

USO DA ÁGUA PELO CAFEIEIRO SUBMETIDOS A SUBDOSES DE GLYPHOSATE

Felipe Paolinelli de Carvalho²; Vinícius Teixeira Lemos²; Lilian Alves de Carvalho Reis²; Nycolas Carvalho Schiavon³; Moises de Avelar³; Renan Luis da Silva Marinho³; André Cabral França⁴

¹ Trabalho financiado CNPq e FAPEMIG

² Mestrando em Produção Vegetal (PPGPV/UFVJM) – Diamantina/MG - felipepaolinelli@yahoo.com.br; lemosvt@yahoo.com.br; lilian_reis@ymail.com

³ Graduando em Agronomia – UFVJM – Diamantina/MG - nc_schiavon@yahoo.com.br; moiseslagoa@yahoo.com.br; renanluiss.marinho@gmail.com.

⁴ Professor UFVJM – Diamantina/MG - cabralfranca@yahoo.com.br

RESUMO: O controle de plantas daninhas implica em custos elevados de produção e uma alternativa é o controle químico por herbicidas seletivo, porém herbicidas não seletivos são muito usados. Neste caso, é preciso atentar pra muito cuidados para evitar o contato do herbicida com o cafeeiro, acreditando-se que pode influenciar a eficiência do uso da água. Objetivou-se com este trabalho averiguar os efeitos da aplicação de subdoses de glyphosate sobre os parâmetros relacionados ao uso da água em cultivares de café. O experimento foi conduzido em casa de vegetação utilizando-se três cultivares de café (*Coffea arabica*) de porte baixo: Acaia (MG-6851), Catucaí Amarelo (2 SL) e Topázio (MG-1190). O experimento foi instalado em esquema fatorial (3 x 3), sendo o primeiro fator correspondente aos cultivares de café e o segundo as subdoses de glyphosate, em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. As doses testadas foram: 0,0; 115,2 e 460,8 g ha⁻¹ de glyphosate, correspondentes, respectivamente, a 0,0; 8,0 e 32,0 % da dose comercial recomendada para o controle das plantas daninhas (1.440 g ha⁻¹). Aos 120 dias após o transplante, realizou-se a aplicação do glyphosate, utilizando pulverizador costal pressurizado a CO₂. Aos 15 dias após aplicação do herbicida (DAA), avaliou-se a taxa de transpiração (E – mol H₂O m⁻² s⁻¹) e a condutância estomática de vapores de água (Gs – mol m⁻¹ s⁻¹), sendo calculado ainda o uso da água (UA – mol CO₂ mol H₂O⁻¹) a partir dos valores de quantidade de CO₂ fixado pela fotossíntese e quantidade de água transpirada. As avaliações foram realizadas na última e quarta folha completamente expandida contadas a partir da base da planta, utilizando-se analisador de gases no infravermelho (IRGA). A taxa de transpiração (E) comportou-se diferenciada entre os cultivares, quando a avaliação ocorreu na quarta folha completamente expandida. Quanto às doses, apenas na maior dose e na quarta folha completamente expandida foi obtido valor de E inferior. A condutância estomática de vapores de água (Gs) se comportou sempre diferenciada entre as cultivares e nas comparações das doses, tanto nas avaliações da quarta e última folha completamente expandida. Ao calcular o uso da água (UA) não foi observada nenhuma diferença quando se comparou entre os cultivares ou entre as doses, mesmo a avaliação sendo na quarta ou última folhas completamente expandidas.

Palavras-Chave: *Coffea arabica*, herbicida, fotossíntese.

WATER USE BY COFFEE SUBMITTED TO SUBLETHAL RATES OF GLYPHOSATE

ABSTRACT: The weed control entails high production costs and an alternative is the chemical control with herbicides selective, but non-selective herbicides are widely used. In this case, we need to look very careful to avoid contact of herbicide with the coffee, believing that it can influence the efficiency of water use. The objective of this study was to examine the effects of sublethal rates application of glyphosate on the parameters related to water use in coffee cultivars. The experiment was conducted in greenhouse using three coffee cultivars (*Coffea arabica*) of short stature: Acaia (MG-6851), Catucaí Amarelo (2 SL) and Topázio (MG-1190). The experiment was a factorial (3 x 3), the first factor corresponding to the cultivars of coffee and the second to sublethal rates of glyphosate in a randomized block design with four replications. The rates tested were 0,0; 115,2 and 460,8 g ha⁻¹ of glyphosate, corresponding, respectively, 0,0, 8,0 and 32,0% of the recommended rate for weed control (1,440 g ha⁻¹). At 120 days after transplanting, there was the application of glyphosate, using a CO₂ pressurized backpack sprayer. At 15 days after herbicide application (DAA), was evaluated the transpiration rate (E - mol H₂O m⁻² s⁻¹) and stomatal conductance to water steam (Gs - mol m⁻¹ s⁻¹), still being calculated water use (AU - H₂O mol CO₂ mol⁻¹) from the values of the quantity of CO₂ fixed by photosynthesis and the amount of water transpired. The evaluations were done at the last and fourth fully expanded leaf counted from the base of the plant, using an infrared gas analyzer (IRGA). The transpiration rate (E) behaved differently among cultivars, when the evaluation occurred in the fourth fully expanded leaf. Regarding the doses, only the highest dose (460,8 g ha⁻¹) and at fourth fully expanded leaf was obtained value of E below. The stomatal conductance to water vapor (Gs) behaved always differentiated between cultivars and in comparisons of rates, both of evaluations in the fourth and final fully expanded leaf. When calculating the water use (AU) was not observed any difference when compared between cultivars, or between the rates, even the evaluation being in the fourth or last fully expanded leaves.

Key Words: *Coffea arabica*, herbicide, photosynthesis.

INTRODUÇÃO

A produção e a qualidade do café são seriamente prejudicadas pela interferência de plantas daninhas, cujo controle é uma das principais operações culturais e implica em custos elevados de produção (Ronchi e Silva, 2006). Atualmente, o período crítico de competição estende desde a implantação da lavoura até seus primeiros dois anos de idade, sendo necessário, para isso, controlar as plantas daninhas principalmente na linha de plantio durante todo esse período (Ronchi, 2002). A alternativa é o controle químico através de um herbicida seletivo aplicado em pré ou pós-emergência das plantas daninhas, ou por um herbicida não-seletivo aplicado com muito cuidado sob a copa das plantas de café (Ronchi et al., 2001 e França et al., 2010).

Neste caso, é preciso atentar especialmente para a tecnologia de aplicação do herbicida, lembrando que pequenas derivas desse herbicida às plantas jovens de café podem resultar em intoxicação, danos irrecuperáveis à lavoura e queda drástica da produtividade e sustentabilidade do sistema. Portanto, deve-se tomar cuidado com a aplicação dirigida, evitando-se que a calda herbicida atinja diretamente as folhas da planta, o que implica em uso de adequada tecnologia de aplicação (Ronchi e Silva, 2003).

Na verdade, estresses abióticos, tais como toxicidade química, representam sérias limitações para a agricultura, mais de metade dos rendimentos médios para as culturas principais (Bray et al., 2000). Ainda, acredita-se que alguns herbicidas possam influenciar a eficiência do uso da água pelo efeito negativo direto sobre a fotossíntese, ou indiretamente, pela redução da taxa metabólica da planta (Galon et al., 2010).

Contudo, objetivou-se com este trabalho averiguar os efeitos da aplicação de subdoses de glyphosate sobre os parâmetros relacionados ao uso da água em cultivares de café.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação utilizando-se três cultivares de café (*Coffea arabica*) de porte baixo: Acaí (MG-6851), Catucaí Amarelo (2 SL) e Topázio (MG-1190). As mudas das cultivares de café foram produzidas por semeadura direta em sacolas de polietileno. No estádio de cinco pares de folhas completamente expandidas, as plantas foram transplantadas em vasos contendo 10 L de substrato composto por solo peneirado e esterco de curral curtido (3:1). Foi utilizada amostra de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico de textura argilo-arenosa. A análise química do solo apresentou o seguinte resultado: pH (água) de 4,7; teor de matéria orgânica de 2,4 dag kg⁻¹; P e K de 2,3 e 48 mg dm⁻³, respectivamente; Ca, Mg, Al, H+Al e CTC_{efetiva} de 1,4; 0,4; 0,6; 6,27 e 2,52 cmol_c dm⁻³, respectivamente. Para fornecimento de P₂O₅, utilizou-se de superfosfato simples (100 g por vaso), além de calcário dolomítico, a fim de elevar a saturação por bases a 60% (Guimarães et al., 1999). Após o transplantio das mudas, os vasos permaneceram em casa de vegetação, sob sistema de irrigação por aspersão, até a aplicação dos tratamentos. Adicionaram-se cloreto de potássio (31,48 g por vaso) e uréia (10 g por vaso), parcelando aos 30 e 60 dias após o transplantio (Guimarães et al., 1999).

O experimento foi instalado em esquema fatorial (3 x 3), sendo o primeiro fator correspondente as cultivares de café e o segundo as subdoses de glyphosate, em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. As doses testadas foram: 0,0; 115,2 e 460,8 g ha⁻¹ de glyphosate, correspondentes, respectivamente, a 0,0; 8,0 e 32,0% da dose comercial recomendada para o controle das plantas daninhas (1.440 g ha⁻¹). A parcela experimental foi constituída de um vaso, contendo uma planta. Aos 120 dias após o transplantio, em setembro de 2008, quando as plantas de café se apresentavam com cerca de 21 pares de folhas e seis ramos plagiotrópicos, realizou-se a aplicação do glyphosate de modo que não se atingisse o terço superior das plantas de café, utilizando pulverizador costal pressurizado a CO₂, calibrado na pressão constante de 250 kPa, munido com uma barra, com duas pontas de pulverização tipo leque (TT11002) espaçadas de 50 cm entre si, o que proporcionou aplicação de 200 L ha⁻¹ de calda. No momento da aplicação, aferiu-se a temperatura do ar (25,3 °C ± 1), a umidade relativa do ar (80% ± 3) e a velocidade do vento (2 km h⁻¹). Após a aplicação do glyphosate, as plantas permaneceram fora da casa de vegetação por 24 horas, protegidas do contato das folhas com a água de irrigação ou da chuva, visando evitar a lavagem do produto.

Aos 15 dias após aplicação do herbicida (DAA), avaliou-se a taxa de transpiração ($E - \text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$) e a condutância estomática de vapores de água ($G_s - \text{mol m}^{-1} \text{s}^{-1}$), sendo calculada ainda o uso da água ($UA - \text{mol CO}_2 \text{mol H}_2\text{O}^{-1}$) a partir dos valores de quantidade de CO₂ fixado pela fotossíntese e quantidade de água transpirada. As avaliações foram realizadas na última e quarta folha completamente expandida contadas a partir da base da planta, utilizando-se analisador de gases no infravermelho (IRGA), marca ADC, modelo LCA PRO (Analytical Development Co. Ltd, Hoddesdon, UK).

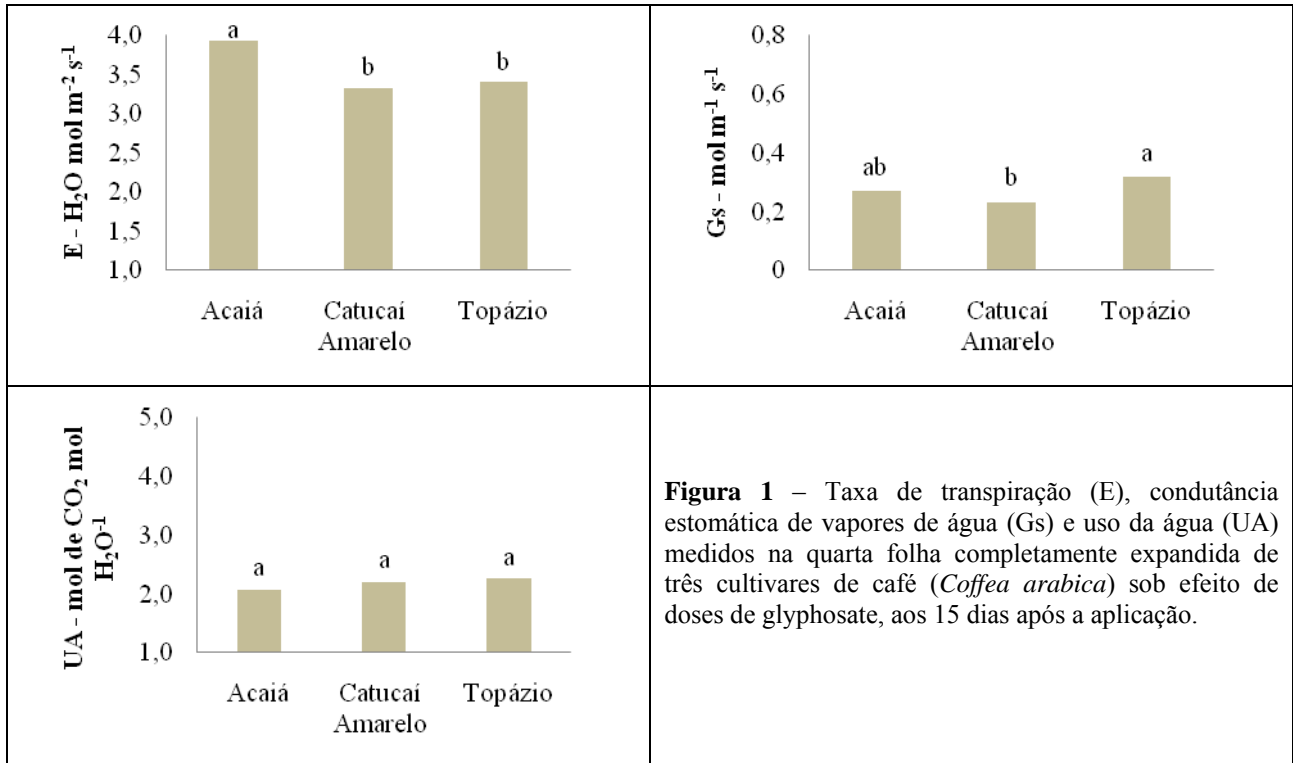
Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$). Logo após, a interação foi desdobrada e submetida ao teste Tukey a 5%, resultando em comparações entre as três cultivares e entre as três dosagens de cada variável.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

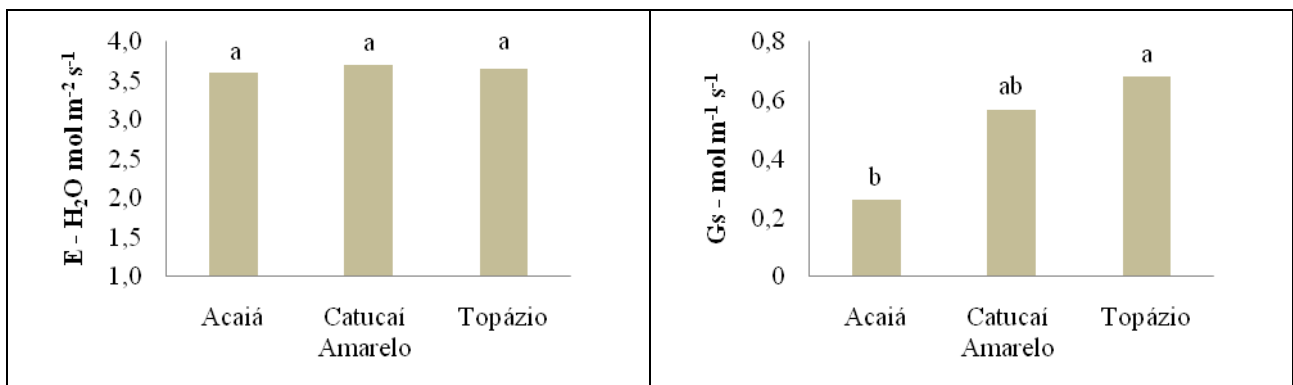
Com a aplicação do glyphosate a taxa de transpiração (E) comportou-se diferenciada entre os cultivares, quando avaliação ocorreu na quarta folha completamente expandida. Já, quanto a avaliação da E entre as doses, apenas na maior dose (460,8 g ha⁻¹) e na quarta folha completamente expandida foi obtido valor significativamente inferior. A condutância estomática de vapores de água (Gs) se comportou sempre diferenciada entre as cultivares e nas comparações das doses, tanto nas avaliações da quarta e última folha completamente expandida. Ao calcular o uso da

água (UA) não foi observado nenhuma diferença quando se comparou entre os cultivares ou entre as doses, mesmo a avaliação sendo na quarta ou ultima folhas completamente expandidas.

Na quarta folha completamente expandida o cultivar Acaiá se mostrou sempre entre o valores mais elevados das suas variáveis avaliadas, ficando os outros cultivares com menor E, mas se igualando quanto ao UA e diferindo a Gs apenas entre os cultivares Catucaí Amarelo e Topázio com maior Gs, ambos não mostrando-se com valores de Gs distantes do cultivar Acaiá (Figura 1).



Avaliando-se a ultima folha completamente expandida, observamos que apenas a Gs diferiu entre os cultivares, podendo esta alteração ainda ser resultado da aplicação do glyphosate, mas que não gerou reflexos sobre a E e o UA, cujas correlação são bastante estreitas. Como a diferença foi somente na Gs, ou seja, com maior limitação do fluxo de gases na câmara estomática, e não resultou em variações na E e UA, pode-se inferir que o efeito do glyphosate mesmo reduzindo a Gs não poderia causar danos a capacidade eficiente entre os cultivares de fixarem carbono (Figura 2).



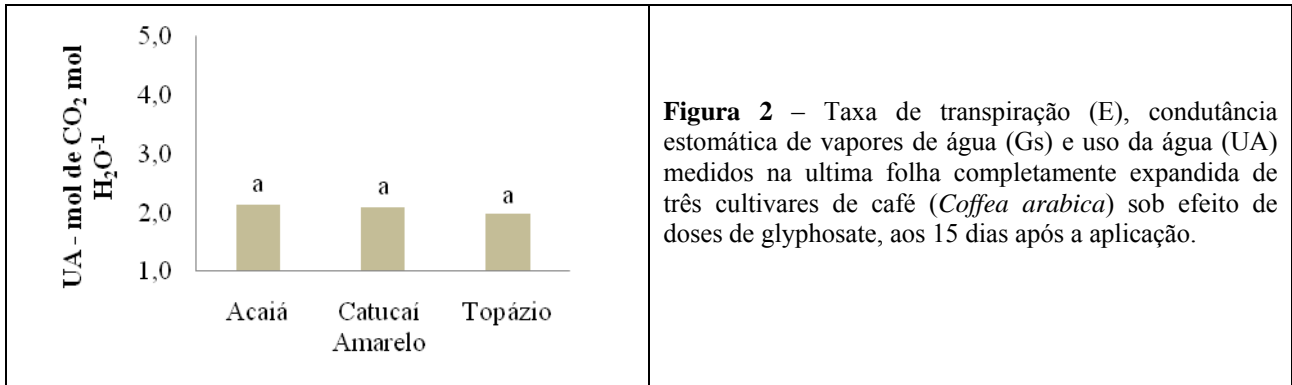


Figura 2 – Taxa de transpiração (E), condutância estomática de vapores de água (Gs) e uso da água (UA) medidos na ultima folha completamente expandida de três cultivares de café (*Coffea arabica*) sob efeito de doses de glyphosate, aos 15 dias após a aplicação.

Comparando entre dosagens na avaliação procedida na quarta folha completamente expandida, observa-se que houve decréscimo da Gs com o aumento da dosagens, com a E somente na maior dose houve queda significativa, equiparando a menor dosagem com a testemunha sem aplicação. Portanto, era-se de esperar algum efeito sobre a relação de fixação de carbono por água transpirada, porém, isto não ocorreu, podendo a limitação na condutância estomática influenciar tanto a fixação como a transpiração do cafeeiro (Figura 3).

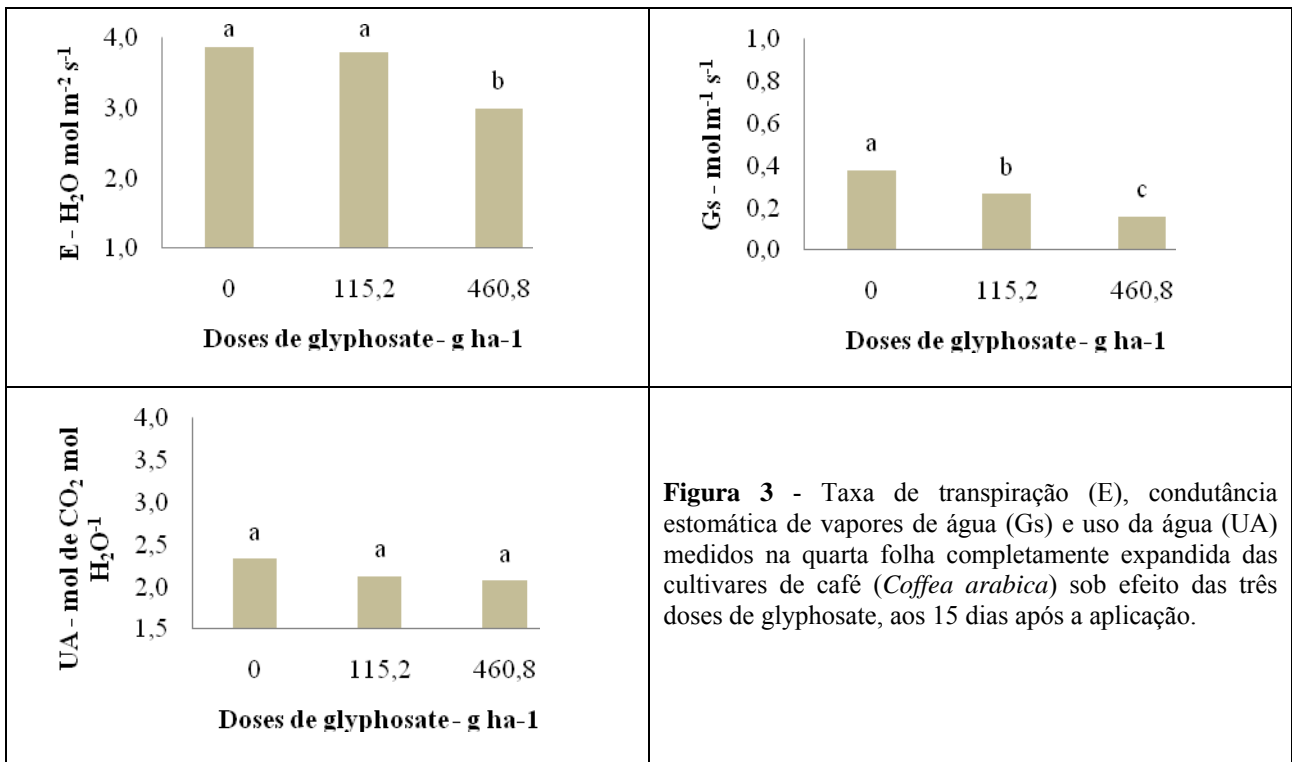
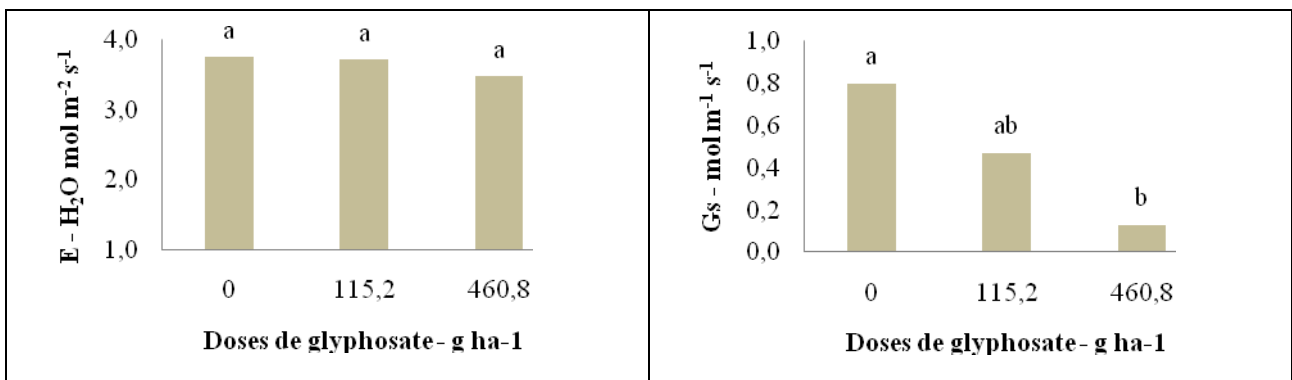


Figura 3 - Taxa de transpiração (E), condutância estomática de vapores de água (Gs) e uso da água (UA) medidos na quarta folha completamente expandida das cultivares de café (*Coffea arabica*) sob efeito das três doses de glyphosate, aos 15 dias após a aplicação.

Conforme se observou na quarta folha completamente expandida, ao avaliar a Gs na ultima folha completamente expandida também há decréscimo com o aumento da dosagem. Esta variação da Gs não obteve reflexo sobre a E, ou seja, mesmo limitando a passagem de gases na câmara estomática o transpiração não alterou-se. Entretanto, o UA que representa o carbono fixado por água transpirada não representou reflexo da redução ocorrida na Gs (Figura 4).



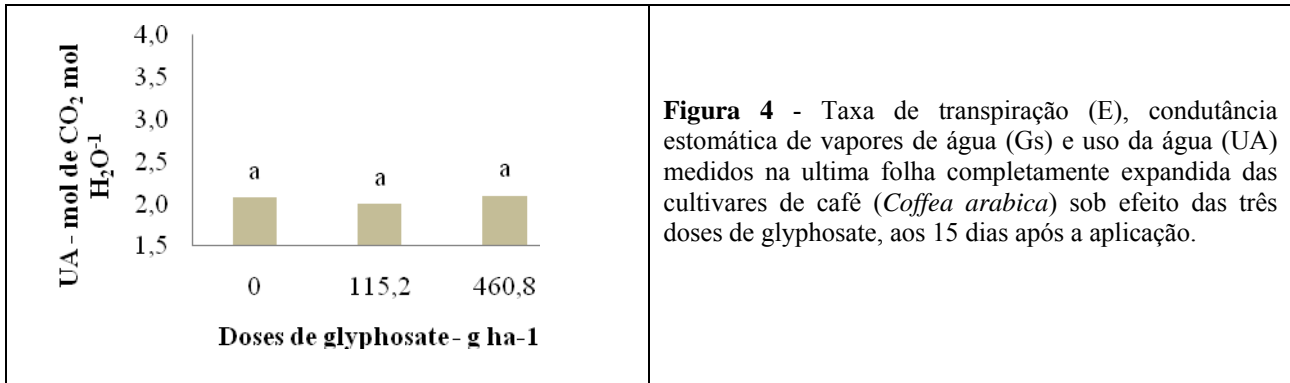


Figura 4 - Taxa de transpiração (E), condutância estomática de vapores de água (Gs) e uso da água (UA) medidos na ultima folha completamente expandida das cultivares de café (*Coffea arabica*) sob efeito das três doses de glyphosate, aos 15 dias após a aplicação.

CONCLUSÕES

Contudo, nas avaliações entre os cultivares conclui-se que o cultivar Acaia teve maior controle das suas características ligadas ao uso da água e conseguiu manter uma maior E, sem influenciar o seu UA e, mesmo, reduzindo sua Gs, quando foi avaliada na última folha completamente expandida.

Ambos os cultivares mantiveram suas características quanto ao uso da água semelhantes, até em conjunto com diferenças significativas de diferença na E e Gs, mostrando que a eficiência do uso da água sobre a aplicação do glyphosate não pode ser característica diferenciada entre cultivares.

A eficiência do uso da água não se alterou com o aumento da dosagem aplicada, logo conclui-se que houve efeito conjunto do glyphosate sobre a fixação de carbono e transpiração da planta ou a ausência de efeito sobre ambos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAY, E. A.; BAILEY-SERRES, J. e WERETILNYK (2000). Responses to abiotic stresses. In: Buchanan E, Grissem W, Jones R (eds), Biochemical and Molecular Biology of Plants, pp.1158-1249. American Society of Plant Physiologists, Rockville.
- RONCHI, C.P.; SILVA, A.A. e FERREIRA, L.R. Manejo de plantas daninhas em lavoura de café. Suprema Gráfica & Editora, Viçosa, Brasil, 2001. 94p.
- RONCHI, C. P. e SILVA, A. A. Effects of weed species competition on the growth of young coffee plants. Planta Daninha, v. 24, n. 2, p. 415-423, 2006.
- RONCHI, C.P. Interferência e controle de plantas daninhas na cultura do café (*Coffea arabica* L.). 2002. 115 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.
- RONCHI, C. P.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R. Manejo de plantas daninhas em lavouras de café. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitopatologia, 2001. 94 p.
- FRANÇA, A. C.; FREITAS, M. A. M.; FIALHO, C. M. T.; SILVA, A. A.; REIS, M. R.; GALON, L. e VICTORIA FILHO, R. Crescimento de cultivares de café arábica submetidos a doses do glyphosate. Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 28, n. 3, p. 599-607, 2010.
- GALON, L.; CONCENÇO, G.; FERREIRA, E.A.; ASPIAZÚ, I.; SILVA, A.F.; FERREIRA, F.A.; SILVA, A.A.; TIRONI, S.P.; FREITAS, M.A.M. e SOARES, E.R. Eficiência de uso da água em genótipos de cana-de-açúcar submetidos à aplicação de herbicidas. Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 28, n. 4, p. 777-784, 2010.