

A restauração florestal na Mata Atlântica: três décadas em revisão

Forest restoration in atlantic forest: three decades in review

Renata Evangelista de Oliveira^{1*}, Vera Lex Engel²

¹ Departamento de Desenvolvimento Rural, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, Araras, SP, Brasil. Autor para correspondência: reolivei@cca.ufscar.br

² Departamento de Ciências Florestais, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Botucatu, SP, Brasil.

RESUMO

Neste artigo a restauração florestal é o tema objeto de estudo, com ênfase na restauração de ecossistemas florestais no Bioma Mata Atlântica. A partir de pesquisa bibliográfica e documental apresenta uma análise da evolução histórica e temática de pesquisas e ações em restauração florestal em três décadas (de 1980 a 2009). Foram analisados 314 trabalhos. As pesquisas avaliadas abrangeram 12 estados brasileiros e várias fitofisionomias, predominando as Florestas Estacionais Semidecíduais e Florestas Ombrófilas Densas. O plantio de mudas foi a técnica mais utilizada. Os resultados apontam predominância de temas relacionados a questões ecológicas e ambientais da restauração, mas o componente humano e social vem sendo cada vez mais estudado e focado, e apresenta-se multidisciplinar. Destaca-se a importância das universidades públicas como responsáveis pelas pesquisas em restauração florestal e de órgãos públicos de fomento à pesquisa para seu financiamento, e o interesse pelos serviços ambientais em áreas de preservação permanente.

Palavras-chave: Floresta Atlântica, restauração ecológica, plantios de restauração, ecossistemas florestais, história da restauração.

ABSTRACT

In this paper, forest restoration is the subject of study, with emphasis on the restoration of forest ecosystems in the Atlantic Forest Biome. Based on a bibliographical analysis it presents the historical and thematic evolution of researches and actions in forest restoration in three decades (from 1980 to 2009). We have analyzed 314 researches. They covered 12 Brazilian states and several phytophysionomies, with predominance of Seasonal Semideciduous Forests and Dense Ombrophilous Forests. Planting of seedlings was the most commonly used technique. The results show a predominance of themes related to ecological and environmental restoration issues, but the human and social component has been increasingly studied and focused, and it is multidisciplinary. It is important to emphasize the importance of public universities as responsible for research on forest restoration and public agencies to promote research for their financing, and interest in environmental services in permanent preservation areas.

Keywords: Atlantic Forest, ecological restoration, restoration plantings, forest ecosystems, restoration history.



INTRODUÇÃO

A restauração ecológica é definida como “[...] uma atividade deliberada, que inicia ou acelera a recuperação de um ecossistema com respeito à sua saúde, integridade e sustentabilidade, que requer restauração por ter sido degradado, danificado, transformado ou totalmente destruído como resultado direto ou indireto das atividades humanas [...]”, de acordo com a Sociedade Internacional para a Restauração Ecológica (Society for Ecological Restoration, 2004). O desenvolvimento da restauração florestal no Brasil (e na Mata Atlântica) é pontuado por vários autores (Wuethrich, 2007; Rodrigues, 2009; Oliveira, 2011; Holl, 2017). Existem registros de iniciativas de restauração florestal no país desde o século XIX, e desde então a maioria das ações foi motivada pela tentativa de garantia de serviços ambientais como manutenção da quantidade e qualidade da água em áreas ciliares e de mananciais, contenção de processos erosivos e de perda de solo; e também pela necessidade de cumprimento de passivos ambientais (Durigan e Engel, 2013).

Muitos trabalhos científicos têm recorrido à análise bibliográfica e documental para analisar e discutir temas diversos, incluindo aqueles direcionados à restauração ecológica e florestal (Ormerod, 2003; Holl et al., 2003; Ruiz-Jaen e Aide, 2005; Aronson et al., 2009; Rey Benayas, 2009; Oliveira e Engel, 2011). Um trabalho de revisão é sempre voltado à construção de uma síntese, baseia-se em uma quantidade de dados consistentes, e marca ou demonstra a maturidade de um determinado campo de conhecimento (Whitmore, 1988). Aqui, o foco é a pesquisa em restauração florestal no Bioma Mata Atlântica. Busca-se analisar as pesquisas realizadas nas áreas de ocorrência desse bioma, tendo suas fitofisionomias como ecossistemas de referência, de 1980 a 2009. As questões que nortearam sua concepção foram: (i) Quais os temas que caracterizam essas pesquisas desde a década de 80, e quais foram as instituições responsáveis? (ii) como essas questões evoluíram, década a década? (iii) como poderia ser descrita a relação entre ciência e prática, a partir dos temas de pesquisa?

MATERIAL E MÉTODOS

De janeiro a dezembro de 2010 foi realizado levantamento e análise bibliográfica para as décadas de 1980, 1990 e 2000. Esse período foi escolhido por se considerar o início das pesquisas na década

de 80 (Durigan e Engel, 2013) e se pressupor um intervalo de 30 anos como suficiente para se detectar tendências a partir de um levantamento bibliográfico. Uma primeira tentativa com base em artigos científicos publicados em periódicos nacionais e internacionais não possibilitou um conjunto de dados satisfatório para análise. Inicialmente foi realizada busca bibliográfica utilizando a base bibliográfica *ISI Web of Knowledge*, em que foram levantados artigos científicos que apresentassem em seus títulos o termo *restoration*, em 13 periódicos: *Restoration Ecology*, *Ecological Engineering*, *Conservation Biology*, *Biodiversity and Conservation*, *Journal of Applied Ecology*, *Forest Ecology and Management*, *Environmental Management*, *Science*, *Applied Vegetation Science*, *Biotropica*, *Oecologia*, *Landscape Ecology* e *Ecology*. Foram encontrados somente cinco artigos. Na base *SciELO*, utilizando-se as palavras-chave *restauração*, *recomposição*, *reflorestamento* e *Mata Atlântica*, foram encontrados quatro artigos. Considerando (i) a baixa quantidade de artigos encontrada, (ii) o pressuposto de que no Brasil o conhecimento científico é gerado em grande parte via pesquisas de pós-graduandos, que nem sempre geram publicações científicas, e (iii) que possivelmente muitos dos resultados de pesquisas em restauração estariam fortemente registrados em anais de eventos científicos e em dissertações e teses, esse foi o universo escolhido, a fim de caracterizar e organizar cronologicamente as pesquisas e detectar rumos e tendências. Para todos os trabalhos foram coletadas informações de ano, tipo de instituição responsável e financiadores, fitofisionomia alvo e localização geográfica e técnica utilizada. Os temas abordados nas pesquisas foram categorizados em: 1 = Descrição de projeto e métodos de restauração; 2 = Informações prévias para o planejamento da restauração; 3 = Aspectos silviculturais; 4 = Avaliação de áreas restauradas; 5 = Aspectos socioeconômicos; 6 = Aspectos políticos e/ou legais; 7 = Aspectos culturais; 8 = Restauração florestal com foco na paisagem.

Análise de Trabalhos Publicados em Anais de Eventos Científicos

Foram escolhidos 18 eventos científicos de abrangência nacional (seis para cada década analisada), considerados referência na discussão da silvicultura de espécies nativas e da restauração florestal: Simpósios

de Restauração de Áreas Degradadas, Congresso de Silvicultura de Espécies Nativas, Simpósios sobre Matas Ciliares, Congressos de Ecologia e Congressos de Botânica. Todos os trabalhos publicados tiveram seus títulos analisados e os que aparentemente descreviam levantamentos, coleta de dados, ações etc., relacionados à restauração de fisionomias florestais, foram incluídos numa lista prévia. Posteriormente, foram lidos todos os trabalhos e selecionados os relacionados à restauração florestal na Mata Atlântica.

Análise de Dissertações e Teses

Foi utilizado o “Banco de Teses” da CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior e a busca de trabalhos foi feita por palavras-chave (*restauração, recomposição, revegetação, recuperação, reflorestamento e mata atlântica*), ano a ano, de 1980 a 2009. Foram lidos todos os títulos capturados pelo sistema, e selecionados os que se referiam a pesquisas em restauração florestal. Posteriormente, foram lidos e analisados todos os resumos, e listados aqueles realizados em fisionomias florestais da Mata Atlântica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Alguns Números sobre a Pesquisa em Restauração Florestal na Mata Atlântica, seus Responsáveis e Principais Financiadores

O número de trabalhos em anais foi de 189, sendo 13 na década de 80, 57 na década de 90, e 119 nos anos 2000. As universidades brasileiras foram responsáveis (ou corresponsáveis) por 136 deles (72%). Institutos de pesquisa foram responsáveis por 33 (17%), órgãos governamentais (federais, estaduais e municipais) por 29 (15%), e instituições do setor privado por 14 (7%).

Quanto a dissertações e teses, inicialmente foram capturados pela pesquisa *online* 6541 trabalhos. Após análise dos títulos e leitura dos resumos foram selecionadas para este estudo 108 dissertações de mestrado e 17 teses de doutorado (125 trabalhos, no total). Dez (8%) foram realizadas na década de 90, e o restante das pesquisas (92%) nos anos 2000. As instituições responsáveis foram, na maioria, universidades públicas (estaduais e federais). Das 125 dissertações e teses analisadas, 117 (94%) advêm de 24 dessas instituições. De forma equilibrada, universidades federais respondem por 59, e estaduais (dos estados de São Paulo, Paraná e Santa

Catarina) por 58 trabalhos. As principais instituições financiadoras dessas pesquisas foram órgãos públicos de fomento à pesquisa (Tabela 1), 66 delas (53%) citaram apenas uma fonte financiadora, e 21 (17%) citaram mais de uma (parcerias com empresas, institutos de pesquisa, organizações de terceiro setor e outras).

Fitofisionomias Alvo das Pesquisas (Ecosistemas de Referência) e sua Localização Geográfica

Na restauração ecológica, trabalha-se com o conceito de ecossistema de referência (McDonald et al., 2016). Trata-se de um “ecossistema natural de uma região ecológica, que pode servir de modelo ou alvo para o planejamento da restauração” (Aronson et al., 2011). Características como estrutura, composição de espécies e processos ecológicos chave nesses locais são a base para o planejamento da restauração. Observa-se na Figura 1 que para mais da metade dos trabalhos não foi obtida essa informação (52% dos resumos em anais e 58% em

Tabela 1. Instituições identificadas como financiadoras das pesquisas analisadas (em dissertações e teses), e número de trabalhos que as citaram.

Instituições financiadoras	Número de trabalhos
CAPES	43
CNPq	26
FAPESP	13
FAPEMIG	3
FAPERJ	1
ONGs	3
Instituições públicas e privadas de pesquisa	4
Empresas (setor privado)	7
Outras	9
Não financiado/subsidiado	38

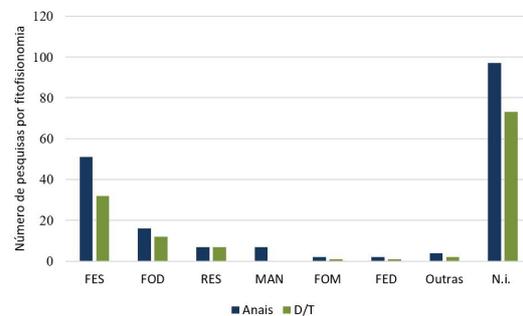


Figura 1. Número de pesquisas realizadas nas diferentes fitofisionomias no período avaliado, publicadas em anais e apresentadas em dissertações e teses (D/T), onde: FES = Floresta Estacional Semidecidual; FOD = Floresta Ombrófila Densa; RES = Restinga; MAN = Mangue; FOM = Floresta Ombrófila Mista; FED = Floresta estacional Decidual; N.i. = Não identificada.

dissertações e teses) e que foram encontradas pesquisas principalmente em Floresta Estacional Semidecidual (FES), Floresta Ombrófila Densa (FOD), Restingas (RES), Manguezais (MAN), Floresta Ombrófila Mista (FOM) e Floresta Estacional Decidual (FOD). Houve predomínio de pesquisas nas fitofisionomias FES (27% dos anais e 25% de dissertações e teses) e FOD (9% e 9,5%). Essas foram fortemente fragmentadas e degradadas historicamente, a partir da exploração de recursos florestais, desde os primórdios da colonização, e sua localização é coincidente com grandes centros de ocupação urbana ao longo do bioma. Infelizmente, outras regiões e fisionomias são hoje alvo desses mesmos processos, só que numa velocidade e grau de degradação muito mais intensos.

Quanto à localização geográfica desses estudos (Figura 2), a maioria concentrou-se nos estados do Sudeste (62%) e Sul (30%). Isso provavelmente se justifica pela localização das instituições responsáveis (concentradas exatamente nos estados de SP, PR, SC, RJ e MG). Analisando-se apenas as dissertações e teses, oriundas de instituições públicas nesses estados, chega-se a 92% dos trabalhos encontrados. Isso certamente acarreta em maior incidência de pesquisas nos estados de origem dessas instituições. Os resultados apontam que 10 dos 17 estados cobertos pela Mata Atlântica estão representados nos trabalhos em anais e 12 nas pesquisas de pós-graduação (Figura 3).

As Técnicas mais Utilizadas nas Pesquisas em Restauração Florestal

A escolha do método de restauração está relacionada a aspectos situacionais da área a ser restaurada, como características da paisagem e aspectos relacionados à resiliência e processos de regeneração. A maioria dos esforços empregados em ecossistemas florestais tropicais envolve o plantio de árvores (Lamb et al., 2005). Na Mata Atlântica, a técnica mais comumente descrita tem sido o plantio de mudas de espécies arbóreas nativas (Oliveira et al., 2008; Rodrigues, 2009; Rodrigues et al., 2011). As razões para isso são conhecidas, os projetos de restauração enfocaram fisionomias florestais, onde espécies arbóreas são o elemento dominante. Entende-se que a adoção desses plantios

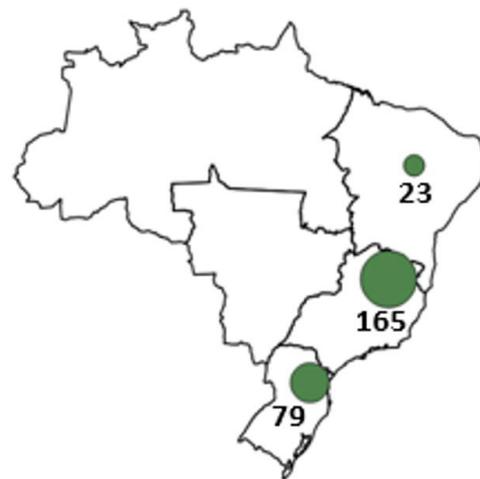


Figura 2. Distribuição proporcional das pesquisas, por região.

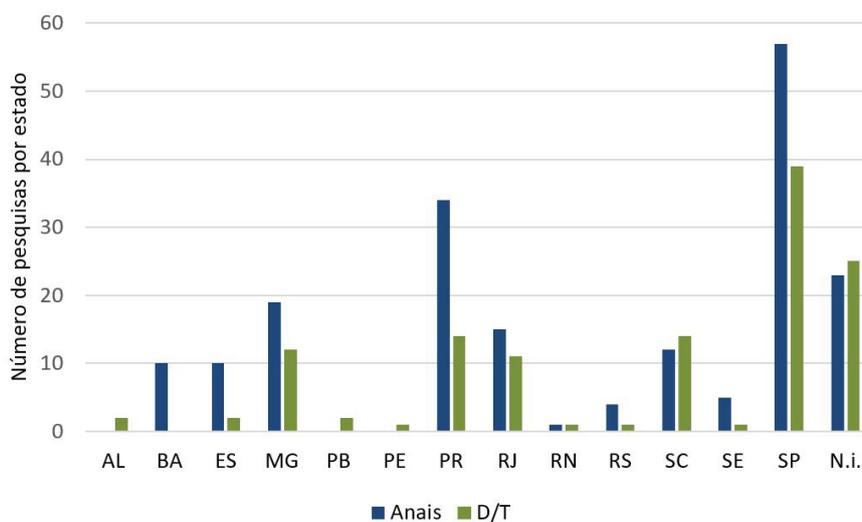


Figura 3. Localização geográfica de realização das pesquisas (por estado), publicadas em anais e apresentadas em dissertações e teses (D/T). N.i. = não identificada.

potencializa a sucessão secundária, o que pode facilitar a regeneração natural (Engel e Parrotta, 2003). Provavelmente também tiveram influência questões silviculturais, como as tecnologias já desenvolvidas, no Brasil, para reflorestamentos com espécies exóticas, relativas à produção de mudas e condução de plantios, adaptáveis aos plantios de restauração florestal com espécies nativas.

Mais recentemente outras técnicas vêm sendo gradativamente incorporadas. Nesta pesquisa houve predominância do plantio de mudas de espécies arbóreas nativas como técnica de restauração para todas fitofisionomias (Figura 4). Outros métodos, como a semeadura direta, a nucleação (utilizando técnicas diversas, como instalação de poleiros e transposição de galharia, de plântulas, de banco e chuva de sementes e de solo) e sistemas agroflorestais também foram utilizados, ainda que em menor escala, assim como a condução da regeneração natural. A condução da regeneração natural tem sido inclusive apontada como uma técnica promissora, em locais onde existe comprovada resiliência, e é aceita, pela legislação vigente, em projetos a serem submetidos à fiscalização do Estado (Brasil, 2012).

A segunda técnica mais utilizada foi a semeadura direta. Palma e Laurance (2015) analisaram essa técnica como método de restauração para vários ecossistemas, em comparação ao plantio de mudas. Afirmam que, para florestas, o plantio de mudas ainda é a técnica predominante, mas apontam que a semeadura direta pode ser um método mais efetivo, no que tange por exemplo a possibilitar maior

riqueza das espécies implantadas. Segundo os autores há que se considerar também a disponibilidade de sementes e mudas, e ainda os custos associados às diferentes práticas. Durigan e Engel (2013) apontam várias lacunas no que já se conhece ou já se avançou quanto ao uso de sementes e mudas na restauração, e reforçam a importância da condução da regeneração natural, com base na resiliência do ecossistema em processo de restauração.

O Foco da Pesquisa em Restauração: Temas de Pesquisa e sua Evolução no Tempo

A Figura 5 aponta os temas presentes nas pesquisas, em números absolutos, para todo o período analisado. É importante destacar que alguns autores trabalharam

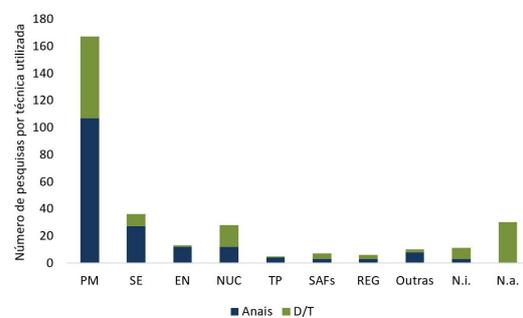


Figura 4. Técnicas de restauração utilizadas nas pesquisas publicadas em anais e em dissertações e teses (D/T), sendo PM = plantio de mudas; SE = semeadura direta; EN = enriquecimento; NUC = nucleação; TP = transplante de plântulas; SAFs = sistemas agroflorestais; REG = condução da regeneração natural; N.i. = não identificada; N.a. = não se aplica).

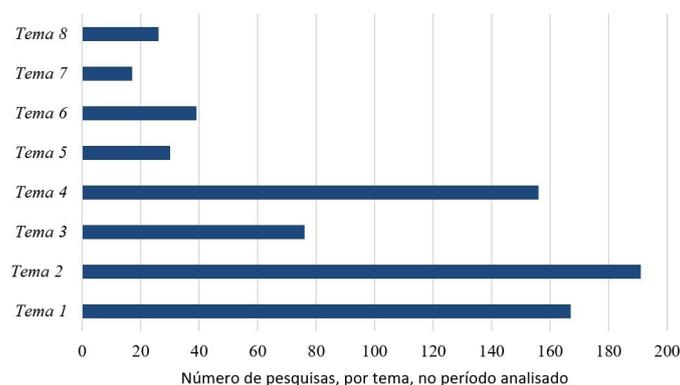


Figura 5. Número total de pesquisas (em anais, dissertações e teses), por tema, em todo o período analisado (Tema 1 = descrição de projeto e métodos de restauração; Tema 2 = estudos, levantamento de informações base ou subsídios para o planejamento da restauração; Tema 3 = aspectos silviculturais aplicados à restauração (descrição de técnicas de implantação, manutenção, manejo em geral, espaçamento, adubação, tratamentos silviculturais); Tema 4 = avaliação de áreas restauradas (com o uso de indicadores); Tema 5 = discussão ou apresentação de aspectos socioeconômicos relacionados à restauração florestal; Tema 6 = discussão ou apresentação de aspectos políticos e/ou legais relacionados à restauração florestal; Tema 7 = discussão ou apresentação de aspectos culturais relacionados à restauração florestal; Tema 8 = discussão ou apresentação de aspectos relacionados à descrição, caracterização e/ou evolução/mudança da paisagem, ou restauração florestal com foco na paisagem).

com mais de um tema, tendo em vista seus objetivos. Já a Tabela 2 apresenta cronologicamente a presença desses temas, década a década, separadamente para resumos em anais e dissertações e teses.

Informações ecológicas e avaliação e monitoramento da restauração

Os resultados apontam clara predominância de questões ecológicas e ambientais como perguntas de pesquisa. O grande interesse pelos Temas 2 e 3 reflete busca por informações sobre a estrutura e funcionamento de ecossistemas de referência para a restauração, como composição de espécies e suas estratégias de sobrevivência e reprodução e interações planta-animal. Técnicas de produção de sementes e mudas florestais, dinâmica de modelos consorciados de plantio e processos sucessionais foram estudados a partir da observação e categorização do comportamento das espécies em comunidades naturais e nos plantios. O interesse pelo tema 3 demonstra claramente que, embora no Brasil tenha havido investimentos e avanços no tocante à silvicultura de espécies exóticas, ainda há muito o que se estudar sobre o manejo silvicultural de espécies nativas, principalmente pensando-se em plantios consorciados.

A avaliação de projetos e ações de restauração também tem sido tema de interesse (Vallauri e Dudley, 2005; Moraes, 2010; Jaunatre, 2013; Chaves et al, 2015) e, segundo os resultados, ganhou corpo na última década analisada (com quase 30% das pesquisas). A avaliação com o uso de indicadores (Tema 4) foi enfocada em 78 trabalhos em eventos e 39 dissertações/teses, somando 103 deles nos anos 2000. Para Hobbs e Norton (1996), o monitoramento

da restauração de ecossistemas deve levar em conta sua composição, estrutura, padrão, heterogeneidade, função, interações entre espécies, dinâmica e resiliência. As pesquisas avaliadas utilizaram exclusivamente indicadores ecológicos para avaliação. O desempenho das espécies arbóreas plantadas (analisado por taxas de sobrevivência e por parâmetros como altura, diâmetro, biomassa, densidade, diâmetro e cobertura de copa, área basal) foi predominante na avaliação dos plantios - mais de 50 trabalhos os utilizaram para avaliação de áreas em processo de restauração.

Indicadores relacionados à dinâmica florestal, aspectos funcionais e processos ecológicos foram enfocados, com estudos voltados à avaliação da regeneração, banco e chuva de sementes (em 33 trabalhos). A dinâmica de deposição e decomposição de serapilheira e o aporte de nutrientes foram utilizados como indicadores em 7 trabalhos. Foram utilizados também indicadores relacionados à diversidade e composição de espécies - a fauna de solo foi citada como indicador em quatro (4) trabalhos, e a fauna em geral (aves, insetos e mamíferos) em nove (9). A presença de fauna associada também reflete a funcionalidade dos ecossistemas em processo de restauração. Já as propriedades físico-químicas do solo foram utilizadas em seis (6) trabalhos.

O tema 8 refere-se ao enfoque na paisagem como escala para a restauração. As pesquisas com esse enfoque (8 resumos em anais e 9 dissertações/teses) referiram-se a diagnóstico e descrição da estrutura e dinâmica da paisagem como base para a restauração, efeitos da paisagem sobre a dinâmica florestal em áreas de restauração, planejamento para implantação de corredores e propostas de interligação na paisagem, mapeamento de áreas de preservação permanente e propostas e avaliação da restauração em microbacias e bacias hidrográficas.

Um olhar social (ou sócio-político-econômico-cultural) para a restauração

Fica claro que embora as questões ecológicas ainda fossem centrais na definição das pesquisas, com o tempo outras questões ganharam importância, com o componente humano e social sendo cada vez mais estudado e focado. Na década de 2000, aspectos socioeconômicos, políticos, legais e culturais vinculados à restauração

Tabela 2. Número de pesquisas em anais (A) e dissertações e teses (D/T), por tema, em cada década analisada.

	Períodos avaliados					
	1980-1989		1990-1999		2000-2009	
	A	D/T	A	D/T	A	D/T
Tema 1	8	4	28	41	41	45
Tema 2	8	7	22	59	29	66
Tema 3	0	2	7	29	7	31
Tema 4	1	3	10	36	67	39
Tema 5	0	0	1	12	5	12
Tema 6	1	0	0	15	8	15
Tema 7	0	0	0	5	7	5
Tema 8	1	0	2	9	5	9
N.i./N.a.	1	4	8	34	5	38

N.i. = não identificada; N.a. = não se aplica.

ecológica (Temas 5 a 7) representaram 15% dos temas enfocados. Representavam menos de 5% e 1% nos períodos anteriores.

Enquanto percebe-se, para as publicações internacionais, uma inclusão incipiente da dimensão humana, política, social e econômica nas ações e na temática da restauração (Aronson et al., 2009; Martín, 2017); inclusive para esse período (Oliveira e Engel, 2011), essa inclusão vem se ampliando (Hallett et al., 2013) e é mais firmemente detectada aqui, nos trabalhos avaliados. As questões sociais permeiam 22 resumos em anais e 32 dissertações e teses.

Para Aronson et al. (2009) existe uma clara necessidade de se definir e avaliar resultados socioeconômicos dos projetos de restauração, e a relação entre restauração ecológica, desenvolvimento econômico e bem-estar social devem ser ressaltadas. Mais recentemente, Martín (2017) rediscutiu o conceito de restauração ecológica, e propôs uma nova definição, qual seja: “A restauração ecológica é o processo de assistência à recuperação de um ecossistema degradado, danificado e destruído para refletir valores considerados inerentes ao ecossistema e fornecer bens e serviços que as pessoas valorizam”. Nesta pesquisa 68 trabalhos referem-se aos temas 5, 6 e 7. E foram identificados 90 trabalhos (40 dissertações/teses e 50 resumos em anais) realizados, com os mais variados objetivos e enfoques, em áreas de preservação permanente, o que vem de encontro ao atendimento à legislação e, claro, ao enfoque da restauração a serviços ambientais nessas áreas.

Esse olhar mais social para a restauração, aqui detectado, é bastante abrangente. Nos anais, as pesquisas enfocaram a articulação comunitária para a restauração, identificação de atores sociais e conflitos, educação ambiental, implementação de políticas públicas, técnicas alternativas para cumprimento da legislação, avaliação da legislação voltada à restauração florestal na Mata Atlântica, entre outros. Nas dissertações e teses, aspectos políticos e/ou legais referiram-se à condução de programas públicos de restauração envolvendo a sociedade, à avaliação de redes sociais envolvidas na problemática da restauração florestal, restauração florestal em assentamentos de reforma agrária, construção participativa de proposta de avaliação da restauração, envolvendo a comunidade e avaliação de políticas públicas possibilidade de desenvolvimento

e/ou de restauração. Já aspectos culturais referiram-se, por exemplo, a projetos de educação formal e informal, e educação ambiental relacionados à restauração, relações culturais com a restauração e percepção das pessoas sobre o tema, avaliação de conflitos relacionados e incentivos à restauração.

Os resultados apontam a multidisciplinaridade de e em temas relacionados aos aspectos sócio-político-econômico-culturais da restauração florestal no Bioma Mata Atlântica.

CONCLUSÕES

No contexto territorial e para o período analisado podem ser identificados dois principais “grandes temas” de pesquisa, sendo (i) a busca por subsídios às ações de restauração, através de informações básicas sobre os ecossistemas naturais alvo, como base para a prática; e (ii) a avaliação do sucesso da restauração (considerando características físicas e estruturais e de composição e funcionamento dos ecossistemas em processo de restauração). O avanço e evolução das pesquisas década a década aponta aumento, no tempo, do interesse em ampliar a escala de realização e análise da restauração, com estudos mais recentes com enfoque na paisagem. Cabe ressaltar que essas pautas são condizentes com parte dos atributos para ecossistemas restaurados, e com o que se propõe para sua avaliação, conforme o que foi difundido pela Sociedade Internacional para a Restauração Ecológica, somente em meados de 2004. O interesse por aspectos mais “sociais” da restauração florestal também é bem mais recente. Os resultados apontam que aspectos socioeconômicos, políticos, legais e culturais vinculados à restauração ecológica, foram sendo gradativamente incorporados, com ênfase aos aspectos legais associados à restauração florestal. A definição desse “social” fica dificultada pela vasta quantidade de temas e sua complexidade. Fica claro nesta análise que, para o contexto avaliado, as pesquisas se utilizaram da teoria ecológica para o seu desenvolvimento, mas caracterizaram-se por desenvolver ações muito relacionadas com a prática e com o contexto socioeconômico, cultural, político e legal em que se inserem.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é parte de uma pesquisa intitulada “O estado da arte da Ecologia da Restauração e sua relação com a restauração de ecossistemas florestais no Bioma Mata Atlântica”, financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Processo FAPESP 2008/53183-7), à qual as autoras agradecem pelo suporte financeiro. Cabe ressaltar que as opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações expressas neste material são de responsabilidade das autoras e não necessariamente refletem a visão da FAPESP.

REFERÊNCIAS

- ARONSON, J., BLIGNAUT, J.M., MILTON, S.J., LE MAITRE, D., ESLER, K.J., LIMOUZIN, A., FONTAINE, C., DE WIT, M.P., MUGIDO, W., PRINSLOO, P., VAN DER ELST, L. & LEDERER, N., 2009. Are socioeconomic benefits of restoration adequately quantified? A meta-analysis of recent papers (2000–2008) in *Restoration Ecology* and 12 other scientific journals. *Restoration Ecology*, vol. 18, pp. 143-154.
- ARONSON, J., DURIGAN, G. & BRANCALION, P.H.S., 2011. Conceitos e definições correlatos à ciência e à prática da Restauração Ecológica. *IF Série Registros*, vol. 44, pp. 1-38.
- BRASIL, Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006, revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, e dá outras providências. Brasília. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/12651.htm
- CHAVES, R.B., DURIGAN, G., BRANCALION, P.H.S. & ARONSON, J., 2015. On the need of legal frameworks for assessing restoration projects success: new perspectives from São Paulo state (Brazil). *Restoration Ecology*, vol. 23, pp. 754-759.
- DURIGAN, G. & ENGEL, V.L., 2013. Restauração de ecossistemas no Brasil: onde estamos e para onde podemos ir? In: MARTINS, S. V. *Restauração ecológica de ecossistemas degradados*. Viçosa: Editora UFV, pp. 41-68.
- ENGEL, V.L. & PARROTTA, J.A., 2003. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: P. Y. KAGEYAMA et al. *Restauração ecológica de ecossistemas naturais*. Botucatu: FEPAF, pp. 3-25.
- HALLETT, L.M., DIVER, S., EITZEL, M.V., OLSON, J.J., RAMAGE, B.S., SARDINAS, H., STATMAN-WEIL, Z. & SUDING, K.N., 2013. Do we practice what we preach? Goal setting for ecological restoration. *Restoration Ecology*, vol. 21, pp. 312-319.
- HOBBS, R. & NORTON, D.A., 1996. Towards a conceptual framework for restoration ecology. *Restoration Ecology*, vol. 4, pp. 93-110.
- HOLL, K.D., CRONE, E.E. & SCHULTZ, C.B., 2003. Landscape restoration: moving from generalities to methodologies. *Bioscience*, vol. 53, pp. 491-502.
- HOLL, K.D., 2017. Restoring tropical forests from the bottom up - How can ambitious forest restoration targets be implemented on the ground? *Science*, vol. 355, pp. 455-457.
- JAUNATRE, R., BUISSON, E., MULLER, I., MORLON, H., MESLÉARD, F. & DUTOIT, T., 2013. New synthetic indicators to assess community resilience and restoration success. *Ecological Indicators*, vol. 29, pp. 468-477.
- LAMB, D., ERSKINE, P.D. & PARROTTA, J., 2005. Restoration of degraded forest landscapes. *Science*, vol. 310, pp. 1628-1632.
- MARTIN, D., 2017. Ecological restoration should be redefined for the twenty-first century. *Restoration Ecology*, vol. 25, pp. 668-673.
- MCDONALD, T., GANN GD, JONSON J, & DIXON, K.W., 2016. *International standards for the practice of ecological restoration – including principles and key concepts*. Washington: Society for Ecological Restoration, 48 p. Disponível em: <http://www.ser.org>
- MORAES, L.F.D., 2010. Restauração florestal: do diagnóstico de degradação ao uso de indicadores ecológicos para o monitoramento das ações. *Oecologia Australis*, vol. 14, pp. 437-451.
- OLIVEIRA, R.E. & ENGEL, V.L., 2011. A restauração ecológica em destaque: um retrato dos últimos vinte e

oito anos de publicações na área. *Oecologia Australis*, vol. 15, pp. 303-315.

OLIVEIRA, R.E., 2011. *O estado da arte da ecologia da restauração e sua relação com a restauração de ecossistemas florestais no bioma Mata Atlântica*. Botucatu: Universidade Estadual Paulista. 98 p. Tese de Doutorado em Ciência Florestal.

OLIVEIRA, R.E., SOUZA, A.M., RODRIGUES, C.L. & ROMERO, M.L., 2008. Aspectos da recuperação e uso de florestas em propriedades e paisagens rurais no Estado de São Paulo. In: SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE, ed. *Recuperação Florestal: um olhar social*. São Paulo: Imprensa Oficial, pp. 45-78.

ORMEROD, S.J., 2003. Restoration in applied ecology: editor's introduction. *Journal of Applied Ecology*, vol. 40, pp. 44-50.

PALMA, A.C. & LAURANCE, S.G.H., 2015. A review of the use of direct seeding and seedling plantings in restoration: what do we know and where should we go? *Applied Vegetation Science*, vol. 18, pp. 561-568.

REY BENAYAS, J.M., 2009. Enhancement of biodiversity and ecosystem services by ecological restoration: a meta-analysis. *Science*, vol. 325, pp. 1121-1124.

RODRIGUES, R.R., 2009. On the restoration of high diversity forests: 30 year experience in the Brazilian Atlantic Forest. *Biological Conservation*, vol. 142, pp. 1242-1251.

RODRIGUES, R.R., GANDOLFI, S., NAVE, A.G., ARONSON, J., BARRETO, T.E., VIDAL, C.Y. & BRANCALION, P.H., 2011. Large-scale ecological restoration of high-diversity tropical forests in SE Brazil. *Forest Ecology and Management*, vol. 261, pp. 1605-1613.

RUIZ-JAEN, M.C. & AIDE, T.M., 2005. Restoration success: how is it being measured? *Restoration Ecology*, vol. 13, pp. 569-577.

SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION – SER, 2004. *The SER international primer on ecological restoration*. Disponível em: <http://www.ser.org>.

VALLAURI, D. & DUDLEY, N., 2005. *Forest restoration in landscape: beyond planting trees*. New York: Springer, WWF. 414 p.

WHITMORE, T.D., 1988. Forty years of rain forest ecology 1948-1988 in perspective. *GeoJournal*, vol. 19, pp. 347-360.

WUETHRICH, B., 2007. Biodiversity: reconstructing Brazil's Atlantic rainforest. *Science*, vol. 315, pp. 1070-1072.