

RENDIMENTO DE MATÉRIA SECA DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS UTILIZADAS EM RAMPAS DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS DA LAVAGEM E DESPOLPA DE FRUTOS DO CAFEIEIRO¹

PINTO, A.B.²; MATOS, A.T.³; FUKUNAGA, D.C.⁴; FIA, R.⁵ e FONSECA, T.G.⁶

¹ Trabalho conduzido com recursos do CONSÓRCIO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ; ² Mestranda em Engenharia Agrícola, Depto. de Engenharia Agrícola, UFV, (0XX31)38923278 <andressa@alunos.ufv.br>; ³ Professor Adjunto, D.S., Depto. de Engenharia Agrícola, UFV, bolsista do CNPq, tel. (0XX31)38991886, <atmatos@mail.ufv.br>; ⁴ Estudante de Engenharia Agrícola e Ambiental, UFV, bolsista de Iniciação Científica do CNPq; ⁵ Estudante de Engenharia Agrícola e Ambiental, UFV, bolsista de Iniciação Científica do CNPq; ⁶ Estudante de Engenharia de Agrimensura, UFV, estagiária do DEA/UFV, <tfg@bol.com.br>

RESUMO: Gramíneas forrageiras foram cultivadas com o objetivo de selecionar espécies para serem utilizadas como cobertura vegetal em rampas de tratamento de águas residuárias por escoamento sobre o solo. As forrageiras utilizadas, azevém comum (*Lolium multiflorum*), aveia preta comum (*Avena strigosa Schreb*) e milheto (*Pennisetum americanum*), foram submetidas à aplicação de águas residuárias da lavagem e despulpa de frutos do cafeeiro (ARC), a uma taxa de 250 kg ha⁻¹ d⁻¹ de DBO₅, cinco dias por semana. Para servirem como testemunhas, as mesmas espécies vegetais foram cultivadas, recebendo adubação convencional e água proveniente da rede de abastecimento local no mesmo volume em que as demais receberam água residuária. O rendimento acumulado de matéria seca foi de 11,71, 10,04 e 5,04 t ha⁻¹ para o azevém comum, o milheto e a aveia preta, respectivamente. A análise dos dados e a interpretação dos resultados permitem concluir que, dentre as forrageiras estudadas, o azevém mostrou-se mais adequado para ser utilizado em rampas de tratamento de ARC por disposição sobre o solo, visto ter mostrado maior rendimento acumulado de matéria seca, tendo também mostrado melhor comportamento durante o período experimental, apresentando maior número de cortes e, conseqüentemente, maior período de utilização, além de rápida recuperação após o corte, boa cobertura do solo e poucas invasoras.

Palavras-chave: água residuária, café, gramíneas forrageiras, escoamento sobre o solo.

DRY MATTER YIELD OF FORAGES GRASSES CULTIVATED IN SLOPE FOR WASHING AND PULPING OF COFFEE FRUITS WASTEWATER TREATMENT

ABSTRACT: Grasses forages were cultivated with the objective of selecting species for they are used as vegetable covering in slope of wastewater treatment system for overland flow. The common rye grass (*Lolium multiflorum*), the common black oat (*Avena strigosa Schreb*) and the pearl millet (*Pennisetum americanum*) were submitted to the application of the washed and pulped coffee's fruits

wastewaters (ARC). The application rate of the ARC was $250 \text{ kg ha}^{-1} \text{ d}^{-1}$ of DBO_5 , five days a week. For they serve as witness, the same grasses forages receiving conventional fertilization and water in the same volume that the others forage received wastewater. The dry matter yield was of 11,71, 10,04 and $5,04 \text{ t ha}^{-1}$ for the common rye grass, the pearl millet and the common black oat, respectively. The obtained results showed that, within the studied grasses forages, the rye grass was shown more adapted to be used in slope of ARC treatment system for disposal soil, because it presented larger dry matter yield and it having also shown better behavior during the experimental period. Besides, the rye grass presenting larger number of courts and, consequently, larger use period, fast recovery after the court, good covering of the soil and little harmful plants.

Key words: wastewater, coffee, grasses forages, overland flow.

INTRODUÇÃO

De acordo com SILVA e LEITE (2000), a América do Sul é a maior região produtora de frutos de cafeeiro do mundo, e o Brasil e a Colômbia, sozinhos, produziram em torno de 40% do total mundial nas últimas duas décadas. Os grãos de café produzidos no Brasil são destinados às exportações e ao consumo interno, sendo o País o maior produtor e exportador mundial.

A qualidade do grão de café, que determina seu preço de mercado e a aceitação do produto no comércio internacional, está relacionada a características como cor, aspecto, número de defeitos, aroma e gosto da bebida, que, por sua vez, dependem de fatores como: composição química do grão, processamento pós-colheita, secagem e armazenagem, torração e preparo da bebida (SILVA e BERBERT, 1999; CARVALHO et al., 1997).

O processamento por via úmida dá origem aos grãos de café descascados/lavados e despolpados, bastante comuns entre os produtores da América Central, do México, da Colômbia, da Quênia e África, alcançando boas cotações no mercado, por proporcionarem, de modo geral, a produção de bebida suave. Embora o Brasil seja conhecido como produtor de grãos de café obtidos por via seca, forma de processamento que é responsável por cerca de 90% de sua produção total (LEITE e SILVA, 2000), alguns produtores começam a fazer opção pelo processamento do fruto tipo cereja, descascando-o ou despolpando-o, principalmente em regiões montanhosas com boa disponibilidade de água.

No Brasil, o problema que deve ser enfrentado em breve, conforme SOCCOL et al. (2000), é o do destino dos resíduos líquidos e sólidos gerados no processo via úmida do fruto, que começa a ser implantado no País como forma de atender à crescente demanda internacional por grãos de alta

qualidade e que proporcionem bebidas finas. Isso levará a um aumento significativo dos problemas ambientais ocasionados por grandes volumes de água da lavagem, do descascamento e do despulpamento, além de grandes quantidades de polpa úmida e cascas geradas. A água residuária, constituída pelas águas provenientes de todas as operações de processamento, é, entre todos os resíduos da cafeicultura, o que provoca maior impacto ambiental.

A legislação ambiental regulamenta, entre outras, as condições a serem obedecidas para lançamento de efluentes de qualquer fonte poluidora nos cursos d'água, em níveis federal e estadual. No Estado de Minas Gerais, a legislação pertinente é a Deliberação Normativa COPAM 010/86 (CAMPOS et al., 1998), a qual estabelece que, para o lançamento de águas residuárias em cursos d'água, a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO₅, 20°C) seja de, no máximo, 60 mg.L⁻¹ 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. Esses índices, para serem obtidos, requerem grandes investimentos em sistemas de tratamento de águas residuárias, normalmente acima da capacidade do produtor ou pequeno empresário. Dentre as soluções propostas para tratamento de águas residuárias ricas em material orgânico, destaca-se a sua disposição direta sobre o solo, por ser uma alternativa viável, tendo em vista o baixo custo de implantação e a possibilidade de aproveitamento dos nutrientes contidos nessas águas.

A disposição de águas residuárias no solo é bastante antiga, mencionada desde tempos antes de Cristo, sendo praticada em Atenas, na Grécia e na Roma Antiga (CORAUCCI FILHO, 1991). O objetivo primário de se utilizar o solo como meio de tratamento de águas residuárias é o aproveitamento do filtro natural constituído pelas plantas e pelos microrganismos, que, juntamente com suas propriedades de adsorção química e física, possibilitam a remoção de nutrientes desses efluentes (HUBBARD et al., 1987).

Conforme PAGANINI (1997), a eficiência de um sistema de disposição controlada no solo depende de detalhes e cuidados construtivos, porém é o sistema solo-planta que confere ao tratamento o aspecto de renovação, que evita a exaustão do solo. A vegetação será, então, fundamental na remoção dos nutrientes do solo, evitando seu acúmulo e sua 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. Assim, o presente trabalho se propôs a avaliar o rendimento de matéria seca das espécies forrageiras azevém comum (*Lolium multiflorum*), milheto (*Pennisetum americanum*) 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 MÉTODOS

O trabalho foi implantado e conduzido em uma área de aproximadamente 350 m², pertencente à Fazenda Laje, localizada no município de Viçosa, na Zona da Mata mineira, MG, a 689,73 m de altitude, em longitude de 42° 52' 40" W (Grw) e latitude de 20° 45' 20" S.

Para montagem do experimento foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, sendo os tratamentos definidos por três espécies forrageiras e duas qualidades de água aplicadas durante o período de cultivo. As espécies forrageiras cultivadas foram o azevém comum (*Lolium multiflorum*), a aveia preta comum (*Avena strigosa schreb*) e o milheto (*Pennisetum americanum*). As duas qualidades de água aplicadas durante o cultivo das forrageiras foram água residuária da lavagem e despolpa de frutos do cafeeiro (ARC) e água da rede de abastecimento da propriedade agrícola (AA). Somente as parcelas em que foram aplicadas AA receberam adubação química convencional, recomendada para o cultivo de forrageiras, de acordo com a análise química preliminar do solo da área experimental. As adubações foram realizadas 28 dias após a semeadura e, após cada corte das forrageiras, foram aplicados 40 kg.ha⁻¹ de K₂O e 40 kg.ha⁻¹ de N, nas formas de cloreto de potássio e uréia, respectivamente.

No dia 05/05/2000, as espécies forrageiras foram semeadas em parcelas de 3,0 x 2,0 m (6 m²) com espaçamento de 0,20 m entre linhas de plantio e 1,0 m entre parcelas, em solo com declividade de 5%. As densidades de plantio utilizadas foram de 80 kg· ha⁻¹ para a aveia preta comum, 30 kg· ha⁻¹ para o azevém comum e 15 kg· ha⁻¹ para o milheto. Na Figura 1 é mostrada uma vista geral da área experimental.



Figura 1 - Parcelas experimentais.

As águas residuárias provenientes da lavagem e despolpa de frutos do cafeeiro (ARC), coletadas em lagoa de sedimentação; e as águas da rede de abastecimento da propriedade agrícola (AA) foram acondicionadas em tanques de 500 L e aplicadas nas parcelas, manualmente, por meio de

regadores. Drenos superficiais captaram e conduziram o efluente das parcelas para fora da área experimental.

A aplicação da água residuária ocorreu apenas nos dias úteis, em uma taxa equivalente a $250 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$ de DBO_5 . Como a determinação da DBO_5 não pode ser realizada rápida e imediatamente, o controle da DBO_5 da ARC foi baseado em estimativa, obtida a partir de cálculos efetuados, utilizando-se equação matemática que relacionou condutividade elétrica e DBO_5 da ARC:

$$\text{DBO}_5 = 3,5447(\text{CE})^{0,9847} \quad (1)$$

em que

DBO_5 - demanda bioquímica de oxigênio da ARC determinada após cinco dias de incubação à temperatura de 20°C , $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$;

CE - condutividade elétrica da ARC, $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$.

Durante a fase inicial de desenvolvimento das culturas, as gramíneas forrageiras receberam apenas AA, e a partir do dia 05/06/2000 começou a aplicação de ARC nas parcelas experimentais definidas para recebê-la.

O material vegetal das parcelas experimentais foi cortado aos 68, 110 e 150 dias após semeadura a, aproximadamente, 8,0 cm da superfície do solo, em uma área útil de 2 m^2 , após a eliminação de 0,50 m nas laterais e nas extremidades das parcelas. Os cortes foram feitos manualmente, com o auxílio de um cutelo. Vale ressaltar que aveia preta sofreu um único corte aos 68 dias, enquanto no milho foram feitos dois cortes, 110 e 150 dias após semeadura, como pode ser visto no Quadro 1.

O material, cortado a cerca de 8,0 cm da superfície do solo, após secagem em estufa ventilada a 65°C por 72 horas e, posteriormente, em estufa a 105°C por 4 horas, teve quantificada a massa de matéria seca de seus cortes segundo metodologia descrita por SILVA (1998).

Para análise estatística dos dados de rendimento acumulado de matéria seca das forrageiras foi usado um esquema fatorial 3×2 , com três forrageiras e duas qualidades de água, com quatro repetições.

Quadro 1 - Idade e altura média (cm) das gramíneas forrageiras no dia do corte

Gramínea Forrageira	Água aplicada	¹⁾ Idade (dias)	Altura média (cm)	Corte (número)	Dia do corte
Aveia preta	²⁾ AA	68	83	1	12/07/00
Aveia preta	³⁾ ARC	68	72	1	12/07/00
Azevém comum	²⁾ AA	68	55	1	12/07/00
Azevém comum	³⁾ ARC	68	39	1	12/07/00
Azevém comum	²⁾ AA	110	75	2	23/08/00
Azevém comum	³⁾ ARC	110	62	2	23/08/00
Azevém comum	²⁾ AA	150	77	3	02/10/00
Azevém comum	³⁾ ARC	150	80	3	02/10/00
Milheto	²⁾ AA	110	108	1	23/08/00
Milheto	³⁾ ARC	110	92	1	23/08/00
Milheto	²⁾ AA	150	93	2	02/10/00
Milheto	³⁾ ARC	150	115	2	02/10/00

¹⁾ Dias após a semeadura.

²⁾ Água proveniente da rede de abastecimento local.

³⁾ Água proveniente da lavagem e despolpa de frutos do cafeeiro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em um ensaio piloto inicial, aplicou-se durante duas semanas (cinco vezes por semana) ARC numa taxa de $750 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ de DBO_5 , a fim de se fazer uma avaliação da capacidade-suporte das forrageiras a essa 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, apresenta em sua constituição cafeína, taninos e polifenóis (SOCCOL et al., 2000), compostos possivelmente tóxicos às plantas.

No Quadro 3 estão apresentados os resultados das médias dos rendimentos acumulados de matéria seca (RMS) obtidos por cada espécie forrageira e as médias desses rendimentos obtidas considerando-se apenas a qualidade da água aplicada no cultivo. A análise estatística do efeito da qualidade da água aplicada no rendimento de cada espécie forrageira não foi possível, uma vez que não houve interação ($P < 0,05$) entre essas variáveis, conforme a análise de variância apresentada no Quadro 2.

Em relação às forrageiras estudadas, o maior rendimento acumulado de matéria seca foi obtido pelo azevém comum, $11,71 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, embora não tenha diferido ($P < 0,05$) do encontrado pelo milheto (Quadro 3). Vale ressaltar, no entanto, que o número de cortes foi diferente para as forrageiras, tendo sido realizados um, dois e três cortes para a aveia preta, o milheto e o azevém comum, respectivamente, o que pode, em parte, explicar a maior produtividade acumulada alcançada pela forrageira que sofreu maior número de cortes no período do experimento. O azevém comum teve

melhor comportamento agrônômico durante o período experimental, apresentando maior número de cortes e, conseqüentemente, maior período de produção de forragem.

Quadro 2 - Análise de variância do rendimento acumulado de matéria seca (RMS) das gramíneas forrageiras avaliadas durante o período experimental

Fontes de variação	GL	RMS		
		SQ	QM	F
Blocos	3	49,224	16,4080	7,69
Gramíneas forrageiras (F)	2	193,052	96,5261	45,26**
Qualidade da água (A)	1	15,472	15,4722	7,25*
(F x A)	2	1,354	0,6770	0,32 ^{ns}
Resíduo	15	31,9933	2,1329	—
Coefficiente de variação			16,4	

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

^{ns} Não significativo.

Embora o RMS de cada forrageira não tenha sido influenciado ($P < 0,05$) pela qualidade da água aplicada, nas parcelas experimentais onde foram aplicadas ARCs houve tendência de o azevém comum apresentar rendimento acumulado de matéria seca superior aos obtidos pelo milho e pela aveia preta. O valor médio obtido de rendimento acumulado de matéria seca desta forrageira fertirrigada com ARC ($11,07 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) superou os encontrados por MORAES et al. (1998), que foi de $6,14 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, obtido em quatro cortes no período de inverno/primavera; por GOMES e REIS (1999), que foi de $4,40 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$, para os anos de 1994 a 1996 no Rio Grande do Sul; e por FLARESSO et al. (1998), que foi de $5,15 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, para plantios efetuados na primeira quinzena de abril.

GUIDELI et al. (1998) obtiveram $3,19 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ e $7,01 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ de rendimento de matéria seca para o milho semeado em março, com dois cortes, e para o semeado em novembro, com quatro cortes, respectivamente, valores inferiores aos apresentados no presente trabalho, que foram de $11,18 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ e de $8,90 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ para o milho irrigado com AA e com ARC, respectivamente.

Quadro 3 - Média dos rendimentos acumulados de matéria seca (RMS), em $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$, obtida para diferentes forrageiras e pelo grupo de forrageiras, quando aplicadas, durante o cultivo, águas de diferentes qualidades

Forragem	Qualidade da água		Médias
	¹ AA	² ARC	
Azevém comum	12,35	11,07	11,71 a
Milho	11,18	8,90	10,04 a
Aveia preta	5,66	4,41	5,04 b
Médias	9,73 a	8,12 b	

¹ Água da rede de abastecimento da propriedade agrícola, com adubação.

² Água residuária proveniente da lavagem e despolpa de frutos do cafeeiro, sem adubação.

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Apesar de a aveia preta ter apresentado o menor rendimento ($P < 0,05$) de matéria seca ($5,04 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), este foi superior aos obtidos por BERALDO et al. (1997) e GUSS et al. (1981), que obtiveram, respectivamente, $3,14 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ e $4,62 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, considerando-se o total acumulado em dois cortes. PEREIRA (1991), por outro lado, reportou a obtenção de rendimentos de $15,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ de matéria seca, em um corte, para a aveia preta semeada no final do mês de abril, em Viçosa, MG.

Conforme apresentado no Quadro 3, foram verificadas diferenças ($P < 0,05$) para o rendimento forrageiro em relação às diferentes qualidades de água utilizadas no cultivo. A maior média de rendimento da matéria seca foi obtida quando se utilizou água da rede de abastecimento e adubação de pré-plantio e após cada corte da forrageira (AA), tendo sido alcançado o valor de $9,73 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Apesar de ter sido obtido menor rendimento quando se aplicou apenas ARC no cultivo do que com a aplicação de AA, pode-se dizer que os valores encontrados estiveram próximos, o que não deixa de ser um resultado positivo, visto que não se esperava que esse tipo de fertirrigação superasse a irrigação com água de boa qualidade complementada com adubação convencional. É importante não se perder de vista que, como a avaliação das forrageiras é feita para que se possa escolher a espécie que melhor se adapte às condições de cultivo em uma rampa de tratamento de ARC, a produção de forragem não deve ser encarada como o objetivo-fim da seleção.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que, entre as forrageiras estudadas, o azevém mostrou-se mais adequado para ser utilizado em rampas de tratamento de ARC por disposição sobre o solo, visto ter apresentado maior rendimento acumulado de matéria seca, tendo também mostrado melhor comportamento durante o período experimental, apresentando maior número de cortes e, conseqüentemente, maior período de utilização das forragens, além de rápida recuperação após o corte, boa cobertura do solo e ocorrência de poucas invasoras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERALDO, J.A.; CECATO, U.; SÁ, J.P.G.; DAMASCENO, J.C.; JOBIN, C.C. **Avaliação de cultivares e linhagens de aveia preta (*Avena strigosa Schreb*)**. In: XXXIV REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1997, Juiz de Fora, MG. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. 4v. p.77-79
- 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)

- CARVALHO, V.D.; CHAGAS, S.J.R.; CHALFOUN, S.M. **Fatores que afetam a qualidade do café.** In: INFORME AGROPECUÁRIO. Belo Horizonte: EPAMIG, 1987. v.18, n.187, p.5-20
- CORAUCCI FILHO, B. **Tratamento de esgotos domésticos no solo pelo método do escoamento superficial.** São Paulo, USP, 1991. 400 p. (Tese de Doutorado).
- FLARESSO, J.A.; GROSS, C.D.; ALMEIDA, E.X. **Época e densidade de semeadura de aveia preta (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum*) no alto vale do Itajaí, SC.** In: XXXV REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1998, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. 4v. il. p.605-607.
- GOMES, J.F.; REIS, J.C.L. **Produção de forrageiras anuais de estação fria no litoral sul do Rio Grande do Sul.** In: REVISTA BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, v.28, n.4, 1999 p.668-674
- GUIDELI, C.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E.B. **Produção de matéria seca de genótipos de milho em diferentes épocas de semeadura e níveis de adubação nitrogenada.** In: XXXV REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1998, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. 4v. il. p.572-574
- GUSS, A.; DESSAUNE FILHO, N.; BARBOSA, M.A. **Competição de forrageiras de inverno em duas regiões do Espírito Santo.** Cariacica: ENCAPA, 1981. 12p. (ENCAPA, Boletim Técnico, 4)
- 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
- LEITE, C.A.M.; SILVA, O.M. **A demanda de cafés especiais.** In: Café: produtividade, qualidade e sustentabilidade. Viçosa: UFV, 2000. p. 50-74
- MORAES, A.; GROFF, E.C.; CARVALHO, P.C.F.; HAZARD, L.; MOUSSET, C. **Avaliação da produção de espécies forrageiras de inverno.** In: XXXV REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1998, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. 4v. il. p.307-309
- PEREIRA, O.G. **Produtividade do milho (*Zea mays* L.), do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) moench), da aveia (*Avena sativa*), do milho (*Pennisetum americanum* L.) e do híbrido (*S. bicolor* x *S. sudanense*), e respectivos valores nutritivos sob forma de silagem e verde picado.** Viçosa, UFV, 1991. 86 p. (Tese de Mestrado).
- SILVA, J.S.; BEBERT, P.A. **Colheita, secagem e armazenamento de café.** Viçosa: Aprenda Fácil, 1999. 146 p.
- SILVA, O.M.; LEITE, C.A.M. **Competitividade e custos do café no Brasil.** In: Café: produtividade, qualidade e sustentabilidade. Viçosa: UFV, 2000. p. 27-50
- 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. **Anais**, Londrina: UFPR, IAPAR, IRD, 2000. p. 323-328

PAGANINI, W.S. **Disposição de esgotos no solo: (escoamento à superfície)**. São Paulo: Fundo Editorial da AESABESP, 1997.232p.

SILVA, D.J. **Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos)**.Viçosa: UFV, 1998. 2ed. 165p. il.