

CAPÍTULO 4

POTENCIAL DE MECANIZAÇÃO DAS LAVOURAS CAFEIRAS NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Gustavo Soares de Souza

Renato Corrêa Taques

João Felipe de Brites Senra

José Antônio Lani

1. INTRODUÇÃO

A cafeicultura é uma das principais atividades do agronegócio brasileiro, ocupando em 2017 uma área de 2,21 milhões de hectares, que resulta em uma produção de 45 milhões de sacas beneficiadas (60 kg) e uma receita bruta de R\$ 22 bilhões (CONAB, 2018). A cadeia produtiva de café envolve 287 mil cafeicultores distribuídos em 1.900 municípios em 15 estados brasileiros, gerando renda e oportunidades no meio rural (MAPA, 2018). O Espírito Santo ocupa menos de 0,5% do território brasileiro, contudo se destaca sendo o segundo maior produtor nacional, com de produção de 12,8 milhões de sacas, com 4,5 milhões de sacas de arábica (*Coffea arabica*) e 8,3 milhões de sacas de conilon (*C. canephora*), sendo o maior produtor de café conilon no país (CONAB, 2018).

A falta de mão de obra e seu custo elevado são fatores atuais que preocupam os cafeicultores capixabas e brasileiros. Essa falta de trabalhadores no campo em várias regiões tem onerado o custo da mão de obra, principalmente no período da colheita, o que limita a exploração da cultura (SOUZA et al., 2017). Com isso, muitos cafeicultores não conseguem realizar os tratamentos culturais no momento correto, ou mesmo colher todos os talhões das lavouras. Assim os grãos deixados na lavoura são atacados por brocas, resultando em infestações de pragas na safra seguintes. A maioria dos cafeicultores preferem antecipar a colheita, ou sejam, colhem os frutos com menos de 80% de maturação (FERRÃO et al., 2012), o que interfere no enchimento e na qualidade física dos grãos e sensorial da bebida. A falta de mão de obra resulta em maior especulação no preço da colheita, elevando o custo de produção, tornando o produto menos competitivo no mercado nacional e internacional.

O uso da mecanização agrícola impulsionou o aumento da produção de diversas culturas no Brasil (FERREIRA JÚNIOR et al., 2016). A utilização das máquinas nos sistemas de produção agrícola promoveu a multiplicação do trabalho, reduzindo o tempo gasto com atividades manuais no manejo agrícola e aumentando a produtividade do trabalho e o retorno financeiro dos agricultores (OLIVEIRA et al., 2007a,b; FERNANDES et al., 2013). No Brasil, nas últimas décadas observou-se um avanço no uso de máquinas no cultivo de café arábica (FERREIRA JÚNIOR et al., 2016; CUNHA et al., 2016) e mais recentemente no café conilon (SOUZA et al., 2017). De acordo com o último Censo Agropecuário, o número de tratores agrícolas cresceu 105% em 2017 em relação a 2006 no estado do Espírito Santo

(IBGE, 2018), consequência da redução da disponibilidade de mão de obra no campo, da necessidade de reduzir custo e para aumentar a capacidade de trabalho.

No Espírito Santo, atividades no cultivo de café conilon como preparo de solo, sulcamento, pulverizações e a colheita já são realizadas de forma mecanizada em muitas regiões. Isso ocorre principalmente porque as lavouras foram instaladas em áreas mais planas, divergindo do cafeeiro arábica. A declividade do terreno é uma das principais características geomorfológicas que influencia na capacidade operacional, na viabilidade técnica e que limita o uso de máquinas na agricultura (HÖFIG; ARAÚJO JÚNIOR, 2015; CUNHA et al., 2016; GIMENES et al., 2017). Além disso, a declividade do terreno influencia diretamente na aptidão agrícola e no potencial de produção do solo (RAMALHO FILHO; BEEK, 1994; BERTONI; LOMBARDI NETO, 2005).

O uso de sistemas de informação geográfica tem beneficiado o setor agrícola nos últimos anos, pois permite a análise espacial de características do meio físico, gerando mapas digitais que auxiliam na tomada de decisão e no gerenciamento do meio rural (PRADHAN et al., 2016; GIMENES et al., 2017). A análise espacial de características do meio físico foi utilizada no zoneamento agroclimático do cafeeiro conilon para o Espírito Santo (TAQUES; DADALTO, 2017) e no potencial de mecanização do cafeeiro arábica no estado do Paraná (HÖFIG; ARAÚJO JÚNIOR, 2015). Dessa forma, definir as áreas aptas, bem como o potencial do uso de máquinas agrícolas no estado do Espírito Santo é importante informação para orientação de cafeicultores, investidores e ações estratégicas de governo.

O objetivo deste capítulo foi identificar o potencial de mecanização agrícola das áreas cafeeiras do território do estado do Espírito Santo e o potencial de expansão desta atividade agrícola por meio do mapeamento digital e processamento de dados espacial de classes de declive do terreno e uso e ocupação do solo agrícola.

2. PROCESSAMENTO DE DADOS

O estudo foi realizado no território do estado do Espírito Santo, localizado na região sudeste do Brasil, entre as coordenadas de latitudes 17°53'30" e 21°18'23" Sul e longitudes 39°41'21" e 41°51'33" Oeste.

O mapeamento de uso e cobertura do solo 2012-2015 (IEMA, 2018) foi utilizado para definição das áreas de cultivo agrícola e de pastagem. As áreas de uso atual cultivadas com café (*Coffea* sp.) foram divididas em café arábica (*C. arabica* L.) conilon (*C. canephora* Pierre ex A. Froehner), utilizando como critério o modelo de temperatura média anual obtido no zoneamento agroclimatológico para a cultura do café conilon no estado do Espírito Santo (TAQUES; DADALTO, 2017). As áreas de cultivo de café com temperatura média anual entre 22 e 26 °C foram consideradas como áreas cultivadas com café conilon, e as áreas de cultivo de café com temperatura média anual inferior à 22 °C foram consideradas como áreas cultivadas com café arábica (MATIELLO, 1991; FERRÃO et al., 2012).

Para avaliar o potencial de expansão das áreas de cultivo de café arábica e conilon, foi considerado dois cenários, sendo o primeiro considerando toda a área agrícola apta para o cultivo de café arábica e conilon (TAQUES; DADALTO, 2017) e o segundo considerando a expansão do cultivo sobre as áreas

atualmente usadas como pastagem (IEMA,2018) dentro das condições de aptidão agroclimatológicas para o cultivo de cafés arábica e conilon.

O modelo digital de elevação (MDE) foi obtido a partir das imagens da *Shuttle Radar Topographic Mission* (SRTM), com resolução espacial de 90 m (CGIAR, 2015). O MDE hidrológico foi desenvolvido para eliminar pequenas imperfeições com o uso de ferramentas do *software* ArcGIS 10 (ESRI, 2015). O MDE foi processado no *software* SAGA 2.3.2 (SAGA, 2018) para obtenção do mapa de declividade do terreno. Para aumentar a precisão das estimativas de área, o mapa de declividade foi reamostrado para obtenção de pixel de 10 m (0,01 hectare).

A declividade do terreno foi classificada, de acordo com o potencial de mecanização, adaptado de Silva et al. (2009) e Höfig e Araújo Júnior (2015), sendo extremamente alto, muito alto, alto, moderado, baixo, muito baixo e não recomendado para as classes de declividade de 0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 20-30 e >30%, respectivamente. A quantidade de área de cada classe do potencial de mecanização foi obtida a partir do cruzamento dos planos de informações de uso e cobertura do solo e de classes de declividade, utilizando as ferramentas disponíveis na extensão *Spatial Analyst* do *software* ArcGIS 10(ESRI, 2015).

3. POTENCIAL ATUAL DE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA

O estado do Espírito Santo apresenta 2,47 milhões de hectares com uso agrícola, o que representa 54% do território estadual (Tabela 1, Figura 1). Deste total, 29,6; 16,9 e 13,9% tem o potencial de mecanização extremamente alto, muito alto e alto, respectivamente, o que representa um total de 60,4% da área com uso agrícola. O estado possui ainda 11,6 e 16,6% da área com uso agrícola com declividade do terreno entre 15-20 e 20-30%, respectivamente. De acordo com Bertoni e Lombardi Neto (2005), declives entre 25-50% deveriam ser trabalhados mecanicamente apenas com máquinas simples ou de tração animal, mesmo assim com limitações e acima de 50% não utilizar processos mecanizados. Entretanto, Pradhan et al. (2016) consideraram apenas uma inclinação de até 14% como viável para o uso de tratores agrícolas no distrito de Sunsari no Nepal, visando a conservação do solo e sustentabilidade dos cultivos, o que resultou em uma área com 97% de potencial de mecanização.

Tabela 1. Classes de declividade e potencial de mecanização da área com uso agrícola atual no estado do Espírito Santo

Declividade	Potencial de mecanização	Área (ha)	Percentual (%)
0 a 5 %	Extremamente alto	730.009	29,6
5 a 10 %	Muito alto	416.488	16,9
10 a 15 %	Alto	343.894	13,9
15 a 20 %	Moderado	285.471	11,6
20 a 25 %	Baixo	232.929	9,4
25 a 30 %	Muito baixo	177.400	7,2
> 30 %	Não recomendada	279.236	11,3
Total		2.465.427	100,0

Fonte: autores.

De acordo com a legislação vigente no Espírito Santo, operações com máquinas agrícolas são permitidas em áreas com declividade média de até 44,5% (ESPÍRITO SANTO, 2001), o que representa um sério risco a conservação do solo, haja vista o elevado grau de inclinação permitido para o uso de máquinas agrícolas. O revolvimento do solo em áreas muito íngremes, como frequentemente constatado no estado, potencializa o processo erosivo, tendo como consequência a degradação do solo, resultando na contaminação e no assoreamento de mananciais superficiais (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2005). Além disso, o trabalho com máquinas agrícolas em condições de declividade acentuada é uma das principais causas de acidentes no meio rural (DEBIASI et al., 2004; GIMENES et al., 2017), e muitas vezes resultando em acidentes fatais.

O Espírito Santo apresenta 432 mil hectares em uso com café, o que representa cerca de 17% da área agrícola estadual (Tabela 2, Figura 2). Deste total em uso com café, 37% está com café arábica e 63% com conilon. O potencial de mecanização foi extremamente alto, muito alto e alto, para 3,8; 8,1 e 12,6% para o arábica e 33,3; 18,9 e 14,7% para o conilon, respectivamente. Estas áreas aptas para a mecanização representam um total de 24,5 e 66,9% da área atual ocupada com café arábica e conilon, respectivamente. O estado possui ainda 32,6 e 14,1% da área em uso agrícola com café arábica e conilon com declividade entre 20 e 30%, não sendo recomendado o uso de operações mecanizadas para a cafeicultura, concordando com Höfig e Araújo Júnior (2015) e Silva et al. (2009), contudo legalmente permitidas no estado, como citado anteriormente.

Nestas áreas mais declivosas o uso de microterraceamento pode ser uma alternativa para viabilizar o uso de máquinas agrícolas (MATIELLO, 2015). A instalação de microterraços na lavoura viabiliza o uso de microtratores e tratores cafeeiros nas entrelinhas das plantas (MATIELLO et al., 2015). Além disso, apresentam potencial para aumentar a conservação do solo e a infiltração de água, minimizando o processo erosivo (BERTONI e LOMBARDI NETO, 2005). Apesar do elevado investimento inicial, a utilização dos microterraços nas lavouras mostra-se viável economicamente (ALVES et al., 2017) e pode aumentar a competitividade da cafeicultura de montanha. Neste estudo não se considerou o uso de microterraceamento para a classificação quanto a aptidão do terreno à mecanização agrícola.

Potencial de Mecanização das Lavouras Cafeeiras no Estado do Espírito Santo

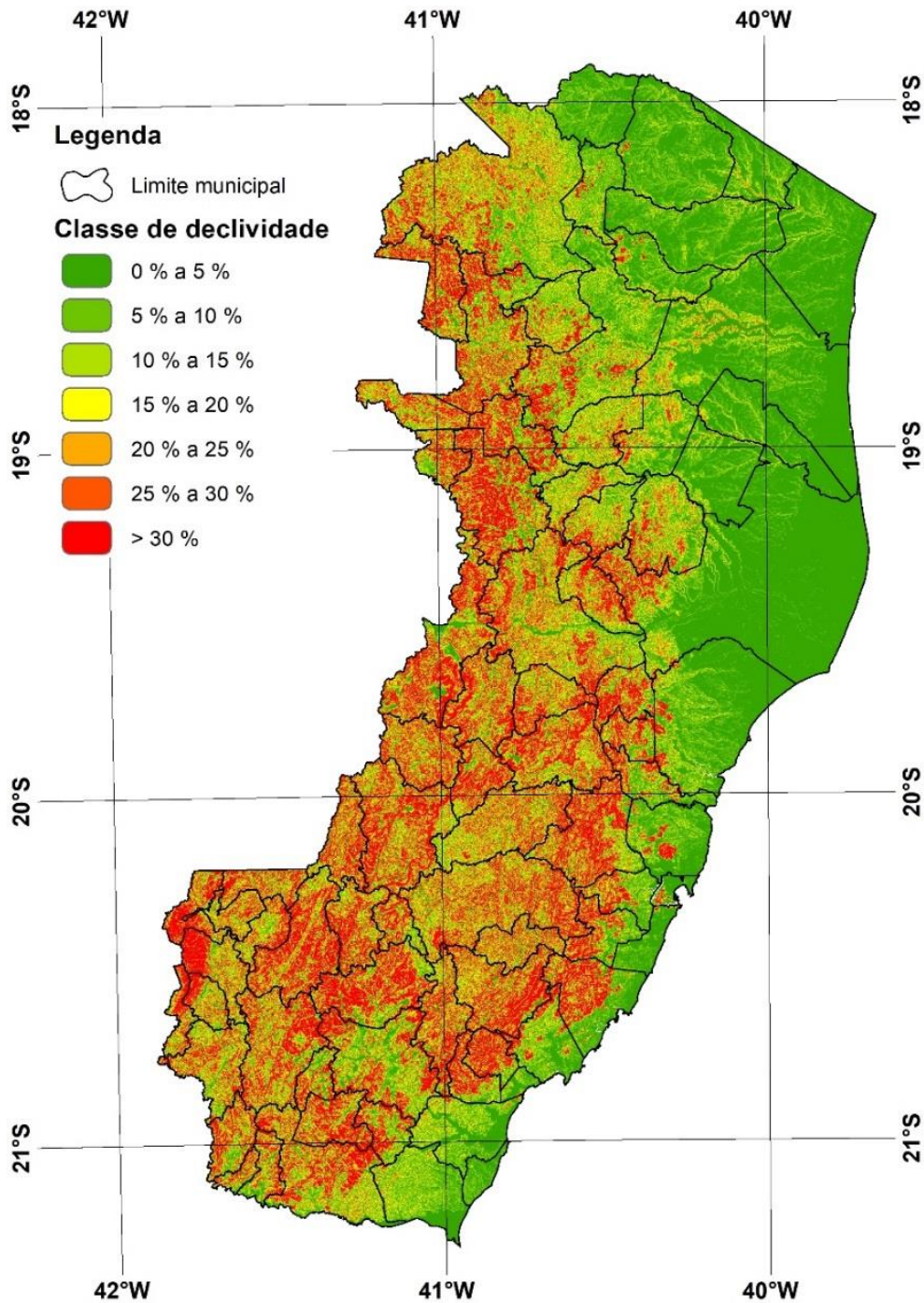


Figura 1. Mapa de classes de declividade do terreno do estado do Espírito Santo. Fonte: autores.

Os resultados obtidos na Tabela 2 e Figura 2 indicam uma maior restrição a mecanização das lavouras de café arábica, entretanto demonstram a possibilidade de intensificar o uso de máquinas agrícolas nas lavouras de café conilon em função da maior área apta. A maior inserção da mecanização pode melhorar a produção agrícola e reduzir o trabalho penoso, total ou parcialmente, por meio do uso de máquinas, implementos e ferramentas agrícolas (PRADHAN et al., 2016). Além disso, o uso de máquinas na cafeicultura tem sido viável economicamente, aumento o retorno financeiro dos agricultores (OLIVEIRA et al., 2007a,b; FERNANDES et al., 2013), tornando a cafeicultura mais atrativa, rentável e competitiva.

Tabela 2. Classes de declividade e potencial de mecanização das áreas com café conilon e arábica no estado do Espírito Santo

Declividade	Potencial de mecanização	Área (ha)	Percentual (%)
Lavouras de café arábica			
0 a 5 %	Extremamente alto	6.073	3,8
5 a 10 %	Muito alto	12.977	8,1
10 a 15 %	Alto	20.018	12,6
15 a 20 %	Moderado	25.584	16,1
20 a 25 %	Baixo	27.053	17,0
25 a 30 %	Muito baixo	24.782	15,6
> 30 %	Não recomendada	42.740	26,8
Total		159.227	100,0
Lavouras de café conilon			
0 a 5 %	Extremamente alto	90.846	33,3
5 a 10 %	Muito alto	51.643	18,9
10 a 15 %	Alto	40.099	14,7
15 a 20 %	Moderado	31.314	11,5
20 a 25 %	Baixo	22.837	8,4
25 a 30 %	Muito baixo	15.463	5,7
> 30 %	Não recomendada	20.684	7,6
Total		272.887	100,0

Fonte: autores.

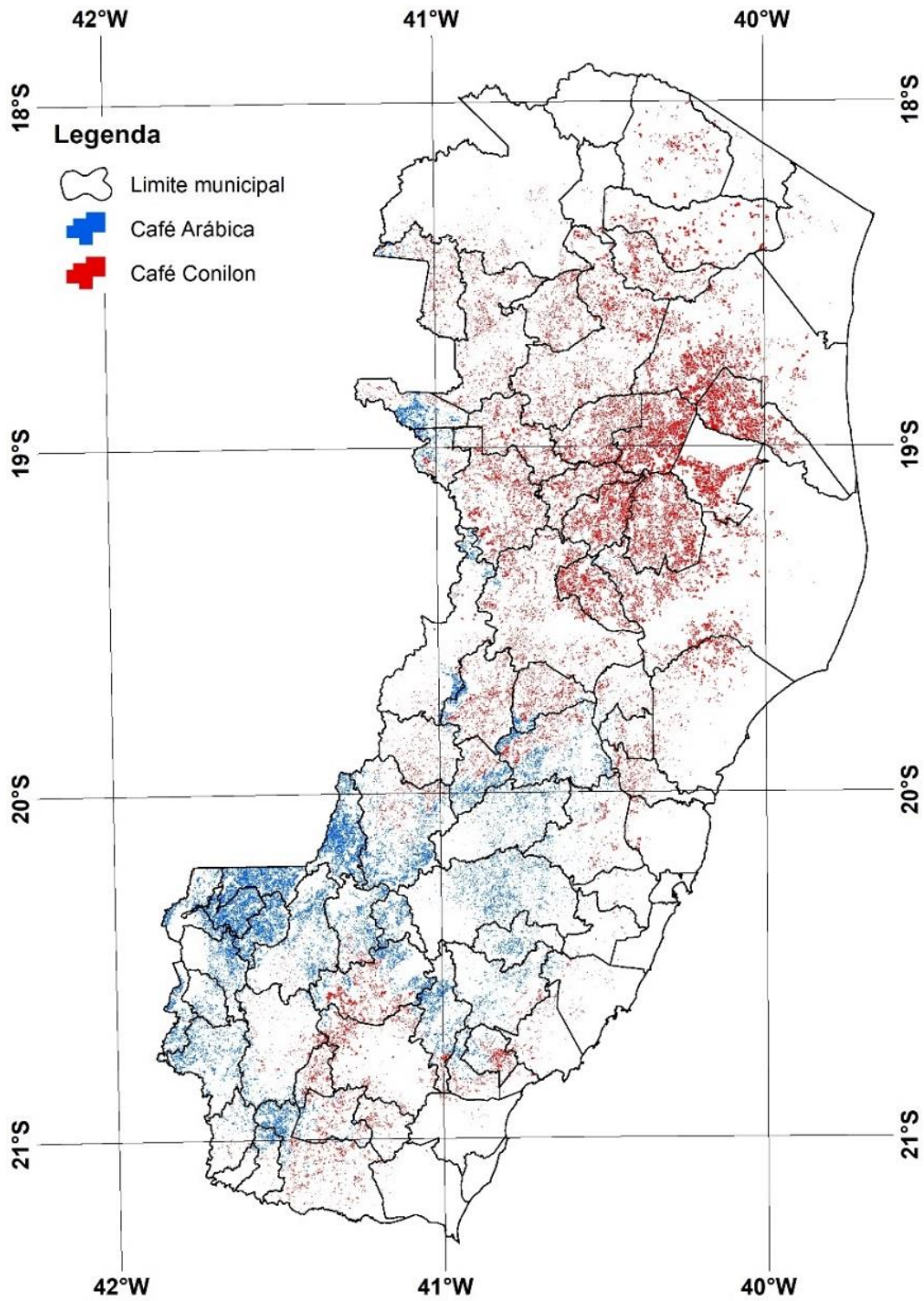


Figura 2. Distribuição espacial das lavouras de café arábica (azul) e conilon (vermelho) no estado do Espírito Santo. Fonte: autores.

4. POTENCIAL DE EXPANSÃO DA CAFEICULTURA MECANIZADA

Avaliando o potencial de expansão da cafeicultura capixaba com base no zoneamento agroclimatológico (TAQUES; DADALTO, 2017), o estado do Espírito Santo apresenta aproximadamente

4,5 milhões de hectares de área com aptidão agroclimatológica para o cafeeiro, sendo 23,3 % apta para o café arábica e 76,7 % para o conilon (Figura 3). Esses números indicam o potencial de expansão de lavouras de café arábica e conilon no território capixaba em função das condições ambientais e climáticas e da possibilidade de gerar maior retorno econômico em relação a outras atividades agrícolas, como pecuária bovina de corte e o cultivo de eucalipto e que ocupam extensas áreas agrícolas.

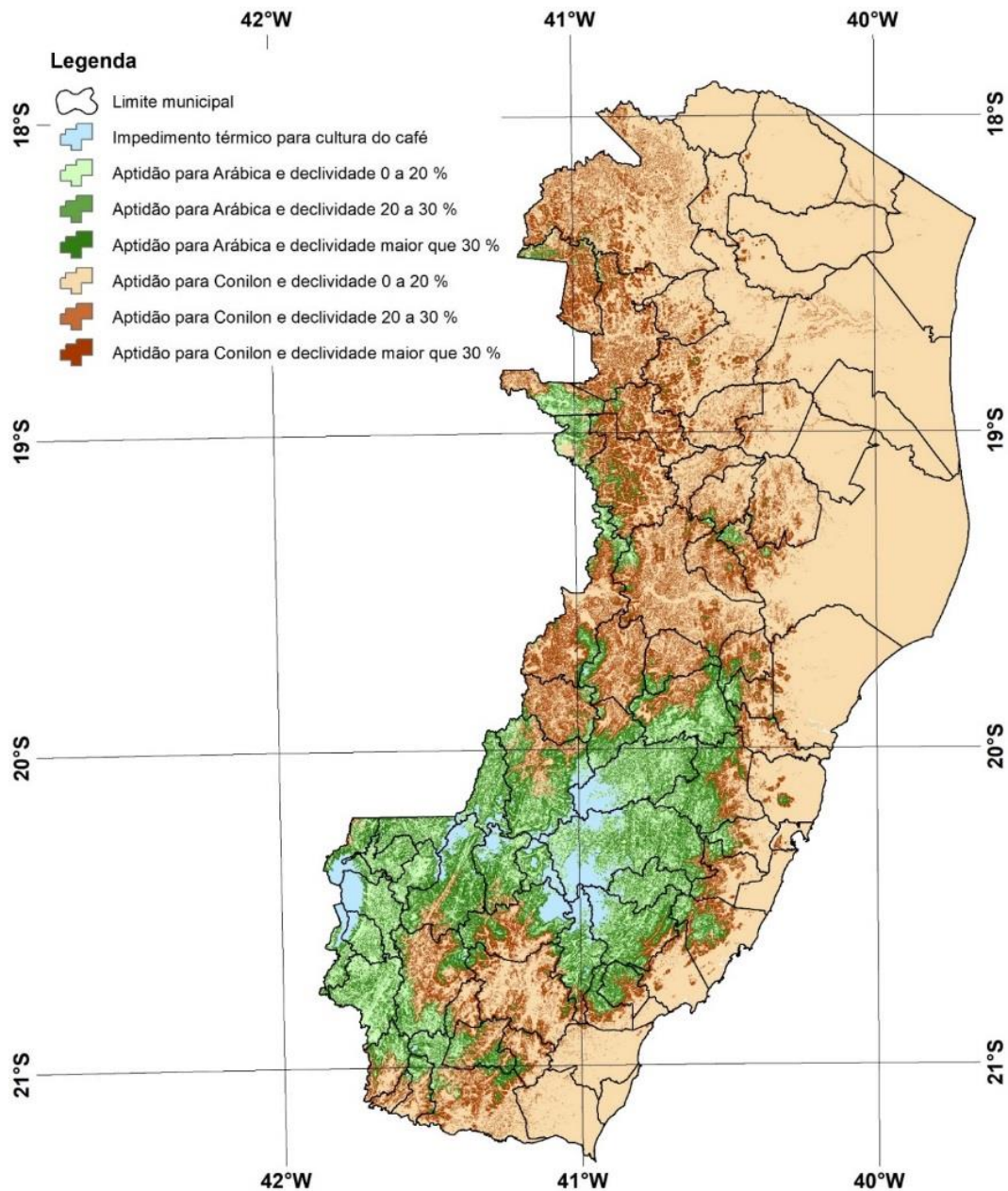


Figura 3. Classes de declividade do terreno e potencial de mecanização para as áreas aptas com base no zoneamento agroclimatológico para o cultivo de café conilon e arábica no estado do Espírito Santo. Fonte: autores.

Potencial de Mecanização das Lavouras Cafeeiras no Estado do Espírito Santo

O estado do Espírito Santo apresenta 1,79 milhões de hectares de área com pastagem, sendo a atividade que ocupa o maior percentual da área com uso agrícola. A área de pastagem tem 15% localizada na região apta para o café arábica e 85% na região apta para o café conilon (Tabela 3), baseadas no zoneamento agroclimatológico (TAQUES; DADALTO, 2017). Avaliando a distribuição das áreas ocupadas com pastagem dentro do zoneamento agroclimatológico do cafeeiro, é possível notar um predomínio do uso com pastagem nas áreas mais declivas na área de zoneamento do café arábica, ocorrendo o inverso na área ocupada com pastagem e dentro do zoneamento para o café conilon, ou seja, predomínio de área ocupada com pastagem nos terrenos menos declivosos, o que indica a possibilidade de intensificação agrícola destas áreas (RAMALHO FILHO; BEEK, 1994). As áreas de pastagem, quando bem manejadas, são compostas de culturas forrageiras com potencial de conservação do solo e geralmente utilizadas em áreas mais declivosas ou vulneráveis quanto a degradação do solo (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2005). Assim, são recomendadas nas áreas menos declivosas culturas anuais e, ou perenes devido ao menor risco de degradação do solo e pela possibilidade de desenvolver cultivos agrícolas mais lucrativos para o agricultor (RAMALHO FILHO; BEEK, 1994).

Tabela 3. Classes de declividade e potencial de mecanização das áreas com uso atual com pastagens nativas e plantadas com aptidão para o cultivo de café arábica e conilon no estado do Espírito Santo.

Declividade	Potencial de mecanização	Área (ha)	Percentual (%)
Aptidão para café arábica			
0 a 5 %	Extremamente alto	22.517	8,5
5 a 10 %	Muito alto	26.724	10,1
10 a 15 %	Alto	33.219	12,5
15 a 20 %	Moderado	36.983	13,9
20 a 25 %	Baixo	37.787	14,3
25 a 30 %	Muito baixo	34.712	13,1
> 30 %	Não recomendada	73.176	27,6
Aptidão para café conilon			
0 a 5 %	Extremamente alto	487.556	31,9
5 a 10 %	Muito alto	285.821	18,7
10 a 15 %	Alto	228.493	15,0
15 a 20 %	Moderado	175.190	11,5
20 a 25 %	Baixo	132.203	8,7
25 a 30 %	Muito baixo	92.473	6,1
> 30 %	Não recomendada	125.854	8,2

Fonte: autores.

O potencial de mecanização da área em uso com pastagem na região delimitada pelo zoneamento agroclimatológico para a cafeicultura foi extremamente alto, muito alto e alto, para 8,5; 10,1 e 12,5% na área delimitada para o café arábica e 31,9; 18,7 e 15,0% na área delimitada para o café conilon, respectivamente. Estas áreas aptas para a mecanização representam um total de 31,1 e 65,6% da área atual

ocupada com pastagem dentro das regiões delimitadas pelo zoneamento para o café arábica e conilon, respectivamente, o que equivale a 82 e 1.002 mil hectares. Esses números indicam o potencial de expansão da cafeicultura mecanizada em 51 e 367% para o arábica e conilon, respectivamente.

Considerando um cenário de plantio de café arábica e conilon na área de pastagem na classe de aptidão a mecanização extremamente alta (declive $\leq 5\%$), isso equivale a possibilidade de aumentar a área de café arábica e conilon em 14 e 179%, respectivamente, ocupando 28% da área atual em uso com pastagem. Já para dobrar a área de café conilon capixaba seria necessária uma redução de 15% na área de pastagem, enquanto que uma redução de apenas 5% na área de pastagem é suficiente para aumentar em 33% a área de café conilon de maneira totalmente mecanizável. Dessa forma, um crescimento direcionado das lavouras de café arábica e conilon sobre áreas de pastagem aptas a mecanização agrícola não seriam impedidas pela limitação de mão de obra, haja vista as tecnologias disponíveis para o manejo mecanizado das lavouras cafeeiras de arábica e conilon (OLIVEIRA et al., 2007a,b; LANNA; REIS, 2012; FERRÃO et al., 2012; SOUZA et al., 2017). Em muitas regiões no estado, áreas de pastagem aptas a mecanização e ao plantio de café conilon encontram-se em processo de degradação do solo ou são usadas em sistemas extensivos com baixo uso de tecnologias (BARRETO; SARTORI, 2012), o que resulta em baixo retorno financeiro ao produtor ou até mesmo em prejuízo, o que inviabiliza novos investimentos, inclusive em ações de conservação do solo, tão necessárias em muitas regiões.

Vale destacar ainda a disponibilidade de tecnologia na pecuária brasileira e capixaba que permitem a intensificação da atividade (AUAD et al., 2010; VALLE, 2011), como aumento da capacidade de suporte animal, ganho de peso e produção de leite por área, o que viabilizaria uma redução na área ocupada com pastagem sem alterar os indicadores produtivos da pecuária estadual, contribuindo para aumentar a produção agrícola, gerando renda aos agricultores e distribuindo riqueza e oportunidades no meio rural capixaba.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Espírito Santo apresenta 24,5 % e 66,9 % das lavouras de café arábica e conilon respectivamente aptas ao uso de máquinas agrícolas, o que possibilita a diminuição da dependência por mão de obra e reduzir o custo de produção. Além disso, o estado do Espírito Santo possui um potencial de expansão da cafeicultura mecanizada, principalmente das lavouras de café conilon sobre áreas de pastagem. Duplicar a área de café conilon sobre áreas aptas a mecanização resultaria em uma redução de 15% na área atual em uso com pastagem, enquanto que uma redução de 5% na área de pastagem permitiria um aumento de 33% na área de café conilon com aptidão a mecanização. A expansão da cafeicultura capixaba sobre áreas de pastagem pode ser uma alternativa para o aumento das lavouras de café e consequentemente da produção estadual, contribuindo para a geração de renda e para o desenvolvimento do meio rural capixaba, sem, contudo, prejudicar a pecuária estadual.

6. REFERÊNCIAS

- ALVES, E.A.; COSTA, J.N.M.; SANTOS, J.C.F. Procedimentos de colheita do café. In: MARCOLAN, A.L.; ESPINDULA, M.C. **Café na Amazônia**. Brasília-DF: Embrapa, 2015. p.347-358, cap. 15.
- AUAD, A.M. et al. **Manual de bovinocultura de leite**. Brasília: LK Editora; Belo Horizonte SENAR-MG; Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2010. 608p.
- BARRETO, P.; SARTORI, M. **Levantamento de áreas agrícolas degradadas no estado do Espírito Santo**. Vitória-ES: CEDAGRO, 2012. 63p.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**, 5 ed. São Paulo: Ícone, 2005. 355p.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO [CONAB]. Acompanhamento da safra brasileira de café – Safra 2018. **Acompanhamento da Safra Brasileira**, v.5, n.2, p.1-70, 2018.
- CONSORTIUM FOR SPATIAL INFORMATION [CGIAR]. **SRTM 90m Digital Elevation Data**. Disponível em: <<http://srtm.csi.cgiar.org/>>. Acesso em: 20 Mar de 2015.
- CUNHA, J.P.B.; SILVA, F.M.; ANDRADE, E.T.; CARVALHO, L.C.C. Modeling of operational performance parameters applied in mechanized harvest of coffee. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.20, n.10, p.946-952, 2016.
- DEBIASI, H.; SCHLOSSER, J.F.; WILLES, J.A. Acidentes de trabalho envolvendo conjuntos tratorizados em propriedades rurais do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, v.34, n.3, 2004.
- ESPÍRITO SANTO. LEI Nº 6.607, dispõe sobre o preparo do solo para fins agrícola, pecuário e florestal, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**. 6 fevereiro 2001.
- FERNANDES, H.C.; BURLA, E.R.; LEITE, E.S.; MINETTE, L.J. Avaliação técnica e econômica de um “*Harvester*” em diferentes condições de terreno e produtividade da Floresta. **Scientia Forestalis**, v.41, n.97, p.145-151, 2013.
- FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A da; FERRÃO, M. A. G.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S.; De MUNER, L. H.; LANI, J. A.; PREZOTTI, L. C.; VENTURA, J. A.; MARTINS, D. dos S.; MAURI, A. L.; MARQUES, E. M.G.; ZUCATELI, F. **Café Conilon: Técnicas de Produção com variedades melhoradas**. 4. ed. Vitória, ES: Incaper, 2012. 74p. (Incaper. Circular Técnica, 03-I).
- FERREIRA JUNIOR, L.G.; SILVA, F.M.; FERREIRA, D.D.; SALES, R.S. Recomendação para colheita mecânica do café baseado no comportamento de vibração das hastes derriçadoras. **Ciência Rural**, v.46, n.2, p.273-278, 2016.
- GUIMENES, G.R.; OLIVEIRA, R.B.; SILVA, A.F.; REIS, L.C.; REIS, T.E.S. Mapping of slopes for the operation of agricultural harvesters in Bandeirantes Municipality (PR). **Semina: Ciências Agrárias**, v.38, n.1, p.97-108, 2017.
- HÖFIG, P.; ARAUJO-JUNIOR, C.F. Classes de declividade do terreno e potencial para mecanização no estado do Paraná. **Coffee Science**, v.10, n.2, p.195-203, 2015.

- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. **Censo Agropecuário 2017:** resultados preliminares. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. 5p.
- INSTITUTO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS [IEMA]. **Mapeamento ES 2012-2015** – Uso e Cobertura do Solo. Disponível em: <<https://geobases.es.gov.br/links-para-mapas1215>>. Acesso em: 05 Junho 2018.
- LANNA, G.B.M.; REIS, R.P. Influência da mecanização da colheita na viabilidade econômico-financeira da cafeicultura no Sul de Minas Gerais. **Coffee Science**, v.7, n.2, P.110-121, 2012.
- MATIELLO, J. B. **O café:** do cultivo ao consumo. São Paulo: Globo. 1991. 320 p.
- MATIELLO, J.B. Micro-terraceamento em cafezais de montanha, com uso de tração animal. **Revista do Café**, n.94, 853, p.30-32, 2015.
- MATIELLO, J.B.; CARVALHO, M.L.; SIQUEIRA, H.; KROHLING, C.A. Modos de fazer micro-terraços em cafezais de montanha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 41., 2015. **Anais...** CBPC: Poços de Caldas, MG, 2015. p.338.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO [MAPA]. **Café no Brasil.** Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/cafes/cafecultura-brasileira>>. Acesso em: 12 Julho 2018.
- MUELLER, L.; SCHINDLER, U.; MIRSCHEL, W.; SHEPHERD, T.G.; BALL, B.C.; HELMING, K.; ROGASIK, J.; EULENSTEIN, F.; WIGGERING, H. Assessing the productivity function of soils: a review. **Agronomy for Sustainable Development**, v.30, n.3, p.601-604, 2010.
- OLIVEIRA, E.; SILVA, F.M.; SALVADOR, N.; FIGUEIREDO, C.A.P. Influência da vibração das hastes e da velocidade de deslocamento da colhedora no processo de colheita mecanizada do café. **Engenharia Agrícola**, v.27, n.3, p.714-721, 2007a.
- OLIVEIRA, E.; SILVA, F.M.; SOUZA, Z.M.; FIGUEIREDO, C.A.P. Influência da colheita mecanizada na produção cafeeira. **Ciência Rural**, v.37, n.5, p.1466-1470, 2007b.
- PRADHAN, A.; JAYASURIYA, H. P. W.; MBOHWA, C. Status and potentials of agricultural mechanization in Sunsari District, Nepal. **Applied Engineering in Agriculture**, v.32, n.6, p.759-768, 2016.
- RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras.** 3. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1994. 65p.
- SAGA. **System for Automated Geoscientific Analyses.** Disponível em: <<http://www.saga-gis.org/en/index.html>> Acesso em: 01 Maio 2018.
- SILVA, F.M.; REZENDE, F.A.; ALVES, H.M.R.; ALVES, M.C.; MOREIRA, M.A.; SILVA, A.C. Potencialidade de mecanização da região sul e sudoeste de Minas Gerais, visando a lavoura cafeeira. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 6., 2009, Vitória, ES. **Anais ... Brasília, D.F: Embrapa Café, 2011.**

Potencial de Mecanização das Lavouras Cafeeiras no Estado do Espírito Santo

- SOUZA, G.S.; LANI, J.A.; INFANTINI, M.B.; SILVA, F.M.; ALVES, E.A.; BUENO, R.L. Colheita mecanizada do café conilon. In: FERRÃO, R.G; FONSECA, A.F.A.; FERRÃO, M.A.; DE MUNER, L.H. (ed.). **Café conilon**. Vitória, ES: Incaper, 2017. p. 509-530.
- TAQUES, R.C.; DADALTO, G.G. Zoneamento agroclimatológico para a cultura do café conilon no estado do Espírito Santo. In: FERRÃO, R.G; FONSECA, A.F.A.; FERRÃO, M.A.; DE MUNER, L.H. (ed.). **Café conilon**. Vitória, ES: Incaper, 2017. p. 69-80.
- VALLE, E.R. **Boas práticas agropecuárias: Bovinos de corte – Manual de orientações**. 2.ed. Campo Grande-MS: Embrapa Gado de Corte, 2011. 69p.