

Meta-análise em sistemas de integração agropecuários

Sigleia Sanna de Freitas Chaves¹, Paulo Campos Christo Fernandes², Denise Ribeiro de Freitas³, Almir Vieira Silva⁴, Luis Wagner Rodrigues Alves², Austrelino Silveira Filho², Carlos Alberto Costa Veloso²

¹ Acadêmica do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia. e-mail: sigleia@hotmail.com

² Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental. e-mail: pauloccf@cpatu.embrapa.br, lalves@cpatu.embrapa.br, austreli@cpatu.embrapa.br, veloso@cpatu.embrapa.br

³ Mestranda em Zootecnia: e-mail: deniseribeirof@yahoo.com

⁴ Professor Adjunto do Setor de Zootecnia/UFRA. e-mail: almir.silva@ufra.edu.br

Resumo – O número de publicações científicas relacionadas a sistemas de integração agropecuários ascendeu nas últimas duas décadas, pois propõem a sustentabilidade no âmbito social, econômico e ambiental. Em virtude disso, objetivou-se sistematizar as principais espécies vegetais e animais, o tempo de duração e a região de implantação, trabalhados em pesquisas científicas brasileiras dos últimos três anos. Para tal, coletou-se trabalhos científicos, principalmente em formato eletrônico, com abordagem no tema para formação de uma base de dados. As informações foram agrupadas em diferentes categorias, quanto ao sistema adotado, tipo de publicação, foco da pesquisa, região de realização do experimento, duração do período de avaliação do trabalho. Posteriormente, os dados foram processados e analisados. As regiões Sul e Sudeste apresentaram maior participação nas pesquisas. Quanto aos componentes investigados nos sistemas, as espécies forrageiras foram mais representativas (n=299), seguida pelas culturas agrícolas (n=173), essências florestais (n=117) e o componente animal (n=70). O período de duração da maior parte dos experimentos, 74,3%, não ultrapassou um ano de investigação, fator limitante para análise aprofundada em sistemas agropecuários.

Introdução

As tecnologias, que envolvem os sistemas de integração agropecuários, são apontadas como alternativas sustentáveis de produção. Isso se dá em virtude da intensificação do uso da terra e menor demanda para abertura de novas áreas de produção, o que implica em menor agressão ao meio ambiente, além de agregar valor a propriedade e oferecer maior estabilidade financeira ao produtor.

Com isso, o número de pesquisas e publicações científicas que envolvem os sistemas de integração lavoura-pecuária (iLP), integração pecuária-floresta (iPF), integração lavoura-floresta (iLF) e integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) ascendeu nas últimas décadas. Para reunir e analisar as informações publicadas no meio científico, sobre os referidos sistemas, fez-se uso da metodologia de meta-análise,

que utiliza dados publicados para melhorar o conhecimento através de revisões críticas e estudos estatísticos, o que permite racionalizar o trabalho do modelador, uma vez que utiliza bases de dados existentes e estima com maior precisão o efeito dos tratamentos, ajustando-os para a heterogeneidade experimental (Lovatto, 2003) [1].

O objetivo deste trabalho foi reunir e organizar informações sobre sistemas de integração agropecuários e as espécies vegetais e animais empregadas.

Palavras-Chave: modelagem, sustentabilidade, sistema de produção.

Material e métodos

O levantamento da literatura foi realizado durante o período de novembro de 2008 a janeiro de 2009, com base em publicações científicas e revisões com abordagem em sistemas de integração agropecuários, iLP, iPF e iLPF.

A formação da base de dados foi pela seleção não exaustiva de trabalhos publicados no Brasil, entre os anos de 2006 e 2008, disponíveis na versão completa. As principais fontes de informação foram websites, especialmente os Portais da Capes e do CNPq, e CDs de anais de congressos. Ao todo foram selecionadas 290 publicações, sendo 105 revisões, 96 resumos expandidos, 58 artigos científicos e 31 dissertações.

Utilizou-se como metodologia a meta-análise, descrita por Lovatto et al. (2007) [2]. Na primeira etapa ocorreu a sistematização, seleção e codificação das publicações. Em seguida, foi construída uma base de dados a partir da leitura dos trabalhos. Nesta, as informações foram agrupadas em diferentes categorias, quanto ao sistema adotado, tipo de publicação, foco da pesquisa, região de realização do experimento, duração de avaliação do trabalho. Posteriormente, Os dados foram processados e submetidos à análise estatística descritiva.

Várias publicações avaliaram mais de um componente, por isso foram contabilizadas mais de uma vez. As teses e as dissertações foram denominadas unicamente como dissertação.

Resultados e Discussão

Dentre as 117 essências florestais identificadas nos trabalhos analisados, o *Eucalyptus* sp. representou 25% do total, seguida pela *Acácia* sp. com 15% e , posteriormente, pelo *Pinus* sp. e *Zeyhera tuberculosa* com 6% ambos. As demais espécies apresentaram menor frequência e foram agrupadas com a denominação “outras” e representaram 48% (Figura 1.A).

Muitas empresas com demanda para madeira fomentam pesquisas em sistemas de integração agropecuários, por isso muitas das espécies aqui destacadas, podem ser justificadas devido seu cultivo por estas empresas. De acordo com Ribaski et al. (2005) [3], na década de 1990, algumas empresas que usavam madeira como matéria-prima passaram a apoiar trabalhos de pesquisa no Estado do Rio Grande do Sul buscando estimular produtores a implantar sistemas, principalmente, com a acácia-negra (*Acacia mearnsii*). Atualmente existem empresas incentivando os produtores rurais a investirem no sistema de iLP com eucalipto.

As espécies *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbens* e *Panicum maximum*, em conjunto foram citadas em 36% das publicações científicas, já as espécies *Lolium multiflorum*, *Avena strigosa*, *Avena* sp. e *Tr.folium* sp., representaram 37% do total das publicações (Figura 1.B).

O primeiro grupo citado é formado por gramíneas, amplamente adaptadas e cultivadas no território brasileiro. O segundo grupo é composto por forrageiras de clima temperado, com cultivo concentrado nas regiões Sul e Sudeste do país, mesmo assim obteve frequência estatisticamente semelhante ao primeiro grupo, devido o grande número de trabalhos científicos oriundos dessas duas regiões (Tabela 1).

Garcia et al. (2004) [4], revelou que, dentre as gramíneas mais utilizadas nos sistemas de iLP, estão as espécies dos gêneros *Brachiaria* (principalmente *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*), *Panicum* e *Andropogon*, as gramíneas anuais aveia e azevém, e as leguminosas, trevo-branco, amendoim forrageiro e estilosante, são mais utilizadas na região Sul do Brasil.

As espécies *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbens* e *Panicum maximum*, produzem palhada com estabilidade e quantidade satisfatória, por isso são utilizados em grande escala em sistemas de integração agropecuários. Desse modo, o solo permanece protegido contra o processo de erosão e perda de água, além de diminuir a oscilação térmica na camada superficial, diminuir os custos de controle de invasoras, aumentar a infiltração de água, promover melhor estruturação física, o que favorece o desenvolvimento do sistema radicular e, ao longo dos anos, resultam no aumento de teores de matéria orgânica, o que irão proporcionar melhorias nas características químicas, físicas e biológicas do solo (Calegari, 2009) [5].

As culturas agrícolas, soja e milho, obtiveram maior representatividade nas publicações analisadas, 39% e 36% respectivamente, as demais culturas não ultrapassaram 9% do total (Figura 1.C).

Esse resultado encontrar-se em sintonia com os dados revelados pelo IBGE (2009) [6], onde mostra que a produção de soja e milho correspondeu a cerca de 59 e 58 milhões de toneladas, respectivamente, no ano de 2008, sendo as maiores em termo de área cultivada no Brasil, em virtude de apresentarem grande demanda por parte da alimentação humana e animal.

Os bovinos representaram 87% do total das espécies animais inseridas nos sistemas de integração investigados, seguido pelos ovinos com 11% e bubalinos 2% (Figura 1.D).

Este resultado é explicado pelo fato do Brasil ser referência em bovinocultura, principalmente com finalidade de corte. Segundo MAPA (2009) [7], entre 1975 e 2008, a produção de carnes no Brasil passou de 10,8 kg de carcaça por hectare de pastagem para 38,6kg. Ainda é reduzido o volume de publicações que envolvem bubalinos e pequenos ruminantes aos sistemas de produção integrada, entretanto já existem grupos de pesquisa, no Norte, Sul e Nordeste avaliando o desempenho destas espécies. É válido ressaltar, o baixo índice de inserção do componente animal nas pesquisas envolvidas com sistemas de integração agropecuários (n=70), quando comparado aos demais.

As regiões Sul e Sudeste representaram a maior parcela de publicações em relação às demais, com 31% e 51,7% em artigos científicos, 51,6% e 22,6% em dissertações e 44,8% e 28,1% em resumo expandido, respectivamente (Tabela 1).

O número de resumos expandidos foi superior às demais publicações (n=96), isto pode ser explicado devido o elevado número de anais de eventos existentes, que oferece maior oportunidade para tal divulgação. Esta é uma importante ferramenta para exposição de informação ao público, por despende de menor tempo para elaboração dos trabalhos e oferecer abundância de material.

A quantidade de dissertações elaboradas na região Sul, comparada às outras regiões, demonstra que o tema está sendo mais inserido na pós-graduação das universidades do Sul em relação às demais. Portanto, a intensificação das pesquisas nas regiões como o Norte e Nordeste podem apresentar melhor desempenho a partir do fortalecimento do tema dentro dos cursos de pós-graduação e sua conseqüente integração com os grupos de pesquisa ligados à área, pois de acordo com Dantas (2004) [8], a concepção de pós-graduação no Brasil está definitivamente integrada à idéia de pesquisa.

Constatou-se que a maioria dos experimentos, 74,3%, não ultrapassou um ano em observação e apenas 3,9% foram acompanhados por mais de dez anos (Tabela 2). Este fato pode ser explicado devido o prazo estabelecido pelos programas de pós graduação e pelos financiamentos a projetos de pesquisa que, na maioria das vezes, não ultrapassam três anos de duração e são responsáveis por grande parte das publicações científicas. De acordo com Dantas (2004) [8], a pós-graduação é responsável pela maior parte da produção científica brasileira, assim como pelo seu crescimento qualitativo e quantitativo nos últimos 40 anos. Outro fator que contribui para tal fato é a política de financiamento de pesquisas no país, que enfatiza aspectos quantitativos em termos de número de publicações, como critério de eficiência e produtividade.

O curto intervalo de tempo disponível para as pesquisas é um fator limitante para o diagnóstico de certos resultados em sistemas de integração agropecuários, pois alguns dados só podem ser obtidos a longo prazo, tais como a renovação da microbiologia do solo, a estrutura física do solo após anos de sob cobertura vegetal e/ou pastejo, além dos componentes arbóreos que necessitam de monitoramento durante todo o ciclo. Na base de dados formada para este levantamento, nenhum trabalho de iLPF abordou o ciclo produtivo completo avaliando todos os componentes do sistema, desde o plantio até a exploração da madeira.

Conclusões

As regiões Sul e Sudeste do Brasil foram responsáveis pela maior parte das publicações científicas analisadas, com destaque para os resumos expandidos em todas as regiões brasileiras. O componente animal foi pouco inserido nas pesquisas.

- [4] GARCIA, R.; ROCHA, F. C.; BERNARDINO, F. S. et al. Forrageiras utilizadas no sistema integrado agricultura-pecuária. In: MANEJO INTEGRADO: INTEGRAÇÃO AGRICULTURA-PECUÁRIA, 1., 2004, Viçosa, MG. *Anais...* Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p. 331- 351
- [5] CALEGARI, A. 2009 [Online]. *REVISTA FLANTIO DIRETO. A chave para sistemas de produção eficientes*. 2009. Homepage: http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont_int&id=908
- [6] Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. 2009 [Online]. *Levantamento Sistemático da Produção Agrícola*. Homepage: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropccuaria/lspa/lspa_200902_7.shtm
- [7] Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. 2009 [Online]. *Produtividade e Fontes de Crescimento da Agricultura*. Homepage: http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/ARQUIVOS_IMPRESA/NOTA%20TECNICA%20PRODUTIVIDADE%20_0.DOC
- [8] DANTAS, F. *Responsabilidade social e pós-graduação no Brasil: idéias para (avali)ação*. Revista Brasileira de Pós-Graduação, v. 1, n. 2, p. 160-172, nov.2004.

Referências

- [1] LOVATTO, P. A. Modelagem em nutrição de suínos. In: Simpósio sobre manejo e nutrição de aves e suínos. *Anais...*, 2003, Campinas p. 227-254.
- [2] LOVATTO, P. A.; LEHNEN, C. R.; ANDRETTA, I.; CARVALHO, A. D.; HAUSCHILD, L. Meta-análise em pesquisas científicas: enfoque em metodologias. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 44, 2007. Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, p.286-294
- [3] RIBASKI, J.; DEDECEK, R. A.; MATTEI, V. L. FLORES, C. A.; VARGAS, A. F. C.; RIBASKI, S. A. G. **Sistemas Silvopastoris: estratégias para o desenvolvimento rural sustentável para a metade sul do Estado do Rio Grande do Sul**. Colombo. Embrapa Florestas, 2005. 8p. (Embrapa Florestas, Comunicado técnico, 150). 2005.

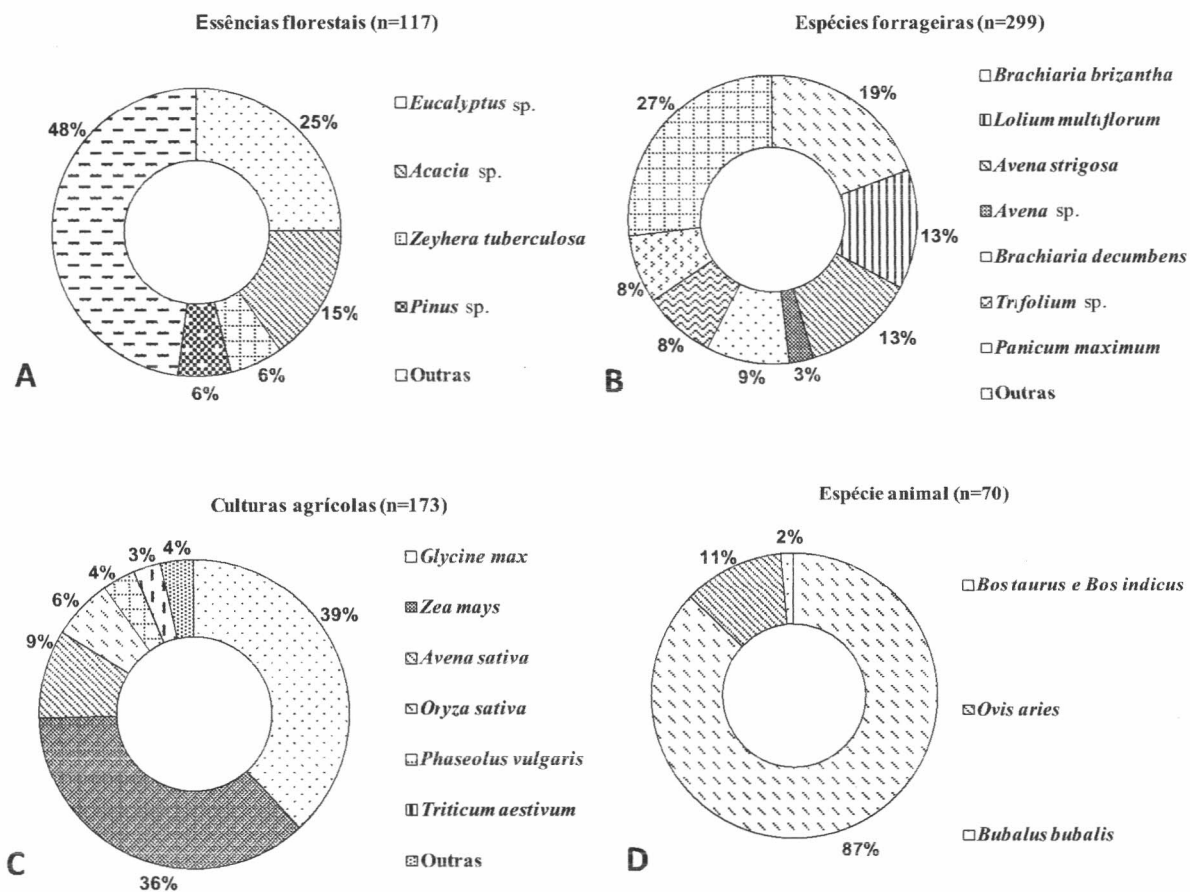


Tabela 1. Região de implantação das áreas experimentais citadas nas publicações científicas

Região	Artigo científico	Dissertação	Resumo Expandido
	Distribuição(%)		
Sul	31,0	51,6	44,8
Sudeste	51,7	22,6	28,1
Centro-oeste	13,9	19,4	16,7
Norte	1,70	3,20	5,20
Nordeste	1,70	3,20	5,20
(n)	58	31	96

Tabela 2. Distribuição dos intervalos de duração dos experimentos com ênfase em sistemas de integração agropecuários (n=176)

Intervalo (anos)	Distribuição (%)
Até 1	74,3
De 1 a 3	13,7
De 4 a 5	4,6
De 6 a 9	3,5
Acima de 10	3,9