



PERCEPÇÃO DO SETOR PRODUTIVO SOBRE OS BENEFÍCIOS E CONDICIONANTES DA ADOÇÃO DOS SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA

MARCELA DE MELLO BRANDÃO VINHOLIS - marcela.vinholis@embrapa.br
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA

CARLOS EDUARDO SILVA SANTOS - eduardoflu29@gmail.com
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA

HENRIQUE DE MELLO BRANDAO - henriquebrandao.adm@outlook.com
CENTRO UNIVERSITÁRIO CENTRAL PAULISTA - UNICEP

Área: 1 - GESTÃO DA PRODUÇÃO

Sub-Área: 1.1 - GESTÃO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Resumo: O SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA É UMA ALTERNATIVA PARA A RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS E UMA DAS TECNOLOGIAS ESCOLHIDAS PELO GOVERNO BRASILEIRO PARA O ALCANCE DA META DE REDUÇÃO DAS EMISSÕES DOS GASES DE EFEITO ESTUDDA. ESTE ESTUDO TEM POR OBJETIVO ANALISAR A PERCEPÇÃO DO SETOR PRODUTIVO EM RELAÇÃO AOS BENEFÍCIOS E OS CONDICIONANTES DA ADOÇÃO DOS SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO ENCONTRADOS NA LITERATURA. OS DADOS FORAM COLETADOS JUNTO A UMA AMOSTRA DE 42 RESPONDENTES DO SETOR PRODUTIVO POR MEIO DE UM QUESTIONÁRIO ESTRUTURADO. A ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS SEGUIU O MÉTODO DA LÓGICA PARACONSISTENTE. OS DADOS FORAM CONSISTENTES E A ADERÊNCIA DOS RESPONDENTES ÀS PROPOSIÇÕES VARIOU ENTRE MODERADA E SUBSTANCIAL. VERIFICOU-SE CONCORDÂNCIA MUITO FORTE NA PERCEPÇÃO DOS RESPONDENTES DE QUE HÁ UM EFEITO POSITIVO DA ADOÇÃO DOS SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO NA: RENDA DO PRODUTOR, NA EFICIÊNCIA PRODUTIVA, NA REDUÇÃO DO RISCO E NO MEIO AMBIENTE. PREVALECEU A NEUTRALIDADE DE PERCEPÇÃO EM RELAÇÃO AOS FATORES CONDICIONANTES DA ADOÇÃO: DISPONIBILIDADE DE RECURSOS FINANCEIROS, MÃO DE OBRA E MÁQUINAS, ACESSO A INFORMAÇÃO E EXPECTATIVA DE MERCADO.

Palavras-chaves: ADOÇÃO DE TECNOLOGIA; LÓGICA PARACONSISTENTE; INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA.

PRODUCTION SEGMENT PERCEPTION ON THE BENEFITS AND CONDITIONINGS OF THE ADOPTION OF CROP-LIVESTOCK-FORESTRY INTEGRATION SYSTEMS

Abstract: *THE CROP-LIVESTOCK-FORESTRY INTEGRATION SYSTEM IS AN ALTERNATIVE FOR RECOVERING DEGRADED PASTURES AND ONE OF THE TECHNOLOGIES ELIGIBLE BY THE BRAZILIAN GOVERNMENT TO MEET THE GOAL OF MITIGATION OF GHG EMISSIONS. THIS STUDY AIMS TO ANALYZE THE PERCEPTION OF THE PRODUCTION SEGMENT ON THE BENEFITS AND CONDITIONINGS OF THE ADOPTION OF INTEGRATION SYSTEMS. THE DATASET COMPRISES A SAMPLE OF 42 RESPONDENTS INTERVIEWED BY A STRUCTURED QUESTIONNAIRE. THE ANALYSIS AND INTERPRETATION FOLLOWED THE PARACONSISTENT LOGIC METHOD. THE DATA WERE CONSISTENT AND THE ADHERENCE OF THE RESPONDENTS TO THE PROPOSITIONS VARIED BETWEEN MODERATE AND SUBSTANTIAL. THE RESPONDENTS STRONGLY AGREED THERE ARE POSITIVE EFFECTS OF THE ADOPTION OF INTEGRATION SYSTEMS ON: FARMER INCOME, PRODUCTION EFFICIENCY, RISK REDUCTION AND THE ENVIRONMENT. THE NEUTRALITY OF PERCEPTION PREVAILED REGARDING TO THE CONDITIONING FACTORS OF ADOPTION: AVAILABILITY OF FINANCIAL RESOURCES, LABOR AND MACHINES, ACCESS TO INFORMATION AND MARKET EXPECTATIONS.*

Keyword: *TECHNOLOGY ADOPTION; PARACONSISTENT LOGIC; CROP-LIVESTOCK-FORESTRY INTEGRATION.*

1. Introdução

Os sistemas brasileiros de produção de carne bovina enfrentam diferentes desafios para elevar e manter sua competitividade no mercado global. Dentre esses estão questões ambientais e os baixos índices de produtividade, o que decorre em grande parte da degradação das pastagens. Avanços tecnológicos e perspectiva de crescimento positiva estimulam o setor público e privado nessa caminhada.

As projeções da produção e da participação do Brasil no cenário mundial para a carne bovina continuarão a ser relevantes com taxas de crescimento anuais entre 2,4% e 3,0%, chegando a um acréscimo de 29,8% até 2026 (BRASIL, 2016). Isso se dará por meio de elevação da produtividade, sem que haja um aumento expressivo da área explorada. Para que isso ocorra, diversas opções tecnológicas já estão presentes, como os sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF). O Brasil é signatário voluntário de acordo internacional para redução das emissões de gases de efeito estufa na atmosfera e o sistema ILPF é uma das tecnologias eleitas para o alcance desse objetivo.

A literatura sobre os sistemas integrados apresenta diversos benefícios advindos da implementação dessas práticas. São benefícios que afetam a produção e a produtividade, bem como os aspectos ambientais relacionados à propriedade rural, chegando até ao ambiente global, como o sequestro de carbono. Mesmo assim, a incorporação desse tipo de tecnologia produtiva ainda está aquém do desejado, com um ritmo de adoção que poderia ser mais expressivo e proporcional aos benefícios apresentados e as necessidades dos compromissos assumidos pelo Brasil nos tratados internacionais sobre mudanças climáticas.

Para entender o que ocorre para a não adoção desejada dos sistemas integrados de lavoura-pecuária-floresta se faz necessário investigar junto aos atores do setor produtivo suas percepções sobre os benefícios desses sistemas produtivos. Esses atores, produtores rurais, técnicos da assistência técnica e professores, estão envolvidos diretamente com as ações de transferência, implementação e difusão de tecnologia no meio rural, por meio da formação e capacitação de mão de obra e a assistência técnica aos projetos.

Sendo assim, esse trabalho tem o objetivo de avaliar a percepção dos atores do setor produtivo, técnicos, produtores rurais e pesquisadores, quanto aos benefícios e condicionantes da implantação de sistemas ILPF em relação aos citados na literatura.

2. Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF)

O sistema ILPF é conceituado como uma estratégia de produção sustentável, integrando em uma mesma área, atividades florestais, agrícolas e pecuárias em cultivos sucessivos, rotacionados ou consorciados. Dentre as possíveis combinações, os sistemas ILPF são classificados em quatro modalidades, conforme apresentado no Quadro 1 (BALBINO; BARCELLOS; STONE, 2011).

Tipo de integração	Conceito
Lavoura-Pecuária	Integra os componentes da lavoura temporária e pecuária, em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área, em um mesmo ano agrícola ou por múltiplos anos.
Lavoura-Pecuária-Floresta	Integra a lavoura temporária, a produção pecuária e a produção silvícola, em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área. A lavoura pode restringir-se à fase inicial de implantação do componente florestal.
Pecuária-Floresta	Integra a produção pecuária e silvícola em uma mesma área.
Lavoura-Floresta	Integra a produção silvícola e a lavoura temporária, por meio do consórcio de espécies arbóreas com cultivos agrícolas.

QUADRO 1 – Tipos de sistemas considerados na definição de sistemas ILPF.

Fonte: Balbino, Barcellos e Stone, 2011.

2.1. Benefícios resultantes da adoção dos sistemas de integração

De forma geral, a literatura agrupa os ganhos oriundos da implementação de sistemas de integração em: ecológicos; tecnológicos; sociais e econômicos (RODIGHERI, 2000; BALBINO; BARCELLOS; STONE, 2011). Os benefícios ecológicos referem-se àqueles diretamente envolvidos com os fatores água, solo, clima, flora e fauna, a exemplo da melhoria da conservação do solo, da água e do microclima, o aumento da biodiversidade, a redução dos impactos ambientais negativos e a redução da pressão sobre as vegetações naturais remanescentes. Ganhos sociais e econômicos estão relacionados aos fatores econômicos, a exemplo da renda, fatores ligados à sociedade e ao indivíduo. A melhoria da distribuição da mão de obra ao longo do ano, a diversificação da produção e a melhoria das condições de trabalho rural fazem parte dos ganhos sociais promovidos pelos sistemas de integração. As vantagens econômicas estão associadas à melhoria do fluxo de caixa do produtor e fonte de renda adicional para custeio da implantação do componente florestal e o aumento da renda líquida por unidade de área da propriedade. Adiciona-se ao conjunto de vantagens a possibilidade de ganhos para a produção agrícola e pecuária. Esses benefícios são sintetizados

no Quadro 1. A última coluna do Quadro 1 refere-se ao fator utilizado no instrumento de coleta de dados.

Dimensão	Benefício	Autor	Fator
Ecológica	Melhoria da conservação do solo, da água e do microclima para plantas e animais	Rodigheri (2000); Dias Filho (2006); Balbino, Barcellos e Stone (2011); Vilela et al. (2012); Medrado (2000)	Eficiência produtiva e risco climático
	Mitigação do efeito estufa	Balbino, Barcellos e Stone (2011); Dias Filho (2006); Rodigheri (2000)	Meio ambiente
Tecnológica	Aumento do bem estar animal	Balbino, Barcellos e Stone (2011)	Eficiência produtiva
	Maior eficiência no uso de insumos, máquinas e mão de obra	Balbino, Barcellos e Stone (2011)	
	Quebra dos ciclos e minimização da ocorrência de pragas, doenças e plantas daninhas	Balbino, Barcellos e Stone (2011); Vilela et al. (2012)	
	Redução da sazonalidade de produção	Balbino, Barcellos e Stone (2011)	Renda e risco financeiro
Econômica	Diversificação da produção	Rodigheri (2000); Balbino, Barcellos e Stone (2011); Macedo (2009); Martha Jr, Alves e Contini (2012); Vilela et al. (2012)	Renda e risco financeiro

QUADRO 1. Benefícios resultantes da adoção de sistemas de integração.

Fonte: elaborado pelos autores.

Os benefícios resultantes da adoção de sistemas de integração não se manifestam de forma isolada. O principal fator catalisador dos diferentes ganhos é a interação dos diferentes componentes do sistema. A sinergia ao longo do tempo e a complementaridade entre os diferentes componentes do sistema são fatores essenciais nesse processo. A necessidade do olhar sistêmico para o processo de produção agrícola requer novos conhecimentos e lança desafios para a academia e o setor produtivo. Os resultados positivos são evidenciados quando há um equilíbrio nas interações dos fatores do sistema. O uso mais eficiente do espaço agrícola, as sinergias e complementaridades resultantes das interações dos fatores ambientais, produtivos e sociais promovem a produção sustentável (MEDRADO, 2000).

2.2. Condicionantes da adoção dos sistemas de integração

Os estudos empíricos seminais sobre o processo de difusão de tecnologia identificaram a falta de informação como a razão principal para que algumas firmas retardem a adoção de uma nova tecnologia (GEROSKI, 2000). Estudos empíricos posteriores complementaram essa abordagem ao considerarem a informação sobre a tecnologia disseminada e que a heterogeneidade entre os adotantes potenciais impactavam a decisão de adoção e determinavam as diferenças na adoção (BOCQUET; BROSSARD; SABATIER, 2007). As investigações empíricas relacionadas a esta abordagem se dedicam a identificar as diferentes variáveis (econômicas, sociais, comportamentais, ambientais etc.) que afetam a adoção de determinada tecnologia e/ou pacote tecnológico. O Quadro 2 sintetiza as contribuições de estudos empíricos sobre adoção de tecnologia agrícola utilizadas na construção do instrumento de coleta de dados.

Limitante	Autor	Fator
Acesso ao crédito	Gil, Siebold e Berger (2015); Islam, Barman e Murshed-e-Jahan (2015); Bullock, Mithoefer e Vihemaeki (2014);	Recursos financeiros
Renda	Bullock, Mithoefer e Vihemaeki (2014)	
Acesso a informação	Gachango, Andersen e Pedersen (2015); Gajbhiye et al. (2015); Veisi (2012); Wubeneh e Sanders (2006)	Difusão da informação
Acesso ao serviço de extensão rural	Schreiner e Latacz-Lohmann (2015); Dhakal, Cockfield e Maraseni (2015); Gajbhiye et al. (2015); Carrer, Souza Filho e Vinholis (2013).	
Disponibilidade de mão de obra	Dhakal, Cockfield e Maraseni (2015); Wubeneh e Sanders (2006)	Recursos humanos e de máquinas
Nível de mecanização	Veisi (2012)	
Expectativa em relação ao mercado	Schreiner e Latacz-Lohmann (2015); Srisopaporn et al. (2015); Carrer, Souza Filho e Vinholis (2013)	Mercado

QUADRO 2 - Condicionantes da adoção de tecnologia agrícola.

Fonte: elaborado pelos autores.

3. Método

Os dados foram coletados por meio de um questionário estruturado aplicado aos participantes do dia de campo sobre ILPF realizado na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP em 18 de junho de 2016. Para evitar a influência das informações fornecidas no dia de campo nas respostas dos questionários, a aplicação do questionário foi realizada na chegada

dos participantes, antes do início do evento. Foram abordados 75 participantes, sendo que 33 amostras foram retiradas da análise por se tratar de estudantes. A amostra da análise refere-se a 42 respondentes. No total, foram consultados: 24 produtores rurais; 9 técnicos da extensão rural e 9 professores/pesquisadores.

A percepção dos benefícios e condicionantes da adoção de sistemas ILPF relatados na literatura foi avaliada por meio de proposições, às quais os respondentes eram solicitados a fornecer sua opinião em uma escala *Likert* de cinco pontos (1-discordo totalmente; 2-discordo; 3-nem concordo nem discordo; 4-concordo; 5-concordo totalmente). O questionário é composto de 25 proposições relacionadas aos fatores encontrados na revisão da literatura apresentada na seção anterior. Dentre os benefícios resultantes da adoção dos sistemas ILPF foram elaboradas proposições relacionadas aos fatores: (i) renda; (ii) risco; (iii) meio ambiente, e; (iv) eficiência produtiva. Para as limitações à adoção, foram construídas proposições referentes aos fatores: (i) difusão da informação; (ii) recurso financeiro; (iii) recursos humanos e maquinário, e; (iv) mercado. Em função do pequeno número de observações, as categorias 'Discordo totalmente' e 'Discordo' foram agrupadas em uma única categoria ('Discordo'). As opiniões 'Concordo totalmente' e 'Concordo' foram agrupadas na categoria 'Concordo'.

Em seguida, foram calculados indicadores de "grau de concordância" para as proposições e fatores. O método de análise seguiu a proposta de *Macnaughton*, citado por Sanches et al. (2011, p. 6). Para o cálculo dos discordantes da proposição (D_p), foram somados os valores atribuídos para as categorias "Discordo totalmente" (DT) e "Discordo" (D) e acrescido 50% do valor de "Indiferente" (I) ou "nem concordo, nem discordo". De forma análoga, foram calculados os concordantes da proposição (C_p):

$$D_p = DT + D + \frac{I}{2} \quad C_p = CT + C + \frac{I}{2} \quad (1)$$

Os discordantes (D_f) e concordantes (C_f) do fator foram calculados de forma semelhante:

$$D_f = \sum DT + \sum D + \frac{\sum I}{2} \quad C_f = \sum CT + \sum C + \frac{\sum I}{2} \quad (2)$$

Em seguida foram determinados: o grau de concordância da proposição (GC_p) e o grau de concordância do fator (GC_f), por meio das equações:

$$GC_p = 100 - \left(\frac{100}{\frac{C_p}{D_p} + 1} \right) \quad GC_f = 100 - \left(\frac{100}{\frac{C_f}{D_f} + 1} \right) \quad (3)$$

A interpretação seguiu as classes apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1. Interpretação do grau de concordância (GC).

Valor de GC	Interpretação
80 ou mais	Concordância muito forte
60 a 79,99	Concordância moderada
40 a 59,99	Neutralidade
20 a 39,99	Discordância moderada
Até 19,99	Discordância muito forte

Fonte: adaptado de Sanches et al. (2011).

O nível de consistência e aderência do conjunto de fatores foram analisados qualitativamente por meio do método de lógica paraconsistente. O método seguiu o modelo proposto por Sanches et al. (2011), que consiste das seguintes etapas: (i) coleta de dados primários por meio da escala *Likert*; (ii) conversão dos dados obtidos em relação aos fatores em correspondentes graus de crença (μ_1) e descrença (μ_2); (iii) conversão de crença e descrença em grau de certeza (G_1) e grau de contradição (G_2) por meio da rede lógica paraconsistente, e; (iv) normalização e interpretação do resultado.

O grau de crença (μ_1) e de descrença (μ_2) do fator referem-se às proporções de respostas concordantes e discordantes do fator em relação a quantidade de respostas totais do fator (N_f), representados pelas equações:

$$\mu_1 = \frac{Cf}{N_f} \qquad \mu_2 = \frac{Df}{N_f} \qquad (4)$$

Os valores obtidos para μ_1 e μ_2 são trabalhados em uma rede lógica com conectores OR e AND. Ao término dessa etapa tem-se os valores μ_{1R} e μ_{2R} , utilizados para o cálculo do grau de certeza ($G_1 = \mu_{1R} - \mu_{2R}$) e do grau de contradição ($G_2 = \mu_{1R} + \mu_{2R} - 1$). Esses resultados podem ser posicionados no quadro unitário do plano cartesiano. Nesse trabalho, os resultados foram normalizados e interpretados conforme proposta em Sanches, Meirelles e Sordi (2011). O grau de certeza expressa o quanto os respondentes aderem às proposições do fator, enquanto que o grau de contradição mostra a qualidade dos dados utilizados (SANCHES; MEIRELLES; SORDI, 2011).

4. Resultados

Com relação aos benefícios resultantes da adoção dos sistemas ILPF, pode-se afirmar que a percepção dos respondentes apresenta dados consistentes (G_2 normalizado=0,490) com uma aderência substancial às proposições dos fatores analisados (G_1 normalizado=0,880).

Observa-se na Tabela 5 que as proposições relacionadas a todos os fatores tiveram um grau de concordância muito forte, ou seja, mais de 80% das respostas foram positivas. As percepções da maioria dos três grupos de respondentes concordam que a adoção dos sistemas de integração pode influenciar positivamente: a renda do produtor rural; a eficiência produtiva na propriedade rural; o meio ambiente, e: o risco climático e financeiro associado à produção agropecuária.

De forma geral, a adoção dos sistemas de integração envolvendo a rotação da lavoura anual com a pastagem está associada à prática do plantio direto. Esse conjunto de práticas complementares promove a melhoria dos atributos químicos, físicos e biológicos do solo e o aumento da retenção de água no sistema. Como consequência, tem-se ganhos de produtividade, possível aumento de renda e redução da sazonalidade de produção, e redução de problemas com erosão do solo. A melhoria do bem estar do rebanho está associada ao conforto térmico promovido pelo componente arbóreo do sistema e a forragem renovada e de melhor qualidade. O microclima melhorado contribui para a redução do risco relacionado aos eventos climáticos. Trabalhar com mais de uma espécie em uma mesma área, é uma das alternativas para a diversificação da renda, com a possibilidade de impacto positivo no fluxo de caixa da propriedade rural. A influencia positiva no meio ambiente avaliada nesse estudo está relacionada à mitigação do efeito estufa, resultante da maior capacidade de sequestro de carbono nos sistemas de integração. Esses resultados corroboram os estudos de Balbino, Barcellos e Stone (2011), Dias Filho (2006), Martha Jr, Alves e Contini (2011) e Vilela et al. (2012).

A percepção dos respondentes em relação aos condicionantes da adoção dos sistemas de integração ILPF apresenta dados consistentes (G_2 normalizado=0,480) com uma aderência moderada às proposições dos fatores analisados (G_1 normalizado=0,520) (Tabela 2).

TABELA 2. Análise dos fatores relacionados aos benefícios resultantes da adoção de sistemas ILPF.

Proposições (A adoção do sistema de integração ILPF pode...)	Diferencial semântico			QT	Mediana observada	Discordantes da proposição (Dp)	Concordantes da proposição (Cp)	Grau de concordância da proposição (G.Cn)	Interpretação
	D	I	C						
Fator: Renda									
Diversificar a renda	1	5	36	42	C	3,5	38,5	91,67	Concordância muito forte
Tornar o fluxo de caixa mais estável	3	5	34	42	C	5,5	36,5	86,90	Concordância muito forte
Aumentar a renda	2	5	35	42	C	4,5	37,5	89,29	Concordância muito forte
	13,5		112,5	126		0,11	0,89		
	Df		Cf			μ_2	μ_1		
Fator: Eficiência produtiva									
Aumentar a produção por área de terra	1	6	35	42	C	4	38	90,48	Concordância muito forte
Melhorar o aproveitamento do uso de fertilizantes e corretivos	1	7	34	42	C	4,5	37,5	89,29	Concordância muito forte
Melhorar o aproveitamento do uso de máquinas e equipamentos	3	8	31	42	C	7	35	83,33	Concordância muito forte
Reduzir problemas com pragas,doenças e plantas invasoras	3	6	33	42	C	6	36	85,71	Concordância muito forte
Melhorar a qualidade do sólo	1	3	38	42	C	2,5	39,5	94,05	Concordância muito forte
Melhorar o bem estar animal	0	5	37	42	C	2,5	39,5	94,05	Concordância muito forte
	26,5		225,5	252		0,11	0,89		
	Df		Cf			μ_2	μ_1		
Fator: Meio ambiente									
Reduzir o impacto da produção agropecuária no aquecimento global	3	5	34	42	C	5,5	36,5	86,90	Concordância muito forte
	5,5		36,5	42		0,13	0,87		
	Df		Cf			μ_2	μ_1		
Fator: Risco									
Reduzir o risco de quebras de produção devido vento, seca, etc	2	7	33	42	C	5,5	36,5	86,90	Concordância muito forte
Reduzir o risco financeiro devido a flutuações dos preços da arroba e agrícolas	1	11	30	42	C	6,5	35,5	84,52	Concordância muito forte
	12		72	84		0,14	0,86		
	Df		Cf			μ_2	μ_1		

Nota. Nota. Coluna D: soma da quantidade de respondentes que optaram por "discordo totalmente" e "discordo". Coluna C: soma da quantidade de respondentes que optaram por "concordo totalmente" e "concordo". Coluna I: quantidade de respondentes indiferentes ou que optaram por "nem discordo, nem concordo". QT: quantidade total de respondentes. Cf: concordantes do fator. Df: discordantes do fator. μ_1 e μ_2 : grau de crença e grau de descrença, respectivamente.

A literatura consultada mostrou que: o acesso aos recursos financeiros, representado por proposições relacionadas ao investimento necessário para implantar o sistema ILPF e as linhas de crédito rural; o acesso à informação, com ênfase para o tipo de informação disponível e o serviço de extensão rural; a disponibilidade de maquinário e de mão de obra, e; a expectativa em relação ao mercado são fatores relevantes na tomada de decisão para a adoção dos sistemas ILPF (Tabela 3).

A maioria das proposições relacionadas aos fatores condicionantes da adoção apresentou neutralidade no grau de concordância. Isso evidencia que não há consenso entre os respondentes da amostra quanto à concordância de que esses fatores possam influenciar positiva ou negativamente o processo de adoção dos sistemas ILPF. Há a necessidade de estudos futuros para a compreensão com maior profundidade sobre a influência desses condicionantes no processo de adoção da tecnologia.

TABELA 3. Análise dos fatores relacionados aos condicionantes da adoção de sistemas ILPF.

Proposições	Diferencial semântico			QT	Mediana observada	Discordantes da proposição (Dp)	Concordantes da proposição (Cp)	Grau de concordância da proposição (CCp)	Interpretação
	D	I	C						
Fator: Mercado									
O ILPF permite obter um preço de venda maior para produtos agropecuários	6	12	24	42	C	12	30	71,43	Concordância moderada
Na sua região há tradição no cultivo de árvores e de comercialização de madeira	20	9	13	42	I	24,5	17,5	41,67	Neutralidade
	36,5		47,5	84		0,43	0,57		
	Df		Cf			μ_2	μ_1		
Fator: Recursos humanos e de máquinas									
Na sua propriedade, há máquinas, equipamentos e instalações suficientes para iniciar o trabalho com sistemas de integração	16	9	17	42	I	20,5	21,5	51,19	Neutralidade
Na sua propriedade, há mão de obra suficiente e capaz para iniciar o trabalho com sistemas de integração	15	18	9	42	I	24	18	42,86	Neutralidade
Na sua região, encontra facilmente oficinas mecânicas e venda de peças para reparo de máquinas e implementos agrícolas	7	13	22	42	C	13,5	28,5	67,86	Concordância moderada
	58		68	126		0,46	0,54		
	Df		Cf			μ_2	μ_1		
Fator: Recursos financeiros									
O valor de investimento inicial para implementação do sistema de integração é pequeno	18	12	12	42	I	24	18	42,86	Neutralidade
Você depende das linhas de financiamento para implementação do sistema de integração	12	10	20	42	I	17	25	59,52	Neutralidade
Você conhece as taxas de juros e os prazos linhas de financiamento para implementação do sistema de integração	13	17	12	42	I	21,5	20,5	48,81	Neutralidade
Se você precisar, consegue obter facilmente linhas de financiamento para implementação do sistema de integração	11	21	10	42	I	21,5	20,5	48,81	Neutralidade
As taxas de juros e os prazos das linhas de financiamento existentes para a implementação de sistemas de integração são adequados	10	22	10	42	I	21	21	50,00	Neutralidade
	105		105	210		0,50	0,50		
	Df		Cf			μ_2	μ_1		
Fator: Difusão da informação									
As informações sobre as vantagens financeiras dos sistemas de integração são suficientes para você adotá-lo	19	9	14	42	I	23,5	18,5	44,05	Neutralidade
As informações técnicas existentes sobre os sistemas de integração são suficientes para você adotá-lo	20	7	15	42	I	23,5	18,5	44,05	Neutralidade
Na sua região, há técnicos com conhecimento prático para orientar a implantação de integração	20	9	13	42	I	24,5	17,5	41,67	Neutralidade
	71,5		54,5	126		0,57	0,43		
	Df		Cf			μ_2	μ_1		

Nota. Nota. Coluna D: soma da quantidade de respondentes que optaram por "discordo totalmente" e "discordo". Coluna C: soma da quantidade de respondentes que optaram por "concordo totalmente" e "concordo". Coluna I: quantidade de respondentes indiferentes ou que optaram por "nem discordo, nem concordo". QT: quantidade total de respondentes. Cf: concordantes do fator. Df: discordantes do fator. μ_1 e μ_2 : grau de crença e grau de descrença, respectivamente. Os respondentes das proposições que eram técnicos da extensão rural ou professor/pesquisador foram orientados a assinalar as percepções em relação aos produtores rurais da sua região.

5. Conclusão

As pastagens degradadas é uma das razões para os baixos índices de produtividade da pecuária brasileira. O sistema de integração lavoura-pecuária-floresta é uma das alternativas para a renovação e recuperação de pastagens degradadas e uma das tecnologias elegíveis pelo governo brasileiro para o alcance da meta de redução das emissões dos gases de efeito estufa na atmosfera. Este estudo teve por objetivo analisar a percepção do setor produtivo em relação

aos benefícios e os condicionantes da adoção dos sistemas de integração encontrados na literatura.

Os dados analisados foram consistentes e a aderência dos respondentes às proposições foi adequada. Os respondentes concordaram fortemente que há efeito positivo da adoção dos sistemas de integração na: renda do produtor rural, na eficiência produtiva da propriedade rural, na redução do risco financeiro e climático e no meio ambiente. Prevaleceu a neutralidade de percepção em relação aos fatores condicionantes da adoção: disponibilidade de recursos financeiros, mão de obra e máquinas, difusão da informação e expectativa de mercado.

Esse estudo tem a limitação de uma amostra pequena e concentrada em uma região, o que não permite a extrapolação dos resultados. No entanto, os resultados fornecem indicativos de que os benefícios relatados na literatura têm sido percebidos pelo setor produtivo de forma positiva e que ainda há dúvidas em relação aos fatores condicionantes da adoção dos sistemas ILPF. Há espaço para pesquisas futuras e mais aprofundadas sobre a influência desses fatores na adoção da tecnologia.

"A pesquisa teve apoio da Fundação de Amparo a Pesquisa do estado de São Paulo (FAPESP #2015/16793-5)."

Referências

- BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta. **Embrapa Cerrados-Livro científico (ALICE)**, 2011.
- BOCQUET, R.; BROSSARD, O.; SABATIER, M. Complementarities in organizational design and the diffusion of information technologies: An empirical analysis. **Research Policy**, v. 36, n. 3, p. 367-386, 2007.
- BULLOCK, R.; MITHÖFER, D.; VIHEMÄKI, H. Sustainable agricultural intensification: the role of cardamom agroforestry in the East Usambaras, Tanzania. **International journal of agricultural sustainability**, v. 12, n. 2, p. 109-129, 2014.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agronegócio: 2015/2016 a 2025/2026 projeções de longo prazo**. Brasília: MAPA/Secretaria de Política Agrícola, 2016.
- CARRER, M. J.; SOUZA FILHO, H. M.; VINHOLIS, M. M. B. Determinants of feedlot adoption by beef cattle farmers in the state of São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, n. 11, p. 824-830, 2013.
- DHAKAL, A.; COCKFIELD, G.; MARASENI, T. N. Deriving an index of adoption rate and assessing factors affecting adoption of an agroforestry-based farming system in Dhanusha District, Nepal. **Agroforestry systems**, v. 89, n. 4, p. 645, 2015.
- DIAS-FILHO, M. B. Sistemas silvipastoris na recuperação de pastagens degradadas. **Embrapa Amazônia Oriental-Documentos (INFOTECA-E)**, 2006.

- GACHANGO, F. G.; ANDERSEN, L. M.; PEDERSEN, S. M. Adoption of voluntary water-pollution reduction technologies and water quality perception among Danish farmers. **Agricultural Water Management**, v. 158, p. 235-244, 2015.
- GAJBHIYE, R.; NAIN, M. S., SINGH, P.; CHAHAL, V. P. Developing linkages for agricultural technology transfer: A case study of research institution and voluntary organization partnership. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, v. 85, n. 6, p. 838-44, 2015.
- GEROSKI, P. A. Models of technology diffusion. **Research policy**, v. 29, n. 4, p. 603-625, 2000.
- GIL, J.; SIEBOLD, M.; BERGER, T. Adoption and development of integrated crop–livestock–forestry systems in Mato Grosso, Brazil. **Agriculture, ecosystems & environment**, v. 199, p. 394-406, 2015.
- ISLAM, A. H. M. S.; BARMAN, B. K.; MURSHED-E-JAHAN, K. Adoption and impact of integrated rice–fish farming system in Bangladesh. **Aquaculture**, v. 447, p. 76-85, 2015.
- MARTHA JR, G. B.; ALVES, E.; CONTINI, E. Dimensão econômica de sistemas de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1117-1126, 2012.
- MEDRADO, M. J. S. Sistemas agroflorestais: aspectos básicos e indicações. In: GALVÃO, A. P. M. (Org.) **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 269-312.
- RODIGHERI, H. R. Rentabilidade econômica comparativa entre plantios florestais, sistemas agroflorestais e cultivos agrícolas. Brasília: **EMBRAPA–Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais**, 2000.
- SANCHES, C.; MEIRELES, M.; SORDI, J. Análise qualitativa por meio da Lógica Paraconsistente: método de interpretação e síntese de informação obtida por escalas Likert. **Anais do Encontro de Ensino e Pesquisa em Administração e Contabilidade**, 2011.
- SCHREINER, J. A.; LATA CZ-LOHMANN, U. Farmers' valuation of incentives to produce genetically modified organism-free milk: Insights from a discrete choice experiment in Germany. **Journal of dairy science**, v. 98, n. 11, p. 7498-7509, 2015.
- SRISOPAPORN, S.; JOURDAIN, D.; PERRET, S. R.; SHIVAKOTI, G. Adoption and continued participation in a public Good Agricultural Practices program: The case of rice farmers in the Central Plains of Thailand. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 96, p. 242-253, 2015.
- VEISI, H. Exploring the determinants of adoption behaviour of clean technologies in agriculture: a case of integrated pest management. **Asian Journal of Technology Innovation**, v. 20, n. 1, p. 67-82, 2012.
- VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B.; MACEDO, M. C. M.; MARCHÃO, R. L.; GUIMARAES JR, R.; PULROLNIK, K.; MACIEL, G. A. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1127-1138, 2012.
- WUBENEH, N. G.; SANDERS, J. H. Farm-level adoption of sorghum technologies in Tigray, Ethiopia. **Agricultural systems**, v. 91, n. 1, p. 122-134, 2006.