



Viabilidade de terreiro revestido com blocos de concreto porosos para secagem do grão de café

João Pedro Junqueira¹

Alisson Pinto Soares Ponzó²

Alisson Souza de Oliveira³

Resumo

O sucesso da atividade cafeeira depende do processo de secagem dos grãos, visto que influencia grandemente a qualidade físico-química do café, gerando bebidas de boa ou má qualidade. Neste sentido, o tipo de terreiro tem grande influência na qualidade final do produto. Portanto, neste trabalho foram avaliados terreiros de terra batida e bloco de concreto poroso, sendo o experimento conduzido no município de Cambuquira/MG. Para tanto, foram construídos blocos de concreto porosos e de terra batida com as dimensões de 50 x 50 x 10 cm, totalizando 10 blocos de cada tipo de terreiro. O delineamento experimental foi em blocos casualidades (DBC), sendo utilizado o café cereja, com 10 repetições, totalizando 20 parcelas. Para a avaliação da capacidade de infiltração de água no bloco de concreto poroso, utilizou-se de um cilindro de 30 cm de diâmetro colocado no centro do bloco de concreto poroso, com as bordas inferiores rejuntadas com cimento para garantir a utilização somente da área interna do cilindro. O processo de secagem do café em terreiro de bloco de concreto poroso proporcionou melhor qualidade tanto na bebida quanto na redução do número de defeitos nos grãos. No município de Cambuquira, o potencial de infiltração e armazenamento de água pluvial é de 58,8 m³/ano. Considerando um horizonte de 10 anos (vida útil), a construção do terreiro de bloco de concreto poroso é economicamente viável em relação ao terreiro de terra batida, proporcionando ganhos de até 15 %.

Palavras-chave: Qualidade do café. Infiltração da água pluvial. Água da chuva.

Introdução

O Brasil é um país que apresenta condições climáticas favoráveis para a cultura do café, proporcionando o plantio de Norte a Sul, diante de diversos fatores como clima, altitude, solos, entre outros, fazendo com que os nossos produtores consigam diversos padrões de qualidade e características únicas ao nosso produto.

A cultura do café, desde que foi implantada no Brasil, em meados do século XVII, adquiriu grande importância econômica e social, deixando o país como o maior exportador no cenário mundial. No ano de 2018, a produção nacional foi de aproximadamente 58,0 milhões de sacas, representando 36 % do mercado internacional. No estado de Minas Gerais, especialmente na Região Sul, a cultura do café é uma das principais atividades desenvolvidas nas propriedades rurais. Em 2018 a produção de café no estado atingiu cerca de 30,7 milhões de sacas, correspondendo a aproximadamente 53% de toda produção nacional (CONAB, 2018).

1 Universidade Vale do Rio Verde (UninCor). Graduando em Agronomia. joaopedrojunqueiracbq@hotmail.com. Av. Castelo Branco, 82 - Chácara das Rosas, Três CoraçõesMG, 37417-150.

2 UninCor. Graduando em Agronomia. jonasponzo@yahoo.com.br

3 UninCor. Professor titular. alissonso@hotmail.com.

Existem várias espécies de café, sendo as principais com viabilidade econômica produzidas no Brasil, a robusta (*Coffea canephora* P.) e o arábica (*Coffea arabica* L.), que são viáveis economicamente no Brasil. A espécie arábica é a principal cultivada e também a mais conhecida. Conforme COSTE (1955), o café arábica apresenta um caule principal com os ramos secundários nos quais ocorre a frutificação com produção estimada 2019 em torno de 34,30 milhões de sacas. apresenta uma qualidade, aroma e sabor agradável, e um teor de cafeína menos acentuado, fazendo com que sua busca no mercado seja maior. Possui um selo de qualidade para os produtores que, visando assim uma qualidade de procedência. Destacam-se as variedades Bourbon Amarelo, Bourbon Vermelho, Catuaí Amarelo, Catuaí Vermelho, Obatã e Mundo Novo.

O café robusta, conhecido como conilon, é uma espécie com maior resistência às diversidades expostas em nosso país, como a seca e a precipitação. Sua produção predominante ocorre no Espírito Santo, Norte de Minas Gerais e Norte do País. O café robusta não apresenta caule principal, mas sim vários ramos onde ocorre a frutificação, possuem teores de cafeína maiores em relação à arábica (PAULINO *et al.*, 1987). Além de um sabor único e menor acidez, apresenta custo de produção bem menor, o que se torna um atrativo para muitos produtores que buscam escapar de maior investimento na manutenção da lavoura, porém, seu valor de mercado também é menor. Além do café robusta e arábica, existe o blend, que pode ser definido como misturas de dois ou mais tipos de café que podem ser da mesma espécie e/ou de diferentes espécies e ainda, de diferentes regiões e safras (FERNANDES *et al.*, 2003). A criação do blend é a maneira de se combinar cafés com características complementares, buscando-se o equilíbrio entre, corpo, acidez, doçura e grau de torração de tal forma que a mistura produza uma bebida com características específicas para determinado tipo de consumidor (MOURA *et al.*, 2007).

O processo da secagem do café é uma das etapas que mais influencia a qualidade dos grãos (SILVA; LACERDA FILHO, 1989), no Brasil existe a secagem em secadores mecânicos e em terreiros, sendo esses de vários materiais, os mais utilizados são: terra batida cujo material usado para tal é o próprio solo onde será limpo e compactado com rolo mecânico pé de carneiro ou soquete manual. A lama asfáltica, que além da área escolhida e compactada usa outros materiais para a sua fabricação como impermeabilizantes, pó de brita e emulsão asfáltica. O concreto para sua produção precisa de matérias como brita, areia, cimento para fazer o concreto propriamente dito. O terreiro suspenso, que pode usar na sua construção madeira da própria fazenda, como mourões, bambus, entre outras ou vigas de concreto para fazer a base onde será colocado o sombrite, o terreiro pavimentado possui um custo superior inicial de implantação por possuir uma quantidade superior de materiais e mão de obras (SANTOS; REINATO, 2017).

Alguns trabalhos vêm sendo realizados para determinar os impactos físicos e químicos do terreiro pavimentado e não pavimentado na qualidade final dos grãos (VIANA *et al.*, 2002; BORÉM *et al.*, 2004 REINATO *et al.*, 2005).

Estes impactos afetam a classificação final, bem como a qualidade do produto, pois grãos com defeitos físicos tendem a obter preço menor que o grão com características normais; por outro lado, com mudanças químicas em sua constituição, o grão perde preço de mercado e apresenta sabor desagradável, adstringência, aroma, acidez, isso se dá pela depreciação dos teores de açúcar - aumento da condutividade elétrica, lixiviação do potássio - que proporciona a redução da qualidade sensorial do café (MARQUES *et al.*, 2008).

Contudo, essa reação depende muito do pré e pós-colheita, pois, em grãos com danos físicos, a depreciação tende a ser mais intensa, por isso o processo de pré-secagem, ou seja, a colheita e o transporte dos grãos devem ser feitos de maneira rígida e cuidadosa para que, ao final, a característica morfológica (física) dos grãos seja afetada o mínimo possível.

O processo de secagem é um dos principais processos pós-colheita para obtenção de cafés com qualidade. A secagem no terreiro permite que os grãos colhidos com uma umidade inicial elevada, variando de 30,0 % a 65,0 %, dependendo do estágio de maturação, consigam por meio da evaporação perder água para o ambiente, buscando atingir um percentual adequado de conservação em torno de 11,0 % a 12,5 % de umidade (BORÉM, 2001).

Carvalho (1997) abordou em seu trabalho que a qualidade do café depende de vários fatores e processos, como manejo da lavoura e pré e pós-colheita, sendo esses os essenciais para buscar uma boa característica para os grãos.

Segundo o mesmo autor, a secagem artificial em terreiros é a mais utilizada pelos produtores, por apresentar um custo de implantação menor que os secadores mecânicos, porém o café fica exposto a fatores climáticos.

De acordo com o trabalho apresentado pelos autores (SANTOS; REINATO, 2017; REINATO, 2006), terreiros de lama asfáltica e terra apresentam, em sua maioria, bebida de qualidade inferior, tipo rio e riada, por sua vez, os terreiros de cimento e o suspenso apresentaram bebidas com qualidades superiores, em sua maioria, do tipo dura.

O terreiro suspenso apresenta um preço de instalação superior aos demais, aproximadamente R\$ 38,0 por metro quadrado, e sua durabilidade é menor. O terreiro de concreto armado apresenta preço de R\$ 22,30 por metro quadrado, com durabilidade maior. Enquanto o terreiro de terra batida tem um preço inicial baixo, na média de R\$ 2,70 por metro quadrado, entretanto, conforme apresentado acima, tem a qualidade muito baixa em relação aos demais, de acordo com o trabalho apresentado por Santos, 2017.

No terreiro com blocos de concreto poroso, devido ao processo de infiltração da água da chuva, espera-se que a umidade sobre a superfície seja reduzida e rapidamente dispersa para o ambiente, não sendo transferida para o grão, proporcionando um produto de melhor qualidade. A possibilidade de cobertura do terreiro para secagem do café aliado à infiltração de água da chuva para utilização na propriedade torna interessante a utilização desse material na construção dos terreiros.

Na atualidade, a ocorrência de longos períodos de estiagem, cada vez mais frequentes, reforça a necessidade de captação e armazenamento de água na propriedade, minimizando os impactos da falta desse importante recurso. Diante disso, toda proposta que vise à captação e ao armazenamento de água em períodos de maior disponibilidade é de suma importância, contribuindo para sua preservação e uso sustentável. Em se tratando do ambiente rural, a água apresenta diversas utilidades, como irrigação, limpeza da propriedade, manutenção dos rebanhos e outros afazeres.

O planeta vem sofrendo mudanças significativas no clima, seja por consequências naturais ou antrópicas. Alguns autores afirmam que “o aquecimento global, em breve, promoverá cenários de clima mais extremos, com secas, inundações e ondas de calor cada vez mais frequentes” (SALATI; SANTOS; NOBRES, 2004).

A água é um recurso natural essencial para a sustentação da vida e do ambiente, neste sentido, todas as ações que visem à captação e armazenamento da água na propriedade rural é de extrema necessidade e importância.

Na maioria das propriedades rurais produtoras de café, são reservadas grandes áreas para os terreiros de secagem do café. Essas áreas ficam ociosas na maioria do tempo, sendo utilizadas somente no período de colheita do café e poderiam ser utilizadas de outras maneiras, como para a infiltração da água da chuva, desde que ela tenha sido projetada para tal função. Diante disso, surge a possibilidade da construção desses terreiros com blocos de concreto porosos, que além de

cumprirem a função de retirar a umidade dos grãos de café, promoverá a infiltração da água da chuva, a qual poderá ser armazenada e utilizada para fins não potáveis, como limpeza do próprio terreiro, de currais, na lavagem do café e até mesmo para irrigação, economizando água potável na propriedade.

O processo de coleta e armazenamento da água da chuva se dará pela infiltração da água através dos poros de concreto poroso, sendo coletada por tubos de drenos e conduzida até um reservatório para armazenamento. Para aumentar a eficiência do sistema de drenagem e evitar perdas significativas para o solo, é recomendado o uso de uma manta plástica impermeável.

O concreto poroso ou permeável surgiu como uma solução nos Estados Unidos da América na drenagem urbana, permitindo a infiltração da água, reduzindo escoamento superficial. Esse fato ocorre porque o concreto apresenta espaços vazios interligados conforme mencionaram Polastre e Santos (2006). Sua durabilidade varia entre 20 a 40 anos, dependendo das manutenções de reparo constantes, pois é comum ocorrer entupimentos nos espaços vazios por diversos fatores, por exemplo, partículas de terra, elementos químicos dispersos no ambiente como sulfatos, além da degradação natural do mesmo (POLASTRE; SANTOS, 2006).

Com relação à capacidade suporte de carga, o concreto poroso apresenta resistência menor que o concreto convencional, com variações entre 3 MPa e 30 Mpa, dependendo do material utilizado, por outro lado, a resistência do concreto armado pode chegar até 60 MPa (ACI – 522, 2010).

A permeabilidade do concreto varia segundo a densidade da mistura, quanto maior os espaços vazios, maior a absorção (KIM; LEE, 2010). Neste contexto, testes realizados por pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRS apresentaram resultados de permeabilidade de 0,3 cm/s para traço de 1:3 e 0,5 cm/s para traço 1:4, demonstrando que a permeabilidade do concreto poroso é suficiente para captar a água da chuva, uma vez que sua absorção pode chegar até 5 mm/s (IBRACON, 2014).

Diante do exposto, objetivou-se neste trabalho analisar a viabilidade de implantação de um terreiro para secagem do café natural, utilizando como revestimento blocos de concreto poroso, sua influência na qualidade final da bebida do café, seu potencial para infiltração de água pluvial, bem como seus custos de implantação.

Material e métodos

Caracterização da área de estudo

O experimento foi realizado no município de Cambuquira, localizado no sul do estado de Minas Gerais, cuja economia advém da agricultura, pecuária e turismo. Segundo a classificação de Köppen e Geiger, o clima é classificado como Cwa, com temperatura média de 19,5 °C e precipitação total anual de 1.470,0 mm (CLIMATE-DATA.ORG, 2012).

Construção dos blocos de concreto poroso

Para a construção dos blocos de concreto poroso, foram utilizados 270,0 litros de pedra brita número 1 em condições seca, 3,8 latas de 18,0 litros de cimento e 33,0 litros de água, os quais foram misturados utilizando equipamentos de pedreiro: enxada, balde e colher de pedreiro.

Inicialmente a brita foi misturada com o cimento até ficar uma mistura homogênea, acrescentando-se posteriormente os 33,0 litros de água, realizando uma nova mistura até que se obtivesse uma massa uniforme, com aparência semelhante ao concreto utilizado em construção civil. Após esse processo,

a massa obtida foi transportada em baldes e colocada em molduras de 50 x 50 x 10,0 cm totalizando 10 blocos, ue foram utilizados na montagem do experimento.

Figura 1 – A - Molduras de madeira utilizadas para a construção dos blocos. B - Bloco de cimento poroso finalizado.



Fonte: Elaboração dos autores (2019).

Montagem e Condução do Experimento

Para a realização do experimento utilizou-se café cereja. O experimento foi realizado em delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), com 2 tratamentos e 10 repetições, totalizando 20 parcelas. Os tratamentos consistiram pela disposição de café tipo cereja em dois tipos de terreiros, sendo terra batida e concreto poroso, sendo distribuído uma camada de 4 cm de café cereja.

As variáveis foram submetidas à análise de variância e as que foram significativas a nível de 5 % de probabilidade foram submetidas ao Teste de Tukey. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software Sisvar (FERREIRA, 2011).

Avaliação da presença de defeitos e da qualidade da bebida do café

A classificação dos defeitos é feita em uma amostra de 300 gramas de grãos secos de café, e é contabilizada na amostra para classificação de acordo com a Instrução Normativa nº 8 de 2003, que possui uma escala de avaliação de dois a oito respectivamente que será separado de acordo com os defeitos. Conseqüentemente, para classificar o defeito e remover as impurezas e matéria incomum presentes na amostra e, em seguida, pesados em uma balança digital, o defeito com maior gravidade na amostra prevalece como grão preto parcial preto, ácido, imaturo e quebrado. (BRASIL, 2003).

A “prova de xícara” convencional foi realizada por provador experiente, seguindo os procedimentos exigidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. As análises foram realizadas na Cooperativa dos Cafeicultores da Zona de Varginha (Minasul) no município de Cambuquira/MG.

De acordo com a normativa nº 8 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003), existem atualmente sete escalas de qualidade da bebida de café, que são Rio Zona, Rio, Riado, Duro, Apenas Mole, Mole e Estritamente Mole, sendo o Estritamente Mole a que representa melhores características e todos os requisitos de aroma e sabor “mole”.

Avaliação da infiltração da água nos blocos de concreto poroso e do potencial de infiltração de água da chuva

Para a realização do teste de infiltração nos blocos de concreto porosos, utilizou-se da metodologia descrita na NBR 16416 – Pavimentos Permeáveis de Concreto (ABNT, 2015).

Para dar início ao teste de infiltração, foi realizada a pré-molhagem dos blocos de concreto porosos, despejando 3,6 litros de água no cilindro e cronometrando o tempo gasto para que toda a água infiltrasse. Para tempos de pré-molhagem inferiores a 30 segundos, foram utilizados 18 litros de água para o ensaio, cronometrando o tempo novamente. Para tempos superiores a 30 segundos na etapa de pré-molhagem, a quantidade de água necessária para a realização do teste foi de 3,6 litros. Tanto na etapa de pré-molhagem quanto na realização do ensaio, buscou-se manter um fluxo constante de água dentro do cilindro para que fosse mantida uma lâmina entre 10,0 mm e 15,0 mm durante o procedimento. Para simular o impacto da umidade presente nos blocos de concreto porosos no processo de infiltração, foi simulada uma chuva de 20,0 mm, aplicando 5,0 litros de água sobre cada bloco; após 24 horas, realizou-se o teste de infiltração.

O teste de infiltração foi realizado em todos os blocos de concreto poroso. Para tanto, foi utilizado um cilindro de 30,0 cm de diâmetro com 50,0 cm de altura colocado no centro de cada bloco de concreto poroso, as bordas inferiores foram rejuntadas com cimento para garantir a utilização somente da área interna do cilindro. Foi calculado o tempo que todo volume de água gastou para infiltrar completamente na superfície do bloco, possibilitando o cálculo de permeabilidade do bloco.

Utilizou-se da equação abaixo citada no trabalho de Gonçalves e Bandeira (2017):

$$K = \frac{C \cdot m}{(d^2 \cdot t)} \quad (1)$$

Em que:

K: é a taxa de infiltração dada em mm/h

m: massa de água infiltrada expresso em kg

d: diâmetro interno do cilindro expresso em mm

t: tempo que a água demorou a se infiltrar expresso em segundos

C: fator de conversão da unidade do sistema SI, com valor 4.583.666.000

Para a avaliação da infiltração potencial da água da chuva na área de estudo, foi calculada a precipitação média anual com base em uma série histórica de precipitação diária entre 1988 e 2018 da estação meteorológica conhecida como Fazenda Juca Casimiro código 02145008, localizada no município de Cambuquira/MG, sob a responsabilidade do IGAM-MG, coordenadas 21° 52' 27.12" S e 45° 15' 29.88" W, altitude de 875 m.

Resultados e discussão

Na Tabela 1, está apresentado o custo de produção dos blocos de concreto poroso.

Tabela 1 – Valores gastos na confecção de 10 blocos de concreto poroso.

Componentes	Unidade	Valores (R\$)
Pedra Brita 1	15,0 latas	75,00
Cimento	3,8 latas	30,6
Água	33,0 litros	0,0
Total		105,6

Fonte: Gomes, J. P. J. (2019).

Adotando-se na construção do terreiro blocos de concreto porosos com 10 cm de altura, o custo de implantação equivaleu a R\$ 42,24 por m². Quando se compara com os custos de implantação de

um terreiro de terra batida, este valor é aproximadamente 11 vezes maior. Segundo Santos; Reinato, (2017), que avaliaram diversos tipos de terreiro, concluíram que o custo de implantação do terreiro de terra batida na época foi de R\$ 2,70 o m², equivalendo a 6,4 % do valor de implantação do terreiro com blocos porosos. Nos dias atuais seria um valor de R\$ 3,73 o m², sendo esse o valor considerado nos cálculos seguintes.

Embora o custo de implantação seja muito elevado em relação ao terreiro de terra batida, o mesmo apresenta como vantagem a possibilidade de infiltração da água da chuva, contribuindo para a sustentabilidade ambiental.

Classificação da qualidade da bebida e análise dos defeitos físicos do grão de café

Na Tabela 2, são apresentados os resultados estatísticos da qualidade e dos defeitos em grãos de café para os dois tipos de terreiros de secagem.

Tabela 2 – Qualidade da bebida e tipos de defeitos em grãos de café submetidos à secagem em bloco poroso e secagem em terreiro de terra batida.

Variável*	Bloco poroso	Terra batida
Qualidade da bebida	4,0a	2,8b
Tipos de defeito	3,4b	5,9a

*Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente entre si, por meio do teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

Fonte: Elaboração dos autores (2019).

Conforme exposto no Tabela 2, o terreiro de terra batida proporcionou menor qualidade na bebida do café, fruto da interação de vários fatores, como o processo de fermentação indesejável durante o processo de secagem. Resultados semelhantes também foram observados por Santos (2014).

A melhor bebida foi obtida quando os grãos de café foram secos no terreiro de concreto poroso, fato que poderá incentivar a implantação desse tipo de terreiro pelos produtores de café.

O terreiro de terra batida, em sua maioria, proporcionou café com bebida Riado ou Rio, ou seja, nota de 2 a 3, com exceção de apenas uma amostra com classificação Duro, nota 4. Por sua vez, o café com secagem em terreiro de bloco de concreto poroso produziu, em sua maioria, cafés com bebida dura, com nota 4, com exceção de duas amostras que apresentaram bebida do tipo Riado, nota 3, e Mole, nota 5.

O café secado em terreiro de terra batida, em sua maioria, gerou bebida com baixo valor de apreciação dos clientes, em média nota 2,8, gerando um menor valor de mercado, concluindo-se em relação à qualidade da bebida do café, aquele seco em terreiro de bloco de concreto poroso produziu uma bebida de melhor qualidade, apresentando estaticamente melhor resultado, conforme analisado, média de 4,0, conforme analisado. Resultados semelhantes foram obtidos por Reinato (2006) em relação ao terreiro de terra batida, que concluíram ser esse o terreiro menos viável para o processo de secagem.

Com relação aos defeitos encontrados, conforme Tabela 2, o resultado fornecido pela classificação em relação aos defeitos de cada amostra foi dado pelo 'tipo' que varia de 2,0 a 8,0, sendo classificados como 2,0, o que possui menos defeitos e como 8,0 o que apresenta maior número de defeito (CARVALHO, 1997).

Os grãos de café secados em terreiro de terra batida apresentaram defeitos entre 5 e 7, apresentado uma média 5,9a. Já os grãos secos em terreiro de bloco de concreto poroso, os defeitos variaram entre 3 e 4, com uma média de 3,4b.

Dado estes resultados, pode-se concluir que o terreiro de terra batida apresenta maior número de defeito do que o terreiro de bloco de concreto poroso. Segundo Reinato (2006), o fato de o terreiro de terra batida apresentar maiores números de defeitos se dá pela questão sanitária, que o mesmo proporciona no momento da secagem, favorecendo o surgimento de grãos ardidos e pretos.

Desta maneira, fica evidente que o terreiro de terra batida proporciona no momento de secagem situações e sanidade que não favorecem a qualidade final do produto, gerando uma desvalorização do mesmo no mercado. Neste sentido, o terreiro de bloco de concreto poroso em relação ao de terra batida mostrou melhores resultados estaticamente, porém, mesmo apresentando os melhores resultados, o terreiro de bloco de concreto poroso não obteve a melhor pontuação para tal classificação, que é o tipo 2. Talvez isso se dê pelo número de grãos quebrados, devido ao terreiro que apresenta uma superfície mais áspera que os demais terreiros.

Análise da permeabilidade do bloco de concreto poroso

O teste de infiltração foi realizado em todos os blocos de concreto poroso utilizado, evidenciando a capacidade de infiltração de água que passa pelos blocos por unidade de tempo.

Os resultados mostraram que a capacidade de infiltração de água dos blocos de concreto poroso variaram entre 3.637,8 mm h⁻¹ e 3.960,0 mm h⁻¹, com valor médio de 3.842,8 mm h⁻¹, representando um volume potencial de infiltração da água da chuva igual a 3.842,8 l / m² h⁻¹.

O resultado acima demonstrou a excelente permeabilidade do bloco de concreto poroso obtido com traço 1:3, uma parte de cimento para três partes de pedra brita número 1, sendo esse traço e o traço 1:4 os mais recomendados quando o objetivo for a infiltração da água, segundo (KIM; LEE, 2010).

Potencial de infiltração da água da chuva pelo terreiro de bloco de concreto poroso no município de Cambuquira/MG

Com base na série histórica de precipitação da estação meteorológica conhecida como Fazenda Juca Casimiro, no município de Cambuquira/MG, foi calculada a precipitação média anual para o município, encontrando o valor de 1.470,0 mm.

De acordo com Araújo, Tucci, Goldefum (2000), a infiltração efetiva de água que atravessa o bloco de concreto poroso pelo sistema de drenagem corresponde a 40 %, caso os drenos tenham sido dispostos sobre o solo, ou seja, sem a manta plástica. Os 60 % restantes são perdidos pela evaporação, percolação no solo e pela não infiltração do próprio sistema de drenagem.

Desta maneira, considerando que não foi utilizada uma manta plástica abaixo do terreiro de concreto poroso, do total precipitado anualmente, 1.470,00 mm, seria possível a infiltração de 588,0 mm por ano. Considerando um terreiro para secagem de café com área de 100,0 m², seria possível captar e armazenar 58,8 m³ no ano. Esse volume seria utilizado para fins não potáveis, quando não há a necessidade de tratamento, reduzindo o consumo de água potável para fins menos nobres.

Análise da viabilidade econômica da implantação de um terreiro de bloco de concreto poroso

Considerando uma distribuição de 50,0 litros de café cereja por metro quadrado de terreiro e que uma saca de café corresponde a 500,0 litros, seriam necessários 10 m² de terreiro para cada saca de café em grãos. Para a análise da viabilidade de implantação do terreiro de blocos de concreto poroso, foram considerados os custos para a produção dos blocos de concreto poroso, o sistema de drenagem e um reservatório com capacidade de armazenamento de água para 20 m³. As cotações das sacas de café tipo 4 bebida dura e tipo 6 bebida riada foram obtidas na Cooperativa

dos Cafeicultores da Zona de Varginha (Minasul), em novembro de 2019, representando a região sul do estado de Minas Gerais. Os valores médios encontrados foram, respectivamente, R\$ 505,00 e R\$ 418,00 para as sacas de café tipo 4 bebida dura e tipo 6 bebida riada. Desta maneira, foi possível avaliar o ganho por metro quadrado esperado em cada tipo de terreiro para a secagem do café.

No terreiro de terra batida, o tipo de bebida predominante foi a bebida riada, que proporcionou um rendimento aproximado de R\$ 41,80 m², o café secado no terreiro de bloco de concreto poroso gera ganhos de R\$ 50,50 m², ou seja, lucro de R\$ 8,70 m² em relação ao café secado em terreiro de terra batida.

Para um terreiro de 100 m², seriam gastos R\$ 4.224,00 para a implantação do terreiro de bloco de concreto poroso, mais R\$ 600,00 para o sistema de drenagem e R\$ 1.000,00 na aquisição de um reservatório de polietileno para armazenamento da água infiltrada, com capacidade de 20 m³, totalizando um custo de implantação de R\$ 5.824,00. Para o terreiro de terra batida os custos seriam de R\$ 373,00.

Considerando uma vida útil de 10 anos, desde que sejam realizadas as devidas manutenções, os custos de implantação dos terreiros seriam pagos no primeiro ano para o terreiro de terra batida e a partir do segundo ano para o terreiro de bloco de concreto poroso, ou seja, no restante do período da vida útil, o produtor teria 100 % de lucro. Para o terreiro de terra batida, o ganho no período de vida útil corresponde a R\$ 41.427,00. Para o terreiro de bloco de concreto poroso, o ganho é igual a R\$ 44.676,00, um lucro de aproximadamente 8,0 % em relação ao de terra batida, equivalendo a R\$ 3.249,00.

Ainda tomando como base o potencial de infiltração de água pelo terreiro de bloco de concreto poroso para o município de Cambuquira igual a 58,8 m³ ano e considerando um valor de R\$ 5,00 o m³ de água tratada, que seria utilizada para fins não potáveis (ambientalmente incorreto) que deixaria de ser pago, o lucro em relação ao volume captado seria de R\$ 2.940,00 em 10 anos, totalizando, ao final, R\$ 47.616,00 de lucro para o terreiro de concreto poroso, R\$ 6.189,00 acima do lucro proporcionado pelo terreiro de terra batida, aproximadamente 15%.

Conclusão

O processo de secagem do café cereja em terreiro de bloco de concreto poroso proporcionou melhor qualidade tanto na bebida quanto na redução do número de defeitos nos grãos.

A construção do terreiro de bloco de concreto poroso é economicamente viável em relação ao terreiro de terra batida.

Foi identificado um potencial de infiltração de água pluvial na área do terreiro de bloco de concreto poroso de 3,8 m³ m² h⁻¹. No município de Cambuquira/MG, o volume com potencial de ser infiltrado e armazenado correspondeu a 58,8 m³ ano.

Viability of a terrace covered with porous concrete paving blocks for coffee bean drying

Abstract

The success of the coffee activity depends on the beans drying process since it influences the physical and chemical coffee quality, whose result can be good or bad quality beverages. In this sense, the type of terrace has considerable influence on the product's final quality. Therefore, in this study, ground soil terraces and porous concrete paving blocks will be evaluated, and the experiment was conducted

in the city of Cambuquira/MG. For this purpose, porous concrete and compressed earth blocks with dimensions of 50 cm x 50 cm x 10 cm were built, totaling 10 blocks of each type of terrace. The experimental design was in randomized blocks (RB), using cherry coffee, with 10 replications, with a total of 20 plots. For the evaluation of the water infiltration capacity in the porous concrete paving block, a cylinder of 30 cm in diameter was used placed in the center of the porous concrete block, and the lower edges rejoined with cement to guarantee the use of the internal area of the cylinder only. The drying process of coffee on a porous concrete paving block terrace provided better quality both in the beverage and in the reduction of the number of defects in the beans. In the city of Cambuquira, the potential for infiltration and storage of rainwater is 58.8 m³ year⁻¹. Considering a 10-year lifespan, the construction of the porous concrete paving block terrace is economically viable concerning the ground soil terrace, providing gains of up to 15%.

Keywords: Coffee quality. Rainwater infiltration. Rain water.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **16416**: Pavimentos permeáveis – requisitos e procedimentos. Rio de Janeiro, 2015. 25 p.

ACI – 522 - Cartilha da Associação Brasileira de Cimento Portland. Specification for Pervious Concrete Pavement. **American Concrete Institute**, 2010.

ARAÚJO, P. R., TUCCI, C. E. M., GOLDEFUM J. A. Avaliação da eficiência dos pavimentos permeáveis na redução do escoamento superficial. Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRG. Porto Alegre, “RBRH: **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 5, n. 3, jul/set 2000, 21-29. Disponível em: <http://rhama.com.br/blog/wp-content/uploads/2017/01/avaliacao-da-eficiencia-dos-pavimentos-na-reducao-de-escoamento-superficial.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2020.

BORÉM, F. M. **Cafeicultura empresarial: produtividade e qualidade**. Pós Colheita do café, Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. 103 p. (Textos Acadêmicos).

BORÉM, F. M.; CORADI, P. C.; SAATH, R.; OLIVEIRA, J. A. Qualidade do café natural e despolpado após secagem em terreiro e com altas temperaturas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1605-1615, set./out. 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542008000500038&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 25 jun. 2020.

BRASIL, **Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento**. Regulamento técnico de identidade e de qualidade para a classificação do café beneficiado e de café verde. Instrução Normativa n. 8 de 11/06/03. Brasília, 2003.

CARVALHO, V. D. **Qualidade do Café**. Curso de Especialização Pós-Graduação “Lato-Senso” por Tutoria à Distância-Cafeicultura Empresarial: Produtividade e Qualidade. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. v. 2, 73 p.

CLIMATE-DATA, **Dados Climáticos**. 2012. Disponível em: www.climate-data.org/america-do-sul/brasil/minas-gerais/cambuquira-176308/. Acesso em: 8 jun. 2019.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. 2018. Disponível em: www.conab.gov.br/ultimas-noticias/2626-producao-do-cafe-em-2018-e-recorde-e-supera-61-milhoes-de-sacas. Acesso em: 25 maio 2019.

COSTE, R. **Les caféiers et les cafés dans le monde**. Paris: Larose, 1955. 365 p.

FERNANDES, S. M.; PEREIRA, R. G. F. A.; PINTO, N. A. V. D.; NERY, M. C.; PÁDUA, F. R. M. de. Constituintes químicos e teor de extrato aquoso de cafés arábica (*Coffea arabica* L.) e conilon (*Coffea canephora* Pierre) torrados. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 5, p. 1076-1081, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542003000500015&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 25 jun. 2020.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, nov./dez. 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542011000600001&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 25 jun. 2020.

GONÇALVES, C.M.; BANDEIRA, R. A.M. Análise da capacidade de infiltração em pavimento permeável de bloco de concreto unidirecionalmente articulado. **Revista Transporte**, v. 25 n. 2 2017.

IBRACON – **Instituto Brasileiro do Concreto**. 2014 Disponível em: www.ibracon.org.br. Acesso em: 23 maio 2019.

KIM, H. K.; LEE, H. K. Influence of cement flow and aggregate type on the mechanical and acoustic characteristics of porous concrete. **Elsevier Journal**. Applied Acoustics, 2010.

MARQUES, E. R.; BORÉM, F. M.; PEREIRA, R. G. F. A.; BIAGGIONI, M. A. M. Eficácia do teste de acidez graxa na avaliação da qualidade do café arábica (*Coffea arabica* L.) submetido a diferentes períodos e temperaturas de secagem. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1557-1562, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542008000500030&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 25 jun. 2020.

MOURA, S. C. S. R. de; GERMER, S. P. M.; ANJOS, V. D. de A.; MORI, E. E. M.; MATTOSO, L. H. C.; FIRMINO, A.; NASCIMENTO, C. J. F. Avaliações físicas, químicas e sensoriais de blends de café arábica com café canephora (Robusta). **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 10, n. 04, p. 271-277, out./dez. 2007.

PAULINO, A. J.; MATIELLO, J. B.; PAULINI, A. E.; BRAGANÇA, J. B. **Cultura do café conilon (instruções técnicas sobre a cultura de café no Brasil)**. Rio de Janeiro: IBC/DIPRO, 1987. 43 p.

POLASTRE, B.; SILVA, L. D. **Concreto permeável**. Universidade de São Paulo, 2006. Disponível em: <http://www.fau.usp.br/arquivos/disciplinas/au/aut0221/Trabalhos%20Finais%202006/Concreto%20perme%C3%A1vel.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2019.

REINATO, C. H. R. **Secagem e armazenamento do café: aspectos qualitativos e sanitários**. 2006. 111 p. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras 2006.

REINATO, C. H. R.; BORÉM, F. M.; SILVA, P.; ABRAHÃO, E. J. Qualidade da bebida dos cafés descascado, cereja, bóia e roça secados em terreiros de terra e lama asfáltica. In: **Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras**, 31., 2005, Guarapari.

SALATI, E; SANTOS, A. A. dos NOBRES, C. **As mudanças climáticas globais e seus efeitos nos ecossistemas brasileiros**. (2004). Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/clima/clima14.htm>>. Acesso em: 25 jun. 2019.

SANTOS, O. L.; REINATO, C. H. R.; JUNQUEIRA, J. D.; FRANCO, E. L.; SOUZA, C. W. A.; REZENDE, A. N. Custo-benefício da secagem de café em diferentes tipos de terreiro. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre v. 9, n. 4, dez. 2017. Disponível em: <https://agrogeoambiental.ifsuldeminas.edu.br/index.php/Agrogeoambiental/article/view/966>. Acesso em: 25 jun. 2020.

SILVA, J. S.; LACERDA FILHO, A. F. **Construção de secador para produtos agrícolas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1984. 17 p. (UFV. Informe técnico, 41).

VIANA, A. S.; MATIELLO, J. B.; SOUZA, T. Estudo do efeito de revestimento de terreiros no tempo de seca e na qualidade do café. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS**, 28., 2002, Caxambu. **Anais...** Caxambu, 2002. p. 53-56.

Submetido: 16/03/2020

Aceito: 25/06/2020