais (Quadros 2 e 3).

Observando o Quadro 2, verifica-se que a produtividade das forrageiras foi menor nas parcelas onde foi aplicada ARC que nas parcelas testemunhas em nível de 5% de significância. As parcelas cultivadas com aveia, que receberam ARC, tiveram produtividade superior às de azevém que receberam esta mesma água, também em nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 2 – Contrastes ortogonais entre médias de tratamentos para massa seca (MS), em  $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

Contrastes Testados	Graus de Liberdade (GL)	Teste F
(T1 + T2) vs. (T3 + T4)	1	5,88 <sup>(*)</sup>
T1 vs. T2	1	9,04 <sup>(*)</sup>
T3 vs. T4	1	9,56 <sup>(*)</sup>
$F(5\%)_{\text{TABELADO}}$		5,12
Coefficiente de Variação (CV)		50,64%

(\*) = significativo em nível de 5% de probabilidade;

T1 = Parcelas cultivadas com aveia preta e com aplicação de ARC, sem adubação;

T2 = Parcelas cultivadas com azevém comum e com aplicação de ARC, sem adubação;

T3 = Parcelas cultivadas com aveia preta e com aplicação de água de curso d'água local, com adubação (testemunha);

T4 = Parcelas cultivadas com azevém comum e com aplicação de água de curso d'água local, com adubação (testemunha).

Podemos inferir do Quadro 3 que a produtividade da aveia foi superior a do azevém em nível de 5% de probabilidade. A matéria seca de aveia e do azevém cultivados com e sem ARC são, estatisticamente,

iguais entre si ( $P>0,05$ ). Isso indica que a fertirrigação com ARC não comprometeu a produtividade das duas forrageiras, resultado muito importante na seleção de forrageiras para cultivo em rampas de tratamento por escoamento superficial.

**QUADRO 3 – Contrastes ortogonais entre médias de tratamentos para massa seca (MS), em  $t \cdot ha^{-1}$ .**

Contrastes Testados	Teste F
(T1 +T3) x (T2 + T4)	18,60 <sup>(*)</sup>
T1 x T3	3,09 <sup>n.s.</sup>
T2 x T4	2,80 <sup>n.s.</sup>
F(5%) <sub>TABELADO</sub>	5,12
Coeficiente de Variação (CV)	50,64%

(\*) = significativo em nível de 5% de probabilidade;

n.s. = não significativo a 5% de probabilidade;

T1 = Parcelas cultivadas com aveia preta e com aplicação de ARC, sem adubação;

T2 = Parcelas cultivadas com azevém comum e com aplicação de ARC, sem adubação;

T3 = Parcelas cultivadas com aveia preta e com aplicação de água de curso d'água local, com adubação (testemunha);

T4 = Parcelas cultivadas com azevém comum e com aplicação de água de curso d'água local, com adubação (testemunha).

Apesar dos resultados apresentados, deve-se ressaltar que observações da cultura em campo levam a crer que o azevém apresentou algumas características desejáveis para sua utilização em sistema de tratamento de águas residuárias provenientes do processamento por via úmida do café. São elas: fechamento mais homogêneo e mais denso, melhor desenvolvimento sobre taxas mais elevadas de DBO<sub>5</sub>, recuperação mais rápida após o corte, dominância sobre espécies invasoras. Além disso, deve-se ressaltar que o azevém deverá proporcionar maior número de cortes que a aveia preta, o que ao final do período de cultivo poderá proporcionar maior produtividade acumulada.

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos até a fase atual do experimento pode-se concluir que: a aveia preta apresentou maior produtividade de massa verde e seca que o azevém comum; tanto a produtividade da aveia como a do azevém não foram prejudicadas com a fertirrigação com ARC; o desempenho agrônômico do azevém é muito superior ao da aveia preta que apresenta sinais claros de estresse salino ou toxicidade por algum composto orgânico presente na ARC.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUENO, C. F. H. Instalações para o beneficiamento do café. **XVII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. Anais....** Poços de Caldas: UFLA/SBEA, 1998.
- CAMPOS, L. P. R.; LOPES, A. L.; HORTA, A. H. L.; CARNEIRO, R. **Licenciamento ambiental: coletânea de legislação.** Belo Horizonte: FEAM, Projeto Minas Ambiente, 1998. 302p (Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios, v.5).
- HUBBARD, R.D.; THOMAS, D.L.; LEONARD, R.A., BUTLER, J.L. **Surface runoff and shallow ground water quality as affected by center pivot applied dairy cattle waste.** American Society of Agricultural Engineers – ASAE, 30(2): 430-437, 1987.
- MATOS, A.T.; SEDIYAMA, M.A.N., VIDIGAL, S.M., GARCIA, N.C.P. & RIBEIRO, M.F. **Compostos orgânicos contendo dejetos líquidos de suínos como fonte de nitrogênio: I - Dinâmica da compostagem.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 24<sup>o</sup>, Viçosa, 1995. *Anais....*, Viçosa, 1995.
- SCHERER, E.E. e BALDISSERA, I.T. **Aproveitamento dos dejetos de suínos como fertilizantes.** In: DIA DE CAMPO SOBRE MANEJO E UTILIZAÇÃO DE DEJETOS DE SUÍNOS, 1994, Concórdia. *Anais...* Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1994, P.47, (EMBRAPA-CNPSA, Documento, 32).
- SILVA, J. S. e BEBERT, P. A. **Colheita, secagem e armazenamento de café.** Viçosa: Aprenda Fácil, 1999. 146 p.
- SOCCOL, C.R.; LEIFA, F; WOICIECHOWSKI, A.L.; BRAND, D.; MACHADO, C.M.M.; SOARES, M.; CHRISTEN, P.; PNADEY, A. **Experiência brasileira na valorização biotecnológica de subprodutos da agroindústria do café.** In: III SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE

BIOTECNOLOGIA NA AGROINDÚSTRIA CAFEEIRA, 1999, Londrina-PR, 1999. **Anais ....**, Londrina: UFPR, IAPAR, IRD, 1999. p. 323

TAYLOR, G.L. & NEAL, L.A. **Land treatment of waste as an industrial siting advantage.** In: INDUSTRIAL WASTE CONFERENCE, 37<sup>th</sup>, Purdue University, 1982. *Proceedings...*, p. 11-13.

## **AVISO**

ESTA PUBLICAÇÃO PODE SER ADQUIRIDA NOS  
SEGUINTE ENDEREÇOS:

### **FUNDAÇÃO ARTHUR BERNARDES**

Edifício Sede, s/nº. - Campus Universitário da UFV  
Viçosa - MG  
Cep: 36571-000  
Tels: (31) 3891-3204 / 3899-2485  
Fax : (31) 3891-3911

### **EMBRAPA CAFÉ**

Parque Estação Biológica - PqEB - Av. W3 Norte (Final)  
Edifício Sede da Embrapa - sala 321  
Brasília - DF  
Cep: 70770-901  
Tel: (61) 448-4378  
Fax: (61) 448-4425