



EFICIÊNCIA DA GESTÃO DE ÁGUA E NUTRIENTES NA CAFEICULTURA BRASILEIRA

FMM BLISKA¹, A BLISKA JR², F SANTINATO³, LC ASSIS⁴, AA BLISKA⁵, JMC SILVEIRA⁶

Apresentado no
XXI Simpósio Brasileiro de Pesquisa em Cafeicultura Irrigada
20 de março de 2019, Araguari – MG, Brasil

RESUMO: Apesar dos avanços alcançados na produção agropecuária quanto ao uso de água e nutrientes, para atender à crescente demanda mundial por alimentos, de forma sustentável, a degradação de recursos naturais ainda é crescente. Visando à sustentabilidade e competitividade do segmento cafeeiro e ao desenvolvimento rural, este estudo avalia os níveis de adoção de dois indicadores de gestão do uso racional de água e fertilizantes, nas principais regiões produtoras de café no Brasil: 1) o uso regular de análises químicas no controle nutricional e 2) o uso de equipamentos de precisão no controle nutricional e de irrigação. Para isso, utiliza-se o Método de Identificação do Grau de Gestão aplicado por meio do *software* MIGG Café, a 1136 empresas rurais cafeeiras. Os resultados mostram que nas empresas de café arábica, os índices de adoção dos dois indicadores de gestão de água e fertilizantes são superiores ao das empresas de robusta/conilon. Nos minifúndios, os índices de adoção são inferiores aos das demais empresas. Nas empresas com alguma certificação agrícola, os índices são significativamente superiores aos das empresas não certificadas. Com relação às mesorregiões geográficas, os maiores percentuais de adoção de equipamentos de precisão na gestão de água e fertilizantes são observados em Ribeirão Preto e no Centro Sul Baiano. Nas empresas cafeeiras que também se dedicam a outras atividades agropecuárias, tal como a olericultura, o uso regular de análises químicas e de equipamentos de precisão no controle nutricional e de irrigação, é superior ao observado nas demais empresas. De modo geral, o estudo revelou o baixo controle de parâmetros associados à eficiência de irrigação, fertirrigação e nutrição e a necessidade de conscientização dos empresários quanto à importância da utilização de equipamentos de precisão no controle dos sistemas de produção de café.

PALAVRAS-CHAVE: umidade do solo, fertirrigação, sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

No cultivo do café, como nas demais atividades agrícolas, o uso eficiente de água, energia e nutrientes é imprescindível à sustentabilidade. O uso de insumos abaixo dos níveis ideais pode

¹ Engenheira Agrônoma, Dra. Economia, Pesquisadora Científica do Centro de Café ‘Alcides Carvalho’, Instituto Agronômico (IAC/APTA), bliska@iac.sp.gov.br. Centro de Café, Fazenda Santa Elisa, Jardim Nossa Senhora Auxiliadora, Caixa Postal 28, CEP 13012 – 970, Campinas (SP) – Brasil. Fone/Fax: (19) 32021717.

² Engenheiro Agrônomo, Dr. Engenharia Agrícola, Faculdade de Engenharia Agrícola (FEAGRI/UNICAMP).

³ Graduado em Sistemas de Informação, Dr. Engenharia Civil, Universidade de Uberaba (UNIUBE).

⁴ Engenheiro Agrônomo, Dr. Produção Vegetal, Pós-doutorando no Instituto Agronômico (IAC/APTA).

⁵ Economista, Mestrando em Desenvolvimento Econômico, Universidade Estadual de Campinas (IE/UNICAMP).

⁶ Engenheira Agrícola, Dra. Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Apta/Mococa.

resultar em produtividade abaixo da potencial e favorecer a incidência de pragas e doenças, acarretando menor qualidade dos grãos (BATAGLIA, 2007; CASTANHEIRA e CARNEIRO, 2015). Para alcançar o potencial máximo de produtividade da variedade, o controle nutricional das lavouras deve ser realizado por meio de análises químicas regulares do solo, folhas e substratos (no caso das mudas) ou equivalentes (MESQUITA et al, 2016). E as recomendações dos laboratórios ou de profissionais especializados devem ser efetivamente implantadas. As variedades também apresentam diferentes níveis de exigência hídrica e de tolerância aos períodos de estiagem. Para viabilizar o cultivo do café ou aumentar sua produtividade, podem ser utilizados sistemas de irrigação. Mas o uso da água demanda manejo eficiente. Os sistemas precisam ser utilizados de forma adequada, quanto aos períodos de irrigação e lâminas de água, ou poderão resultar no desperdício de água como de nutrientes (em função da lixiviação), menor eficiência na quebra da dormência dos botões florais (associada à temperatura), menor homogeneidade de maturação dos grãos e transtornos à colheita, com consequências negativas à qualidade do café (SOARES, 2001; CAMARGO, 2007; MAZAFERA, 2007; CUSTÓDIO, 2014; SOUZA, 2014). O dimensionamento adequado dos volumes de água utilizados se refletirá no custo da energia. Ademais, investimentos com irrigação geralmente são elevados, logo deve haver um planejamento estratégico que busque sua eficiência máxima. Para reduzir as perdas de água e de nutrientes e potencializar o efeito dos fertilizantes, a empresa deve utilizar medidores de condutividade elétrica (condutivímetro), de pH (phmetro) ou de umidade do solo (tensiômetro) no manejo da lavoura, segundo as condições de solo e de clima, bem como das exigências fisiológicas das variedades cultivadas. Em função da importância da gestão eficiente do uso de água e fertilizantes para a gestão da sustentabilidade e competitividade das empresas do segmento cafeeiro, bem para os desenvolvimentos rural e regional, este estudo avalia os níveis de adoção de indicadores de gestão do uso de água e fertilizantes na produção brasileira de café.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo utilizou o Método de Identificação do Grau de Gestão – MIGG Café (BLISKA JÚNIOR *et al*, 2015), para classificar os níveis de gestão de atividades com distintos graus de organização, utiliza um questionário de aplicação fácil e rápida, cujas respostas, para evitar subjetividade, são apenas “Sim” ou “Não”. O MIGG permite apontar pontos fortes e fracos e indica ações corretivas para manutenção e avanços na qualidade de processos. Ao responder o questionário por meio de ferramenta conectada na internet, com acesso livre, o empresário obtém de imediato a pontuação total de seu questionário (0 a 1000), o grau de gestão de sua empresa, da mais primária à mais elevada, considerada de excelência (1 a 9), e um roteiro de sugestões de ações corretivas, hierarquizadas de acordo com o tempo em que a ação deverá ser realizada – curto, médio e longo prazo. O roteiro tem como base os pontos críticos de gestão identificados por meio do MIGG.

O MIGG se baseia nos critérios preconizados pela Fundação Nacional da Qualidade (FNQ) e utilizados em seu sistema de avaliação de gestão de empresas, o Modelo de Excelência em Gestão® (MEG) (FNQ 2007, 2009), e foi desenvolvido primeiramente para flores (BLISKA JR e FERRAZ, 2012).

Tendo em vista o ineditismo do assunto, o estudo é exploratório, a amostragem foi intencional, estratificada em função das mesorregiões geográficas cafeeiras brasileiras, e o levantamento foi não probabilístico por conveniência, pois foram entrevistados apenas cafeicultores que aceitaram participar do estudo. A estratificação da amostra é apresentada no Quadro 1.

Quadro 1. Estratificação da amostra, mesorregiões geográficas brasileiras.

Mesorregião	% das propriedades cafeeiras	% acumulada	Amostra efetiva	Amostragem estimada (B) = 0.1	Diferença
Sul/Sudoeste de Minas - MG	17.46	17.46	223	99	124
Zona da Mata – MG	14.64	32.10	133	83	50
Central Espírito-santense - ES	7.31	39.41	51	42	9
Leste Rondoniense – RO	7.20	46.61	8	41	-33
Sul Espírito-santense – ES	6.94	53.55	53	39	14
Centro Sul Baiano – BA	6.87	60.42	77	39	38
Noroeste Espírito-santense -	6.86	67.28	46	39	7
Vale do Rio Doce - MG	4.42	71.70	27	25	2
Litoral Norte Espírito-santense	3.24	74.94	25	18	7
Norte Central Paranaense - PR	2.86	77.80	116	16	100
Norte Pioneiro Paranaense -	2.69	80.49	36	15	21
Oeste de Minas - MG	1.83	82.32	17	10	7
Campinas - SP	1.70	84.02	24	10	14
Triângulo Mineiro/Alto	1.61	85.63	53	9	44
Jequitinhonha - MG	1.39	87.02	9	8	1
Noroeste Paranaense - PR	1.16	88.18	7	7	0
Ribeirão Preto - SP	0.98	89.16	141	6	135
Madeira-Guanoré - RO	0.93	90.09	0	5	-5
Presidente Prudente - SP	0.91	91.00	10	5	5
Noroeste Fluminense - RJ	0.79	91.79	5	4	1
Vale do Mucuri - MG	0.76	92.55	1	4	-3
Centro Norte Baiano - BA	0.75	93.30	0	4	-4
Campo das Vertentes - MG	0.67	93.97	3	4	-1
Norte Mato-grossense - MT	0.64	94.61	0	4	-4
Assis – SP	0.59	95.20	7	3	4
Sul Baiano - BA	0.58	95.78	5	3	2
Marília – SP	0.50	96.28	20	3	17
São José do Rio Preto - SP	0.48	96.76	0	3	-3
Centro Ocidental Paranaense -	0.47	97.23	11	3	8
Bauru – SP	0.43	97.66	4	2	2
Norte de Minas - MG	0.35	98.01	4	2	2
Agreste Pernambucano - PE	0.27	98.28	0	2	-2
Oeste Paranaense - PR	0.27	98.55	0	2	-2
Aracatuba - SP	0.23	98.78	0	1	-1
Metropolitana de Belo	0.12	98.90	1	1	0
Piracicaba - SP	0.12	99.02	2	1	1
Sudoeste de Mato Grosso do	0.11	99.13	0	1	-1
Sudoeste Paraense - PA	0.08	99.21	0	0	0
Norte Cearense - CE	0.07	99.28	0	0	0
Itapetininga - SP	0.07	99.35	0	0	0
Sertão Pernambucano - PE	0.07	99.42	0	0	0
Vale do Acre - AC	0.07	99.49	0	0	0
Noroeste Cearense - CE	0.07	99.56	0	0	0
Sul Amazonense - AM	0.05	99.61	0	0	0
Araraquara - SP	0.04	99.65	2	0	2
Centro Fluminense - RJ	0.04	99.69	2	0	2
Macro Metropolitana Paulista	0.04	99.73	1	0	1
Noroeste de Minas - MG	0.03	99.76	1	0	1
Extremo Oeste Baiano - BA	0.02	99.78	9	0	9
Outras Mesorregiões	0.22	100.00	2	0	2
Total	100	100	1136	563	573

Fonte: Delineamento amostral do estudo. Base: Censo Agropecuário (IBGE, 2006).

Entre 2014 e 2017 avaliaram-se 1136 empresas cafeeiras, nos estados de Minas Gerais (472), Espírito Santo (175), São Paulo (211), Paraná (170), Bahia (91), Rondônia (08), Rio de Janeiro (07) e Distrito Federal (2), em 233 municípios, 80 microrregiões e 35 mesorregiões geográficas. As empresas foram classificadas e avaliadas em função do seu porte em Minifúndio, Pequena propriedade, Média propriedade e Grande propriedade, de acordo com o Instituto Nacional de

Colonização e Reforma Agrária - INCRA (INCRA, 2016). As empresas também foram avaliadas em relação à adoção ou não de certificações agrícolas, à produção de café arábica ou robusta e às demais atividades desenvolvidas pelas empresas.

Dentre os indicadores que compõem o questionário do MIGG este estudo analisa os seguintes: 1) no controle nutricional do cultivo, a empresa faz análises químicas regulares do solo, substrato e/ou foliar e implanta as recomendações dos laboratórios ou profissionais especializados; e 2) a empresa utiliza medidores de condutividade elétrica, de pH e/ou de umidade do solo no manejo dos cultivos (ao uso de equipamentos de precisão).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estudos sobre níveis de gestão, seus respectivos critérios de avaliação e os indicadores que compõem tais critérios, não tem sido utilizados no segmento agropecuário, não havendo estudos com o enfoque utilizado no presente estudo, cujos resultados sejam passíveis de comparação. Empresas de consultoria têm trabalhado com alguns aspectos relativos à gestão de empresas no segmento rural, porém não há levantamentos sistemáticos de informações, bem como estudos científicos. O presente estudo é inédito.

Os indicadores de gestão da água e fertilizantes, nos principais estados e mesorregiões de café são apresentados na Tabela 1 (Mapa 1 e Mapa 2). Os melhores índices de adoção daqueles indicadores ocorrem no estado de São Paulo e os mais baixos no Espírito Santo.

Com relação às mesorregiões geográficas, os menores percentuais de adoção dos indicadores analisados se referem ao uso de equipamentos de precisão (Tabela 1, Mapa 2), os quais são muito importantes na implantação de sistemas de irrigação inteligente.

Em Minas Gerais, o maior valor de adoção de equipamentos de precisão ocorre na mesorregião Sul/Sudoeste de Minas Gerais (46,6%) e o menor na Zona da Mata (6,8%).

No Espírito Santo, os maiores percentuais de adoção de análises periódicas de solo ocorrem no Litoral Norte Espírito-santense (92,0%) e de equipamentos de precisão na região Central Espírito-santense (15,7%). Os menores percentuais ocorrem na mesorregião Sul Espírito-santense: análises periódicas de solo (69,8%) e equipamentos de precisão (7,5%).

Em São Paulo, Ribeirão Preto apresenta o maior percentual de uso de equipamentos de precisão (82,3%) e o menor percentual em Presidente prudente (0,0%).

Na Bahia, o Extremo Oeste Baiano, onde predomina elevado nível tecnológico, com empresas que se dedicam às lavouras de café 100% irrigadas, apresenta o percentual mais elevado quanto à gestão de nutrientes (100,0%); a mesorregião Centro Sul Baiano, onde há maior percentual de empresas cafezeiras se dedicam também a outras atividades além de café, apresenta percentual mais elevado no indicador de equipamentos de precisão (62,3%).

No Paraná, na região Centro Ocidental estão os índices mais elevados de adoção dos indicadores de uso regular de análises de solo (100,0%) e de equipamentos de precisão, (54,5%).

Tabela 1. Adoção de indicadores de gestão da água e fertilizantes (%) e níveis de gestão das empresas cafezeiras, Estado de Minas Gerais, principais mesorregiões cafezeiras.

Regiões	Número de empresas	Indicador* (%)		Nível de gestão
		1	2	
Minas Gerais**	472	90,3	31,4	6,6
Oeste	16	100,0	43,8	8,3
Sul/Sudoeste	223	90,1	46,6	6,7
Triângulo Mineiro	53	96,2	30,2	6,5
Vale do Jequitinhonha	9	100,0	11,1	8,4
Vale do Rio Doce	27	85,2	11,1	6,5

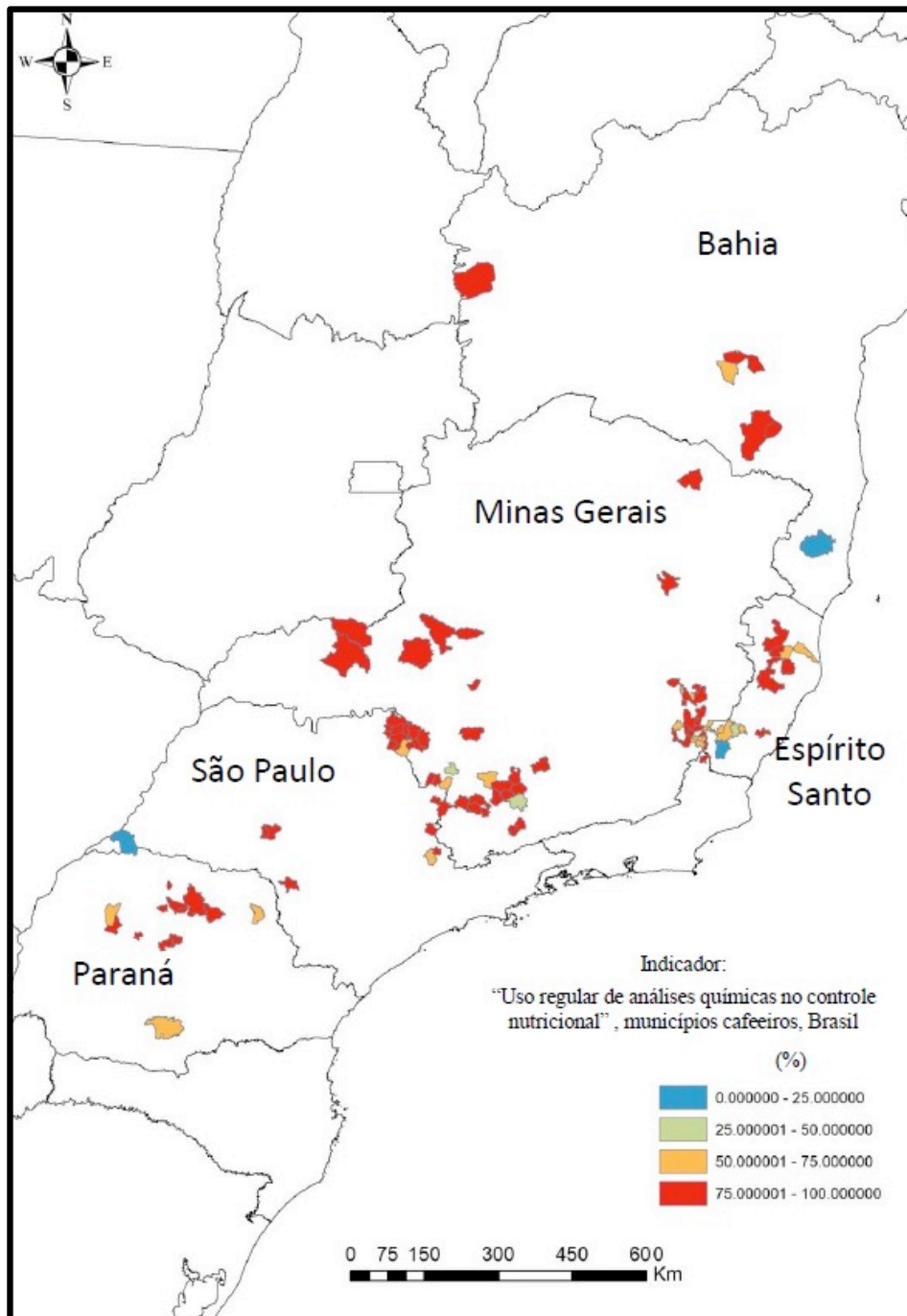
Zona da Mata	133	86,5	6,8	6,0
Espírito Santo	175	81,7	10,3	6,2
Central	51	80,4	15,7	6,6
Litoral Norte	25	92,0	8,0	6,7
Noroeste	46	91,3	8,7	6,6
Sul	53	69,8	7,5	5,4
São Paulo	211	92,9	64,5	7,6
Assis	7	100,0	28,6	6,7
Campinas	24	91,7	20,8	6,4
Marília	20	90,0	40,0	6,8
Presidente Prudente	10	10,0	0,0	3,7
Ribeirão Preto	141	99,3	82,3	8,2
Bahia	91	87,9	58,2	5,6
Centro Sul Baiano	77	90,9	62,3	5,4
Extremo Oeste Baiano	9	100,0	44,4	8,0
Sul Baiano	5	20,0	20,0	5,0
Paraná	170	87,1	35,9	6,2
Centro Ocidental	11	100,0	54,5	5,6
Noroeste	7	85,7	14,3	6,9
Norte Central	116	73,9	12,3	6,2
Norte Pioneiro	36	77,8	19,4	6,2
Brasil***	1136	88,7	37,4	6,6

* 1. Uso regular de análises químicas no controle nutricional; 2. Uso de equipamentos de precisão no controle nutricional e de irrigação.

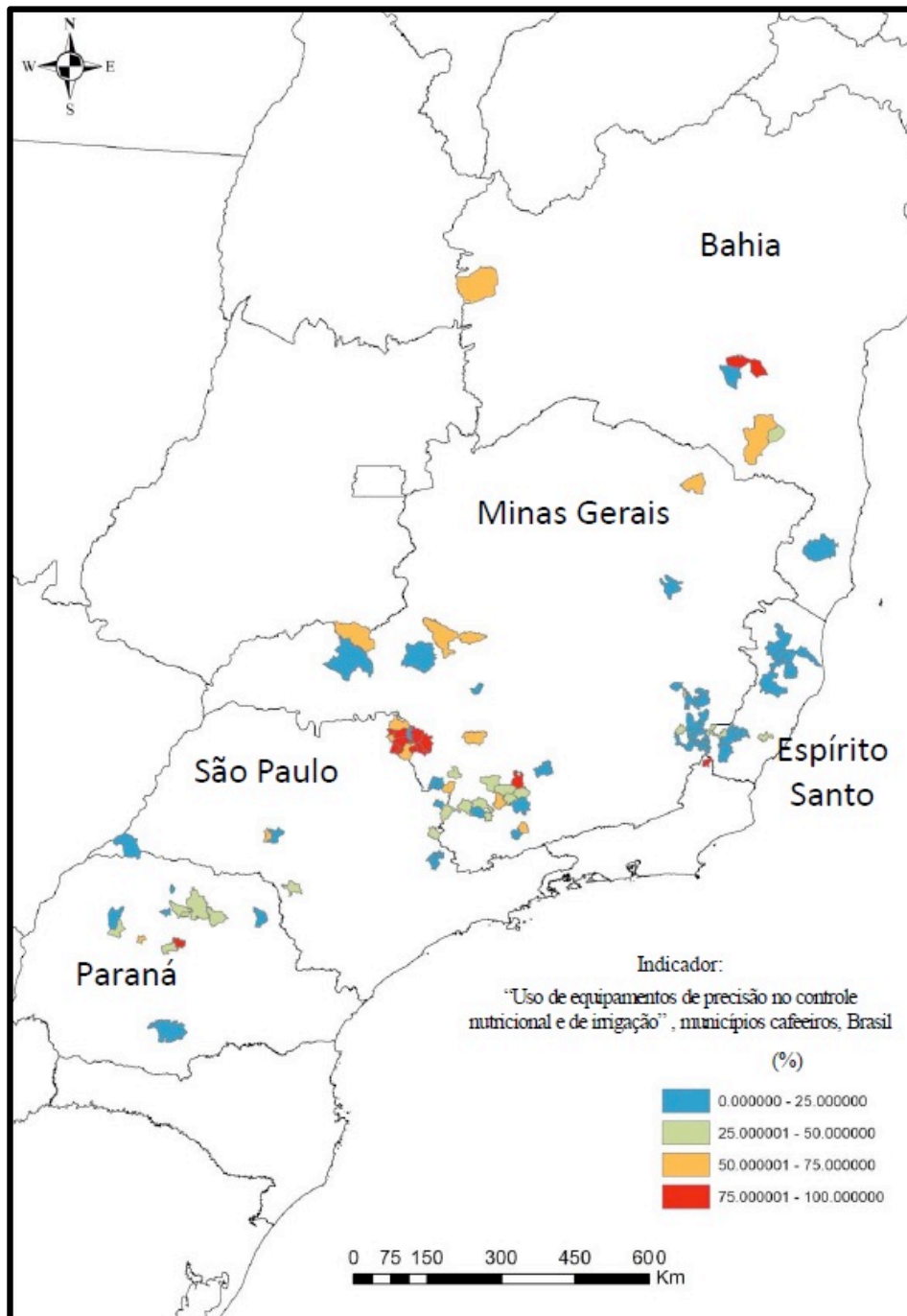
** Outras mesorregiões de Minas Gerais: 11 empresas avaliadas.

*** Outras regiões brasileiras – Rondônia, Rio de Janeiro e Distrito Federal: 17 empresas avaliadas.

Os resultados indicam que, apesar da experiência técnica no cultivo, em grande parte das empresas, a gestão do negócio agrícola ainda é primitiva e intuitiva. Nas mesorregiões onde os índices de adoção dos indicadores gestão de gestão de água e nutrientes são mais elevados (Ribeirão Preto e Extremo Oeste da Bahia), as práticas de gestão estão integradas às modernas práticas agrícolas, independentemente do tamanho da empresa, e os processos de produção são mais homogêneos e acompanhados por rendimento e qualidade elevados, em comparação a outras regiões de café. O conservadorismo ou não dos empresários, deficiências no acesso às informações, diferentes níveis de formação e capacitação, disponibilidade de recursos financeiros para investimentos, dentre outros fatores, contribuem para as diferenças observadas nos níveis de gestão.



Mapa 1. Percentuais (%) de adoção do indicador “Uso regular de análises químicas no controle nutricional”, por município, principais regiões cafeeiras brasileiras (2017).



Mapa 2. Percentual (%) de adoção do indicador “Uso de equipamentos de precisão no controle nutricional e de irrigação”, por município, principais regiões cafeeiras brasileiras (2017).

Quanto ao porte das empresas, em todas as regiões cafeeiras os minifúndios apresentam os menores índices de adoção dos indicadores de gestão da água e nutrientes (tabela 2).

Tabela 2. Adoção de indicadores de gestão da água e fertilizantes (%) e níveis de gestão por classe de tamanho das empresas cafeeiras, Brasil.

Tamanho das empresas	Número de empresas	Brasil: Indicador* (%)		Nível de gestão
		1	2	
Brasil	1136	88,7	37,4	6,6
Minifúndios	595	85,7	30,1	6,0
Pequenas	345	91,6	41,7	7,0
Médias	139	91,4	48,2	7,2
Grandes	57	96,5	61,4	7,8
Minas Gerais	472	90,3	31,4	6,6
Minifúndios	247	90,3	27,9	5,7
Pequenas	141	90,8	34,8	6,9
Médias	62	87,1	32,3	6,6
Grandes	22	95,5	45,5	7,7
Espírito Santo	175	81,7	10,3	6,2
Minifúndios	96	74,0	2,1	5,6
Pequenas	63	93,7	15,9	6,9
Médias	14	85,7	35,7	7,5
Grandes	2	50,0	50,0	7,5
São Paulo	211	92,9	64,5	7,5
Minifúndios	62	83,9	43,5	6,5
Pequenas	75	94,7	70,7	7,7
Médias	50	98,0	74,0	8,0
Grandes	24	100,0	79,2	8,0
Bahia	91	87,9	58,2	5,6
Minifúndios	67	88,1	59,7	5,2
Pequenas	13	84,6	53,8	6,6
Médias	6	83,3	50,0	6,5
Grandes	5	100,0	60,0	7,2
Paraná	170	87,1	35,9	6,2
Minifúndios	109	84,4	31,2	6,0
Pequenas	52	90,4	48,1	6,4
Médias	6	100,0	16,7	6,8
Grandes	3	100,0	33,3	7,0

* 1. Uso regular de análises químicas no controle nutricional; 2. Uso de equipamentos de precisão no controle nutricional e de irrigação.

A tabela 3 mostra que nas empresas com alguma certificação agrícola, os percentuais de adoção dos indicadores de gestão da água e fertilizantes são significativamente superiores aos das empresas não certificadas, e superiores às respectivas médias brasileiras. Os percentuais de adoção daqueles indicadores nas empresas de café arábica são superiores aos observados no robusta/conilon. As empresas cafeeiras que também se dedicam à olericultura apresentam percentuais de indicadores de uso regular de análises químicas no controle nutricional e, principalmente, de uso de equipamentos de precisão no controle nutricional e de irrigação, superiores aos apresentados pelas demais empresas (tabela 4).

Tabela 3. Adoção de indicadores de gestão da água e fertilizantes (%) e níveis de gestão das empresas cafeeiras, tipo de empresa quanto às certificações agrícolas.

Tipo de empresa cafeeira	Número de empresas	Indicador* (%)		Nível médio de gestão
		1	2	
Certificadas	193	99,0	50,8	7,8
Não certificadas	943	86,6	34,7	6,3

Arábica	1041	89,3	38,7	6,6
Robusta/conilon	95	82,1	23,2	6,5
Brasil	1136	88,7	37,4	6,6

* 1. Uso regular de análises químicas no controle nutricional; 2. Uso de equipamentos de precisão no controle nutricional e de irrigação.

Tabela 4. Adoção de indicadores de gestão da água e fertilizantes (%) de acordo com outras atividades desenvolvidas na empresa cafeeira.

Outras atividades desenvolvidas na empresa cafeeira	Número de empresas	Brasil: Indicador* (%)		Nível de gestão
		1	2	
Reflorestamento.	493	87,4	36,3	6,7
Reflorestamento e Pecuária/leite ou corte.	204	87,7	37,3	6,8
Olericultura, com ou sem pecuária, reflorestamento ou outras lavouras.	46	93,5	52,2	6,5
Outras lavouras, desde que não Olericultura, com ou sem pecuária ou reflorestamento.	393	90,3	37,2	6,2
Brasil	1136	88,7	37,4	6,6

* 1. Uso regular de análises químicas no controle nutricional; 2. Uso de equipamentos de precisão no controle nutricional e de irrigação.

Os resultados acima mostram a necessidade de conscientização dos empresários quanto à importância do uso de equipamentos de precisão para controle de nutrientes e de água nos sistemas de produção de café. O aproveitamento dos nutrientes químicos e dos benefícios que podem ser obtidos mediante implantação de sistemas de irrigação inteligentes, tanto na produtividade das lavouras como na qualidade dos grãos e das bebidas de café, ainda tem bastante espaço para crescimento. Os empresários poderão acompanhar a evolução de suas atividades, reavaliando anualmente seu grau de gestão e implementar ações corretivas. Políticas públicas e ações de cooperativas, associações e assistência técnica pública ou privada poderão contribuir para o crescimento dos níveis de gestão da água e fertilizantes.

CONCLUSÕES

O uso regular de análises químicas no controle nutricional e aplicação das recomendações de laboratórios e/ou técnicos especializados atinge nível significativamente elevado na maior parte das regiões cafeeiras brasileiras, tendo alcançado índices de adoção superiores a 80,0% em 17 das 22 mesorregiões apresentadas neste estudo. Porém, o controle efetivo de nutrição e de irrigação existente nas empresas rurais é muito baixo, o que é demonstrado pela utilização de equipamentos de precisão no controle nutricional e de irrigação, que alcançou índice de adoção superior a 80% apenas na mesorregião de Ribeirão Preto, que engloba a região reconhecida como Mogiana Paulista, e índices de 62,3% no Centro Sul Baiano e 54,5% no Centro Ocidental Paranaense. Das 22 mesorregiões avaliadas neste estudo, 14 apresentaram índice de adoção de equipamentos de precisão inferior a 30%.

REFERÊNCIAS

- BATAGLIA, O. Efeito da nutrição mineral sobre a qualidade dos grãos e da bebida de café, p. 52-60. In: SALVA, T. J. G et al. Cafés de qualidade: aspectos tecnológicos científicos e comerciais. Campinas: Instituto Agrônomo, 2007. 484p.
- BLISKA JÚNIOR, A. et al. Validação do método de identificação do grau de gestão na produção cafeeira utilizando grupo focal. *Revista de Economia Agrícola*, São Paulo, v. 62, n. 1, p. 41-54, 2015.

- BLISKA JÚNIOR, A.; FERRAZ, A. C. O. Método de identificação do grau de gestão nas atividades de produção de flores de corte. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 30, p. 531-538, 2012.
- CAMARGO, M. B. P. Influência do clima na produtividade dos grãos e na qualidade da bebida do café. P. 1-26. *In: SALVA, T. J. G et al. Cafés de qualidade: aspectos tecnológicos científicos e comerciais*. Campinas: Instituto Agrônomo, 2007. 484p.
- CASTANHEIRA, D. T.; CARNEIRO, A. H. C. Enxofre aumenta a produção de café. *Campo & Negócios Grãos*. Fevereiro de 2015. Consulta em: 02/03/2018. Disponível em: <http://www.revistacampoenegocios.com.br/enxofre-aumenta-producao-do-cafe/>
- CUSTÓDIO, A. A. P. et al. Florescimento de cafeeiros sob manejos de irrigação, faces de exposição solar e posições na planta. *Coffee Science*, Lavras, v. 9, n. 2, p. 245-257, abr./jun. 2014.
- FNQ, FUNDAÇÃO NACIONAL DA QUALIDADE. Auto-avaliação e Gestão de Melhorias. São Paulo. 2007. 48 p.
- FNQ, FUNDAÇÃO NACIONAL DA QUALIDADE. Critérios de Excelência. São Paulo, 2009. 52p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário: 2006. Brasil, Grandes Regiões E Unidades Da Federação. Coordenação de Geografia. - Rio de Janeiro: IBGE, 2006, 136 p.
- INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Classificação dos Imóveis Rurais. Consulta em: 16/02/2017. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/tamanho-propriedades-rurais>
- MAZZAFERA, P. Estresse hídrico e consequências na composição das sementes de café e qualidade da bebida.p. 73-90. *In: SALVA, T. J. G et al. Cafés de qualidade: aspectos tecnológicos científicos e comerciais*. Campinas: Instituto Agrônomo, 2007. 484p.
- MESQUITA, C. M. et al. Manual do café: manejo de cafezais em produção. Belo Horizonte: EMATER-MG, 2016. 72 p. il. Consulta em: 02/03/2018. Disponível em: http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/publicacoes_tecnicas/livro_manejo_cafezais_producao.pdf
- SOARES, A. R. Irrigação, fertirrigação, fisiologia e produção em cafeeiros adultos na região da Zona da Mata de Minas Gerais. Viçosa: UFV, 2001. 84 p. Dissertação (Mestrado).
- SOUZA, J. M. et al. Desempenho de um sistema de irrigação por aspersão durante os períodos diurno e noturno na região sul do Espírito Santo. *Revista Agro@ambiente On-line*, v. 8, n. 3, p. 416-423, setembro-dezembro, 2014.