



Como vem Sendo Abordado o Estado da Arte em Sistemas Agroflorestais nas Bases de Dados Nacionais?

How Has the State of the Art in Agroforestry Systems Been Addressed in National Databases?

MARTINELLI, Gabrielli do Carmo¹; SOUZA, Daiane Pereira²; PRESOTTO, Elen¹; BATISTELA, Patrícia¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, gabrielli_martinelli@hotmail.com; elenpresotto@yahoo.com.br; patriciabatistella@rocketmail.com; ²Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, daihpereiradsouza@hotmail.com

Resumo: A possibilidade de esgotamento dos recursos naturais decorrentes das intervenções antrópicas para a produção de alimentos tem sido destaque nas últimas décadas. Assim, os sistemas agroflorestais podem ser uma alternativa para promover a segurança alimentar sustentável do futuro, pois tende a retardar ou reverter a degradação do solo, aumentar rendimentos econômicos devido a diversificação da atividade agrícola. Com o intuito de incentivar essa adoção, intervenções governamentais surgem, além de debates mundiais como a COP 21 e a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Tendo em vista a relevância da temática, o objetivo é identificar tendências e perspectivas sobre a temática sistemas agroflorestais no âmbito nacional. Foi realizada uma pesquisa bibliométrica nos periódicos nacionais, dos últimos 8 anos, nas bases de dados: Google acadêmico, Spell e Scielo. Os resultados demonstraram após a análise de 79 artigos a predominância desses no âmbito ambiental, além disso 64 artigos têm como foco de estudo arranjos agrossilviculturais. Essas publicações ocorreram em uma gama 49 periódicos, em decorrência da temática possuir características interdisciplinares.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Segurança Alimentar; Diversidade; Recursos Naturais; Serviços Ecossistêmicos.

Abstract: The possibility of depletion of natural resources resulting from anthropic interventions for food production has been highlighted in the last decades. Thus, agroforestry systems can be an alternative to promote sustainable food security of the future, as it tends to slow or reverse soil degradation, and increase economic yields due to diversification of agricultural activity. In order to encourage this adoption, governmental interventions emerge, in addition to world debates such as COP 21 and Agenda 2030 for sustainable development. Considering the relevance of the theme, the objective is to identify trends and perspectives on agroforestry systems at the national level. A bibliometric survey was conducted in the national journals of the last 8 years in the databases: Google academic, Spell and Scielo. The results showed after the analysis of 79 articles the predominance of these in the environmental scope, in addition 64 papers have as focus of study agroforestry arrangements. These publications occurred in a range of 49 journals, because of the theme having interdisciplinary characteristics.

Keywords: Sustainability; Food Safety; Diversity; Natural Resources; Ecosystem Services.



Introdução

A utilização inapropriada dos recursos naturais a fim de satisfazer as necessidades da atual população tem despertado preocupação nas últimas décadas. Tendo em vista que grande parte das alterações climáticas e degradação do solo, são consequências dos modelos produtivos vigentes. Os danos de um processo produtivo inadequado além de comprometer o rendimento produtivo ótimo das culturas, poderá trazer riscos à segurança alimentar nas próximas décadas.

A monocultura é marcada pelo uso intensivo de insumos externos à propriedade - como o uso excessivo de agrotóxicos. Ao mesmo passo que este modelo produtivo é responsável por níveis de produtividade recordes, também acaba por comprometer a biodiversidade, a extinção de serviços ecossistêmicos e a retirada de biomassa (DELONGE et al., 2016). Haja vista que no Brasil a intensificação dos sistemas de produção agropecuário, mudança do uso da terra e floresta são responsáveis por cerca de 70% das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) na atmosfera. Além disso, o relatório do SEEG para o ano de 2016 aponta que esses setores simultaneamente emitiram-se 1,6 bilhões de toneladas brutas de GEE, medidas em gás carbônico equivalente (CO₂).

Esses fatos podem ameaçar a sustentabilidade dos sistemas alimentares em geral. Visto que a tendência é de aumentar ainda mais a demanda por alimentos, uma vez que, as estimativas para população mundial prevista para 2030 é de 8,6 bilhões, de 9,8 bilhões em 2050 e poderá atingir 11,2 bilhões de pessoas em 2100 (United nations, 2016). Outro aspecto relevante, no que tange a alimentação, é com referência ao elevado número de pessoas que ainda passam fome no mundo. De acordo com a FAO (2017), aproximadamente 815 milhões de pessoas não se alimentam adequadamente, o equivalente a 11% da população global. Todavia, o grande desafio, é suprir simultaneamente a demanda por alimentos e a preservação dos recursos naturais.

Diante de tais problemas como a produção em larga escala que pode acarretar danos ao meio ambiente e a crescente demanda por alimentos seguros, algumas alternativas já estão sendo desenvolvidas. A exemplo disso, é a implantação de sistemas agrícolas diversificados, nos quais a manutenção do habitat natural é prioridade. Os Sistemas Agroflorestais (SAFs), também denominado de agroflorestas, são diversidades produtivas em um mesmo local, ou seja, é a interação simultânea de culturas agrícolas e espécies arbóreas podendo ou não conter animais (NAIR, 2011). A presença de espécies arbóreas na produção, promove a estabilidade do microclima, sequestro de carbono, fixação de nutrientes, combate espécies invasoras, gera renda, minimiza a utilização de insumos externos entre outros elementos (MONTAGNINI; NAIR, 2004).



Além disso, esses sistemas podem ser classificados em: (i) sistemas agrossilviculturais: integram floresta e lavoura, através da combinação de árvores com cultivos agrícolas anuais; (ii) sistemas agrossilvipastoris: combinam lavoura, pastagens, animais e árvores, através da rotação de culturas, consórcio ou sucessão; e (iii) sistemas silvipastoris: integram árvores, pastagens e animais em um mesmo espaço, por meio de consórcios (DANIEL et al., 1999; GALZERANO, 2008). Sendo que, a distinção entre esses ocorre pela complexidade do arranjo, sistemas complexos possuem diversidade elevada de espécies, demandam mais força de trabalho e cautela na composição, buscando evitar competição entre as mesmas.

A disseminação e o desenvolvimento de SAFs está atrelada a incentivos governamentais. Nas últimas décadas o Brasil tem investido em acordos e políticas públicas voltadas a mitigação de GEE e recursos monetários como forma de incentivar a adoção de práticas agrícolas sustentáveis. Em 2010, foi criado o Plano Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (ABC) tendo como principal objetivo redução das emissões de GEE na agricultura, por meio do manejo sustentável dos sistemas. Como meta, busca-se recuperar pastagens degradadas, adoção e implantação de sistemas integrados, bem como reflorestamento. Ainda, possui taxa de juros anuais variando entre 5,25 a 6% (MAPA, 2017).

Já para diminuir os impactos causados pelo desmatamento, adota-se como estratégia a Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD+), em que objetiva reduzir o desmatamento e a degradação florestal por meio de um melhor manejo florestal (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2018). Estima-se que, globalmente, o desmatamento e a degradação florestal são responsáveis por cerca de 11% das emissões de CO₂. As discussões iniciaram em 2005, no entanto o compromisso foi firmado apenas no ano de 2012 (FAO, 2018).

Também em 2012 é criado o novo Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651) a fim de regulamentar e assegurar a preservação de espécies nativas nas propriedades. Agora, o produtor rural pode comercializar espécies nativas, desde que 50% da área destinada à reserva legal seja composto com espécies nativas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2017). Além dessas iniciativas, após o ano de 2015 surge a COP 21 Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), posteriormente um plano de ação denominado de agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, com 17 maneiras de transformar o mundo, também tem contribuído para a disseminação e relevância da temática.

A partir das menções sobre a importância dos sistemas agroflorestais em sanar a fome da geração presente e futura a partir de práticas produtivas sustentáveis, objetivou-se identificar tendências e perspectivas sobre a temática sistemas agroflorestais no âmbito nacional. Ademais, este trabalho está dividido em três seções além desta parte introdutória. A seção dois apresenta-se os procedimentos



metodológicos, já na seção 3 são definidos os resultados e discussão. Por fim, apresenta-se as considerações finais e as referências que embasaram o estudo.

Metodologia

Com a finalidade de atender os objetivos propostos neste estudo, elaborou-se uma análise da literatura científica sobre sistemas agroflorestais no Brasil, buscando identificar tendências e perspectivas da temática, com base nos artigos indexados nas bases de dados nacionais: Google acadêmico, Spell (Scientific Periodicals Electronic Library) e Scielo (Scientific Electronic Library Online). Após definir as bases, realizou-se uma revisão bibliométrica, seguindo os critérios científicos de *Knowledge Development Process – Cronstructivist (ProKnow-C)* (ENSSLIN *et al.*, 2010), consistindo auxiliar na construção do conhecimento buscando sistematizar o processo de seleção dos artigos.

Posteriormente, procurando caracterizar os artigos em grandes grupos definiu-se as seguintes perguntas: (i) que tipo de arranjos agroflorestais estão sendo analisados na literatura? (ii) qual área do conhecimento tem sido priorizada? (iii) quais políticas públicas têm sido referenciadas nos trabalhos? A fim de responder o primeiro questionamento definiu-se como sistemas agroflorestais o conceito de prática agrícola capaz de cultivar árvores, culturas e animais em combinações interativas, tendo em vista a sustentabilidade na produção de alimentos através do uso sustentável da terra (NAIR *et al.*, 2010). Além disso, podem ser divididos em: (i) sistemas agrossilviculturais: integram floresta e lavoura, através da combinação de árvores com cultivos agrícolas anuais; (ii) sistemas agrossilvipastoris: combinam lavoura, pastagens, animais e árvores, através da rotação de culturas, consórcio ou sucessão; e (iii) sistemas silvipastoris: integram árvores, pastagens e animais em um mesmo espaço, por meio de consórcios (DANIEL *et al.*, 1999; GALZERANO, 2008).

Após a escolha do objeto de pesquisa, periódicos, definições quanto ao conceito e classificação do objeto a ser pesquisado, iniciou-se o processo de busca pelos artigos. Para isso, padronizaram-se as palavras – chave “sistemas agroflorestais” na primeira busca, enquanto que uma segunda busca priorizou o termo agrofloresta, pois ambas significam a mesma coisa e tem sido comumente utilizadas nos artigos científicos. Essa pesquisa foi realizada em 16 de outubro de 2018.

Nos últimos 8 anos, o governo através de políticas públicas, tem buscado incentivar a adoção de sistemas agrícolas mais sustentáveis. Em 2010, 2012 e 2015 foram criados, o Plano Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (ABC), as Reduções de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal (REDD+), o novo Código Florestal Brasileiro - Lei nº 12.651 e a Conferência das Nações Unidas sobre Mudança Climática (COP 21), respectivamente. Pensando nisso, filtrou-se o tempo de publicação dos artigos nos últimos 8 anos (2010 a 2018). Os artigos foram



analisados por meio da tabulação dos dados e geração dos gráficos pelo Microsoft Office Excel. Na Figura 1 ilustra-se através de um diagrama os passos metodológicos realizados para o desenvolvimento deste artigo.

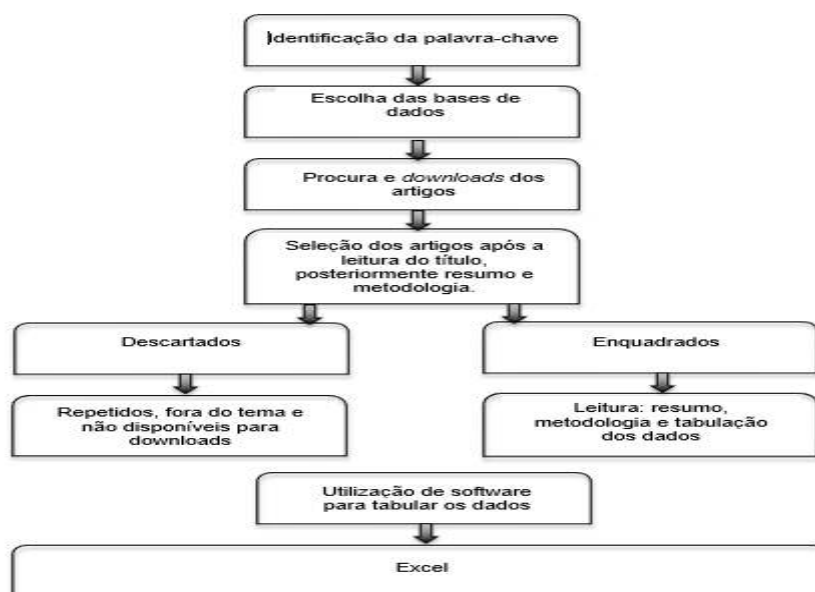


Figura 1. Procedimentos metodológicos

Assim, a partir da metodologia descrita, a tabela 1 resume o número de artigos encontrados após a busca das palavras-chave nos periódicos e a sequência descrita na Figura 1.

Tabela 1. Resultado dos artigos localizados nas bases nacionais em que a palavras chave encontra-se em qualquer lugar do artigo.

Base/ Palavras-chave	“Sistemas agroflorestais”	Agrofloresta
Spell	1 resultado	1 resultado
Scielo	103 Resultados	18 resultados
Google acadêmico	988 Resultados	282 Resultados

Devido a quantidade elevada de artigos, selecionou-se apenas os artigos que continham os termos sistemas agroflorestais e agrofloresta nos títulos dos artigos (Tabela 2). Tabela 2 evidencia as bases de dados utilizadas, bem como a expressão e o número de trabalhos científicos encontrados.

Após as buscas, restringiu-se analisar os artigos que continham as palavras-chave no título do texto e publicados em revistas, assim, com um menor número de artigos o objetivo do trabalho poderá ser atingido. Na base de dados google acadêmico foram excluídos 26 artigos por serem repetidos, indisponível para *download* e com defeito no arquivo. Nas bases de dados Spell e Scielo selecionou-se todos os artigos descritos na tabela 2 correspondente ao termo “sistemas agroflorestais, já a



varredura feita com o termo agrofloresta resultou em 4 artigos, porque dois desses se repetem. Ao todo, foram selecionados 79 artigos com as duas palavras-chave.

Tabela 2. Resultado dos artigos localizados nas bases nacionais em que a palavras chave se encontra apenas no título do artigo.

Base/ Palavras-chave	“Sistemas agroflorestais”	Agrofloresta	Filtro
Spell	1 resultado	1 resultado	No título do artigo
Scielo	32 Resultados	3 Resultados	No título do artigo
Google acadêmico	68 Resultados	2 Resultados	No título do artigo

Resultados e discussões

Nesta seção são apresentados os resultados tanto da análise quantitativa quanto da qualitativa, realizada após a seleção dos 79 artigos. O primeiro resultado a ser apresentado, corresponde ao histórico de publicações dos termos “sistemas agroflorestais” e “agroflorestas” os quais obtiveram o maior número de publicações no ano de 2013, totalizando 13 artigos, conforme pode ser observado na Figura 2.

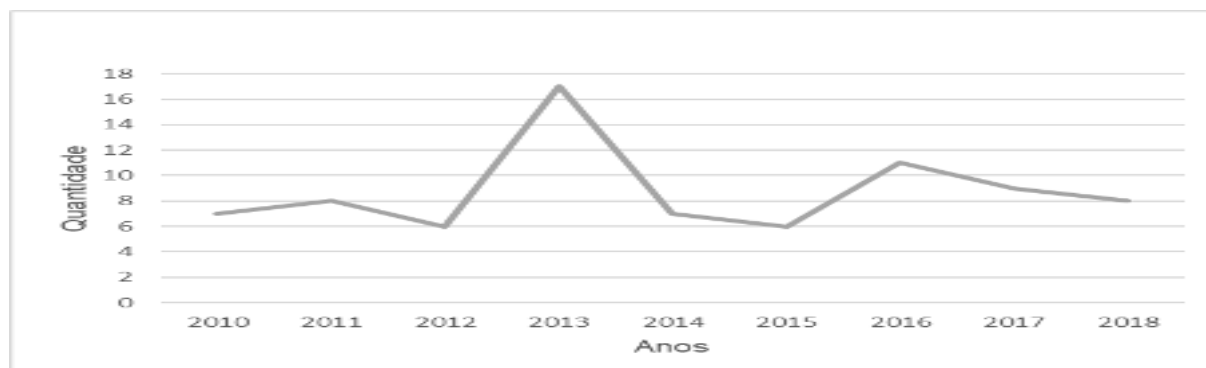


Figura 2. Número de publicações por ano.

Quanto aos autores, predominam publicações de artigos com cinco e seis autores, somando 19 e 16 estudos, respectivamente. Além disso, verificou-se uma gama de 49 revistas que abordam o assunto, sendo que a revista que obteve o maior número de artigos publicados foi a Revista Brasileira de Agroecologia com 7 publicações. Na análise qualitativa dos artigos, após a leitura do total de artigos selecionados para amostra, verificou-se a predominância dos mesmos no âmbito ambiental. O montante total dos 79 artigos, 63 priorizam análises ambientais. Os trabalhos analisam o aspecto biofísico do sistema agroflorestal, conforme os estudos de Sacramento et al., (2013) e Guimarães et al., (2014), ambos mensuraram o sequestro de carbono presente no solo, comprovando através de experimentos a quantidade de carbono presente na superfície terrestre. Para tanto, utilizou-se dois tipos de sistemas, o convencional e o agroflorestal, a partir da comparação entre ambos.



Tanto Sacramento et al. (2013), quanto Guimarães et al. (2014) analisaram mais de um sistema, sendo classificados como agrossilvipastoril e silvipastoris. Nos dois trabalhos reverbera a importância de árvores nos sistemas de produção, pois essa composição faz com que o desempenho ambiental de agroflorestas sejam superiores aos convencionais, capturar mais toneladas de carbono por hectare.

Já Silva et al. (2012) verificaram o benefício da agrofloresta para o estoque de carbono contido na serapilheira, sendo o manejo de poda nos SAFs positivo para o aumento nos teores e/ou nos estoques de nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio da serapilheira. Enquanto que Bolfe, Batistella e Ferreira (2012) mensuram o potencial arbóreo em sequestrar carbono, logo contribui para mitigar os GEE.

Durante décadas os estudos sobre sistemas agroflorestais concentraram-se apenas em aspectos ambientais, porém nos últimos quatro anos, treze trabalhos foram publicados buscando mudar essa realidade. O produtor rural necessita de atratividade econômica para implantar esse tipo de prática agrícola. Visto isso, Cordeiro et al. (2014); Magalhães et al. (2014); Santos Joaquim et al. (2015); Ryosuke et al. (2017) e Silva et al. (2018) avaliam projetos de investimentos para determinar a viabilidade econômico-financeira de agroflorestas. Nestes cinco estudos, um horizonte de tempo é determinado, comumente superior a 10 anos, por se tratar de culturas de ciclos longos. Esse tipo de análise ajuda tanto o produtor rural como órgãos que subsidiam o investimento na tomada de decisões.

Observou-se certas limitações na expansão de estudos na área social, sendo o assunto com menor número de trabalhos quando comparado com as outras duas áreas do conhecimento: ambiental e econômica. Foram encontrados apenas seis trabalhos que avaliam a parte social dos sistemas agroflorestais. Pompeu et al. (2011) e Lima et al. (2013) por exemplo, fizeram análises socioeconômicas e socioambientais, respectivamente. Todavia, as agroflorestas são capazes de contribuir com o desenvolvimento local, especialmente nestes estudos a inclusão social evidenciou-se pela melhoria da qualidade de vida, o suprimento da demanda do comércio local, ainda tende a gerar emprego devido a necessidade em manter o manejo eficiente.

Assim, verifica-se a dificuldade em unir as três áreas do conhecimento simultaneamente, esse tipo de análise em sistemas complexos ainda é incipiente. Dentre os 79 artigos, somente sete abordaram os estudos sobre duas óticas do conhecimento, variando entre ambiental e econômico, ambiental e social, social e econômico, enquanto que dentro da amostra analisada ao longo de oito anos, não foram encontrados trabalhos contemplando as três áreas do conhecimento, por meio de mensuração.



Partindo do pressuposto que a perda da biodiversidade reduz a capacidade dos ecossistemas de produzirem os múltiplos serviços que os seres humanos dependem (SOLIVERES et al., 2016). Observou-se os tipos de sistemas agroflorestais analisados nos últimos oito anos, a biodiversidade dos sistemas depende da composição dos arranjos, sendo esses complexos ou não. Assim, ao analisar os estudos verificou-se a predominância de sistemas classificados como agrossilviculturais, totalizando 64 artigos, nestes sistemas prevalece a interação entre culturas agrícolas, como: soja, milho e arroz e espécies arbóreas perenes, como: eucalipto, pinus, frutíferas e nativas. A agrossilvicultura dentro da classificação agroflorestal é considerada simples, quando comparado com arranjos agrossilvipastoris. Arranjos compostos por árvores, culturas e animais são complexos, pois exige maior interação com o meio, aumentando a complexidade de analisar as externalidades envolvidas. Mensurar o potencial ambiental, econômico ou social de sistemas complexos é um desafio, tanto é que aproximadamente 15% dos estudos contemplam em seu estudo avaliação de arranjos agrossilvipastoris.

Ainda segundo Soliveres et al. (2016), é importante preservar altos níveis de riqueza, abundância ou ambos dentro de uma ampla gama de espécies. Incluindo uma taxa que é ignorada nos esforços de conservação, tais como: os decompositores microbianos do solo ou aqueles considerados pragas em sistemas agrícolas, como insetos herbívoros, se o almejado for promover altos níveis dos múltiplos serviços ecossistêmicos dos quais o bem-estar humano é dependente.

No entanto, a biodiversidade não influencia somente aspectos ambientais, tanto é que Hasegawa et al. (2018) descrevem a relação entre a mitigação dos GEE, em relação ao aumento de preços das *commodities*, a partir de políticas públicas mais severas para a redução dos GEE. Os autores definem que existem dois fatores que preocupam, o primeiro relaciona-se a insegurança alimentar, que pode ser acentuada em função dos impactos relacionados às mudanças climáticas, como condições adversas em regiões de produção agrícola. O segundo fator, está nos esforços de mitigar as mudanças climáticas, através de ações que diminuam as emissões de GEE. Estas podem afetar negativamente a segurança alimentar devido ao impacto nos preços e suprimentos das *commodities*. Os impactos negativos são mais graves em regiões vulneráveis e de baixa renda, e principiante em países que já possuem dificuldade de acesso aos alimentos da população mais pobre.

Na busca em minimizar os impactos e efeitos negativos causados por este setor, o Brasil por meio do Acordo de Paris tem firmado compromissos em reduzir 43% do nível de emissões até 2030. Ainda conta com o apoio de outras políticas públicas, como o Plano ABC, Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD+) entre outros. Além disso, busca manter o aumento na temperatura média global abaixo de 2°C e limitar o aumento a 1,5°C, a fim de alcançar emissões líquidas nulas na segunda metade deste mesmo século (BRASIL, 2017; SCHLEUSSNER et al., 2016).



Ademais, observa-se após a virada do milênio, especialmente após o ano de 2010 a intensificação dos debates relacionados as tendências futuras, como mudanças climáticas, esgotamento de recursos e o crescimento populacional. Além da busca de soluções que atuem de forma sustentável.

Conclusões

Grande parte dos sistemas agroflorestais podem ser considerados complexos, devido à alta biodiversidade de espécies envolvidas, as quais somadas às práticas de mitigação dos GEE e a crescente preocupação com a segurança alimentar, configuram um dos principais gargalos a serem discutidos e analisados pela academia nos próximos anos.

A maioria dos artigos retratam a preocupação nacional no âmbito das melhorias na produtividade agrícola, aliadas a práticas de manejo sustentáveis. No entanto, foi evidenciado que muitos artigos abarcam apenas os aspectos ambientais, deixando de avaliar conjuntamente fatores econômicos e sociais. Os poucos artigos que levam em consideração mais de um aspecto, os resultados mostram-se mais consistentes com a realidade. Os resultados auferidos nos artigos estudados vêm a corroborar com a proposta fundamentada no desenvolvimento dos sistemas agroflorestais. Além disso, se propõem a ser uma fonte de produção e fortalecimento dos serviços ecossistêmicos.

Como sugestão para trabalhos futuros, orienta incluir bases de dados internacionais, a fim de entender como esta temática tem evoluído no ambiente acadêmico internacional, posto os diferentes impactos em cada país em função de suas especificidades econômica, social e ambiental.

Referências bibliográficas

BRASIL, 2017. **The objective of the United Nations framework convention on climate change**. Disponível em: <http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/Brazil/1/BRAZIL%20iNDC%20english%20FINAL.pdf>. Acesso em: 07. agos. 2018.

DANIEL, O. et al. Proposta para padronização da terminologia empregada em sistemas agroflorestais no Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 23, n. 3, p. 367-370, 1999.

DELONGE, M. S.; MILES, A.; CARLISLE, L. Investing in the transition to sustainable agriculture. **Environmental Science & Policy**, v. 55, Part 1, p. 266–273, 2016.

ENSSLIN, L. LACERDA, R.; TASCA, J. E. **ProKnow-C, Knowledge Development Process– Constructivist: processo técnico com patente de registro pendente junto ao INPI**. Brasil:[sn], 2010.



FAO - Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (2017). **The state of food security and nutrition in the world**. Disponível em: <http://www.fao.org/state-of-foodsecurity-nutrition/es/>. Acesso em: 10. out. 2018.

FAO (2018). REDD+ Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation. What is REDD+?. Disponível em: <http://www.fao.org/redd/en/>. Acesso em: 18 de out. 2018.

GALZERANO, L; MORGADO, E. Eucalipto em sistemas agroflorestais. **REDVET: Revista Eletrônica de Veterinária**, Espanha, v. 9, n. 3, 2008.

HASEGAWA, T. et al. Risk of increased food insecurity under stringent global climate change mitigation policy. **Nature Climate Change**, v. 8, n. 8, p. 699, 2018.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento. **Objetivos, Metas e Diretrizes**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/objetivos-e-diretrizes>. Acesso em: 14. out. 2018.

MMA- Ministério do Meio Ambiente. **O que é REDD+**. Disponível em: <http://redd.mma.gov.br/pt/pub-apresentacoes/item/82-o-que-e-redd>. Acesso em: 19 out. 2018.

MMA - Ministério do Meio Ambiente/Brasil (2017). **Recuperação de áreas degradadas**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/informma/item/8705-recupera%C3%A7%C3%A3o-de-%C3%A1reas-degradadas>. Acesso em: 10. out.2018.

MONTAGNINI, F.; NAIR, P. K. R. Carbon sequestration: an underexploited environmental benefit of agroforestry systems. **Agroforestry Systems**, v. 61, p. 281–295, 2004.

NAIR, P. K. R. Agroforestry Systems and Environmental Quality: Introduction. **J. Environ. Qual.**, v. 40, n. 3, p. 784–790, 2011.

NAIR, P.K.R. et. al. **Chapter Five – Carbon Sequestration in Agroforestry Systems**. *Advances in Agronomy*. v. 108, p. 237-307, 2010.

SCHLEUSSNER, C. F. et al. Science and policy characteristics of the Paris Agreement temperature goal. **Nature Climate Change**, v. 6, p. 827–835, 2016.

SEEG - Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa. **Emissões totais, 2016**. Disponível em: http://www.observatoriodoclima.eco.br/wp-content/uploads/2017/10/seeg2017presskit_FINAL.pdf. Acesso em: 10. out. 2018.

SOLIVERES, S. et al. Biodiversity at multiple trophic levels is needed for ecosystem multifunctionality. **Nature**, [s. l.], v. 536, p. 456, 2016.

UNITED - United Nations Environment Programme. **World Population Population Prospects The 2017**. New York, 2017.