

Compensação Ambiental e a proteção da Mata Atlântica: uma revisão sistemática da bibliografia

Resumo

A compensação ambiental é um importante mecanismo financeiro que visa compensar os impactos ambientais causados pelo ser humano em seus diferentes contextos e escalas. Seu estudo se torna necessário para entender de que maneira tem sido realizada a compensação ambiental nos últimos anos e quais tem sido os principais trabalhos que a norteiam. O presente trabalho teve como objetivo revisitar as obras desenvolvidas ao longo dos últimos sete anos que abordam a compensação ambiental dentro da Mata Atlântica no município de São Paulo com a intenção de compreender quais foram os principais autores e os principais trabalhos desenvolvidos e quais foram as direções tomadas pelos pesquisadores no desenvolvimento de seus estudos mantendo ou buscando manter atualizadas as compreensões a respeito desse importante conteúdo.

Environmental compensation is an important financial mechanism that aims to compensate for the environmental impacts caused by human beings in their different contexts and scales. Its study becomes necessary to understand how environmental compensation has been carried out in recent years and what have been the main works that guide it. The present work aimed to revisit the works developed over the last seven years that address environmental compensation within the Atlantic Forest in the city of São Paulo with the intention of understanding who were the main authors and the main works developed and what directions were taken. by researchers in the development of their studies, maintaining or seeking to keep up-to-date understandings of this important content.

Palavras-Chave: Compensação Ambiental, Proteção da Mata Atlântica, Revisão Bibliográfica

Key Words: Biodiversity Offsets, Atlantic Rainforest protection, Review

Introdução

A compensação Ambiental é um instrumento de política pública introduzido legalmente no Brasil no início dos anos 2000 através da Lei Federal 9.985 em seu artigo 36, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Tem como principal objetivo contrabalançar a perda de vegetação nativa e/ou endêmica que foi prejudicada, retirada ou contaminada por ações antrópicas, geralmente associadas a construção de grandes obras. Segundo o Instituto Florestal, *“trata-se de um instrumento relacionado com a impossibilidade de o empreendedor cumprir com sua obrigação legal de mitigar o dano ao meio ambiente”*. (COMPENSAÇÃO AMBIENTAL. Infraestrutura e Meio Ambiente, 2022. Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutoflorestal/planos-manejo-gestao/compensacao-ambiental>> Acesso em: 03/04/22. Especificamente, o município de São Paulo, no Estado de São Paulo possui na sua região forte presença de Matas Atlânticas e suas caracterizações, como a Floresta ombrófila densa, Floresta Semidecídua e Mata de Altitude (TONHASCA, 2005, pg. 10) *além da presença de Cerrado, sendo identificado em alguns bairros tradicionais da cidade de São Paulo, como no Butantã, na atual cidade Universitária ou no Parque Ecológico de Campo-Cerrado Dr. Alfred Usteri, no bairro do Jaguaré. (CERRADO: UMA VEGETAÇÃO ESPECIAL. Cidade de São Paulo, verde e meio ambiente, 2018. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/noticias/?p=263511>. Acesso em 20/04/22. Historicamente, a Mata Atlântica sofreu significativas perdas territoriais por conta de sua exploração em busca de recursos naturais e sua retirada para ocupação ou utilização do espaço para plantação de diversas culturas. (DEAN, 1996, pg. 13).*

Dentre os mecanismos propostos na Compensação Ambiental, está previsto que a aplicação de recursos deve ser destinada para: regularização fundiária, demarcação de terras, elaboração e implantação de planos de manejo, proteção e monitoramento, pesquisas científicas, além da aquisição de novas terras para a criação ou ampliação de novas Unidades de Conservação (UC's). Com esse instrumento, portanto, estava se criando uma forma de procurar reparar e compensar os danos causados por intervenções de grande impacto ambiental trazendo alguma garantia de que a ação antrópica geraria uma reação por parte do infrator a fim de equilibrar os prejuízos ambientais causados.

Desde sua criação, no início dos anos 2000 para os tempos atuais, pode-se dizer que algumas mudanças significativas ocorreram, como por exemplo, a criação da Lei 12.651/2012 de Proteção da

Vegetação Nativa conhecida equivocadamente como *Novo Código Florestal*, que revoga o Código Florestal de 1965 e traçou novas diretrizes de organização, proteção e recuperação ambiental. A nova lei de 2012 passou a ter maior amplitude de ação, atingindo todos os ecossistemas terrestres nativos, incluindo matagais, relvas e savanas (BRANCALION et al., 2016), passou a definir quanto cada propriedade rural poderia destinar em sua propriedade para a produção agrícola, criação de gado ou silvicultura, além de orientar quais são as situações ou condições na qual o proprietário da terra deve ou não recuperar a vegetação nativa dentro da sua propriedade. Em seu artigo “*A critical analysis of the Native Vegetation Protection Law of Brazil (2012): updates and ongoing initiatives*” Brancalion (BRANCALION et al., 2016) destaca que em linhas gerais a lei divide-se em três conteúdos centrais: Disposições gerais, que contém as regras obrigatórias a ser observadas por todas as propriedades rurais; Disposições transitórias, contenções e/ou concessões a favor da regularização de imóveis em descumprimento do Código Florestal de 1965 e perdendo todas as ofensas anteriores a 22/07/2008 e por último, Sistema de controle e incentivo, que levou a criação de novos mecanismos e políticas públicas que subsidiam a implementação e pleno funcionamento da Lei de Proteção e Vegetação Nativa (BRANCALION et al., 2016 *op. cit.*).

Com a implementação da Lei 12.651/2012, mecanismos de incentivo financeiro se tornaram uma tônica importante para incentivar que os proprietários rurais passassem a cumprir a lei e se preocupar com a restauração e preservação da vegetação nativa em suas propriedades. Além disso, contribuiu muito positivamente o desenvolvimento de dispositivos que facilitam a compreensão e geração de informações a respeito das propriedades rurais, como é o caso do CAR, Cadastro Ambiental Rural, que permite o cadastro da propriedade a partir de uma plataforma governamental *online* de autodeclaração de registros e propriedades rurais, especificando características e demandas ambientais. Com esse dispositivo criou-se um diagnóstico de conformidades e descumprimentos ambientais permitindo que se mantenha relativamente atualizada as bases informacionais a respeito das propriedades e suas condições legais em relação a restauração ou preservação de vegetação nativa.

Um outro destaque importante é o pagamento por serviços ecossistêmicos, que trata de uma estratégia econômica que busca incentivar a restauração e a recuperação de vegetação nativa no Brasil. Para Gisele Alarcon (ALARCON et al., 2017) essa estratégia carrega um importante valor em seu funcionamento, pois, “*sua iniciativa implica em um aumento na cobertura florestal e na conexão entre as florestas*”. A participação de um proprietário de terra ou fazendeiro dentro de programas como o Cadastro Ambiental Rural (CAR) ou o Pagamento por Serviços Ecossistêmicos (PSE) traz benefícios aos participantes que os coloca em situação mais confortável sob a ótica da lei para lidar com a restauração e/ou preservação de florestas nativas em suas propriedades. Todavia, a não adesão

ao programa traz condições mais restritivas e punitivas como menor tempo disponível para a apresentação de áreas recuperadas e/ou restauradas que conseguem ser monitoradas e fiscalizadas via satélite (BRANCALION et al., 2016).

Apesar de todos os avanços sobre a restauração e preservação ambiental que ocorreram desde a criação do primeiro Código Florestal, em 1934, passado o avanço significativo trazido pelo Código Florestal de 1965 em comparação ao Código anterior e ao desenvolvimento do Sistema Nacional de Unidades de Conservação com seus mecanismos compensatórios que foram aprimorados e revisitados com a Lei de proteção da vegetação nativa de 2012 ainda há algumas lacunas que deixam dúvidas em relação a eficácia dos métodos e instrumentos utilizados atualmente para o processo de restauração e preservação de vegetação nativa no Brasil. Diante dessa problemática a presente pesquisa buscou compreender quais as principais produções científicas desenvolvidas nos últimos sete anos que se dedicaram a analisar, compreender e discutir de forma crítica os avanços no uso do dispositivo de Compensação Ambiental e suas formas de funcionamento, buscando revisar as bases e fontes de leitura como contribuição em futuras pesquisas. Trata-se de uma pesquisa sistemática da bibliografia registrada a este respeito em bases bibliográficas digitais.

Metodologia

A metodologia utilizada para o desenvolvimento da revisão bibliográfica consistiu na análise sistemática, é um método explícito e passível de reprodução (ALARSA, 2019) e que proporciona uma varredura analítica com critério científico. Segundo Cecília Alarsa (2010, apud ALARSA, 2019), a revisão sistemática da literatura

“...estabelece previamente e torna explícitos os critérios utilizados na busca e na seleção de publicações, resultando em levantamento abrangente e rigoroso do tópico pesquisado, que evita enviesamentos e aumenta a confiabilidade da discussão (AKOBENG, 2005 apud ALARSA, et al 2019)”

A revisão bibliográfica foi estruturada em três etapas: (i) levantamento bibliográfico (ii) revisão bibliográfica (iii) e avaliação teórica dos avanços recentes sobre a compensação ambiental no Estado de São Paulo. O mapeamento sistemático na revisão bibliográfica consistiu em buscas em artigos científicos com a utilização do *software* Mendeley, que cataloga e acessa o material identificado sobre o assunto via *internet* além de permitir a organização das citações e referências bibliográficas. Foi utilizada como base de busca a plataforma *Google Scholar* (Google Acadêmico).

Levantamento Bibliográfico

Para a realização do levantamento bibliográfico foi-se estabelecido que a busca a ser realizada nas plataformas seria dividida em duas etapas: (i) resumos (abstracts) (ii) títulos, cada um com duas composições-chaves de busca diferentes, sendo elas, respectivamente “*Review Biodiversity offsets forest restoration Brazil Atlantic Rainforest*” e “*Review Biodiversity offsets forest restoration Brazil*” entre os períodos de busca de 2014 a 2021, tendo como ponto de partida a última revisão bibliográfica desenvolvida sobre o assunto, que foi a publicação de título - “*Restoration reserves as biodiversity safeguards in human-modified landscapes desenvolvida por Brancalion et al., (2013).*” buscando, assim, atualizar o conhecimento científico sobre as pesquisas acadêmicas e produções científicas desenvolvidas sobre a Compensação Ambiental nos últimos sete anos.

No total, encontrou-se 1.710 resultados para as buscas por resumos e 15.000 resultados para as buscas por títulos. Para se obter um valor amostral foi selecionado os primeiros 10% dos resultados encontrados em toda a busca, sendo 171 para os resumos e 1003 para os títulos. Há de se destacar que o valor de 1003 selecionado para as buscas por títulos não representa 10% do valor total, pois a quantidade de páginas disponíveis para consulta na plataforma *Google Scholar* chegou ao fim antes que se chegasse ao valor de 10% que seria de 1500 títulos selecionados. É preciso ressaltar também que durante a pesquisa foram encontrados resultados duplicados nas diferentes etapas da busca, tanto na pesquisa por *abstracts* quanto por títulos. Foi feita uma filtragem destas publicações para exclusão.

Revisão Bibliográfica

Do total de 1.174 resultados obtidos, considerando a soma entre títulos e resumos para a revisão bibliográfica foi necessário o estabelecimento de um segundo nível de critérios de seleção para escolha inicial dos resultados que eram pertinentes à pesquisa e para tal, foi-se utilizado os seguintes indicadores:

- autor(a)
- número de citações
- proximidade com o tema a partir das palavras-chave utilizadas na busca

Os três critérios não eram condicionais entre si e abriam precedentes para exceções, como no caso de artigos lançados em anos recentes e que ainda não tinham significativo número de citações. Os autores utilizados como referência para a pesquisa foram selecionados com base na sua contribuição histórica na área tanto em fatores qualitativos quanto quantitativos e sua escolha se deu com o auxílio da orientadora responsável durante o desenvolvimento desta pesquisa.

No percurso da pesquisa, inúmeros resultados que não estavam relacionados ao tema foram encontrados e como critério de descarte utilizou-se os seguintes indicadores:

- Artigos referentes ao tema, porém presentes em outros Estados do Brasil, exceto aqueles que por questões conceituais básicas eram necessárias para conceituação e compreensão do instrumento de Compensação Ambiental.
- Artigos que problematizassem o tema, porém, que abordavam pesquisas geograficamente localizadas em outros países.
- Artigos de outras áreas de estudo.

Após esse processo de exclusão dos artigos não relevantes para a pesquisa e da seleção dos artigos mais importantes, foram selecionados 20 artigos indicados para a leitura completa e desenvolvimento da revisão bibliográfica que estão destacados na Tabela 1.

Abstracts	Ano de publicação	Qtd. De Citações	Autores	Títulos	Ano de Publicação	Qtd. De Citações	Autores
A critical analysis of the Native Vegetation Protection Law of Brazil (2012): updates and ongoing initiatives	2012	253	Pedro H.S. Brancalion, Letícia C. Garcia, Rafael Loyola, Ricardo R. Rodrigues, Valério D. Pillar, Thomas M. Lewinsohn	Offsetting the Impacts of Mining to Achieve No Net Loss of Native Vegetation	2014	64	L.I Sonter, D. I. Barret, e B.S. Soares Filho
Current challenge and perspective for governing forest restorations	2014	54	Manuel R. Guariguata and Pedro H. S. Brancalion	Policy Development for Environmental Licensing and Biodiversity Offsets in Latin America	2014	83	Ana Villarroya, Ana Cristina Barros, Joseph Kiesecker

Brazil's Market for Trading Forest Certificates	2016	146	Britaldo Soares-Filho, Raoni Rajão, Frank Merry, Hermann Rodrigues, Juliana Davis, Letícia Lima, Marcia Macedo, Michael Coe, Arnaldo Carneiro, Leonardo Santiago	The economics of restoration: looking back and leaping forward	2014	44	James Blignaut, James Aronson, Martin de Wit
Offsetting and compensating biodiversity and ecosystem services losses in mining	2016	3	Josianne Rosa, Gady Novachi, Luis E. Sánchez	A Policy-Driven Knowledge Agenda for Global Forest and Landscape Restoration	2015	268	Robin L. Chazdon, Pedro H. S. Brancalion, David Lamb, Lars Laestadius, Miguel Calmon, & Chetan Kumar
Additionality is in detail: Farmers' choices regarding payment for ecosystem services programs in the Atlantic forest, Brazil	2017	32	Gisele Garcia Alarcon, Alfredo Celso Fantini, Carlos H. Salvador Joshua Farley	The true loss caused by biodiversity offsets	2015	136	David Moreno-Mateos, Virginie Maris, Arnaud Béchet, Michael Curran
A global review of past land use, climate, and active vs.	2017	215	Paula Meli, Karen D. Holl, José María Rey Benayas, Holly P. Jones, Peter	Achieving biodiversity benefits with offsets: Research gaps,	2016	28	Stefan Gelcich, Camila Vargas, Maria Jose

passive restoration effects on forest recovery			C. Jones, Daniel Montoya, David Moreno Mateos	challenges, and needs			Carreras, Juan Carlos Castilla, C. Josh Donlan
LegalGEO: Conservation tool to guide the siting of legal reserves under the Brazilian Forest Code	2017	16	James R. Oakleaf, Marcelo Matsumoto, Christina M. Kennedy, Leandro Baumgarten, Daniela Miteva, Kei Sochi, Joseph Kiesecker	Bigger is better: Improved nature conservation and economic returns from landscape-level mitigation	2016	52	Christina M. Kennedy, Daniela A. Miteva, Leandro Baumgarten, Peter L. Hawthorne, Kei Sochi, Stephen Polasky, James R. Oakleaf, Elizabeth M. Uhlhorn, Joseph Kiesecker
Biodiversity offsets in limestone quarries: Investigation of practices in Brazil	2018	9	Barbara Almeida Souza, Luis Enrique Sánchez	Offsetting legal deficits of native vegetation among Brazilian landholders: Effects on nature protection and socioeconomic development	2017	42	Flavio Luiz Mazzaro de Freitas, Gerd Sparovekb, Ulla Mörtberga, Semida Silveirac, Israel Klugd, Göran Berndes
Exotic eucalypts: From demonized trees to allies of tropical - forest restoration?	2020	33	Pedro H. S. Brancalion, Nino T. Amazonas, Robin L. Chazdon, Juliano van Melis, Ricardo R. Rodrigues, Carina C. Silva, Taísi B. Sorrini, Karen D. Holl	Moving from biodiversity offsets to a target-based approach for ecological compensation	2019	33	Jeremy S. Simmonds, Laura J. Sonter, Leon Bennun, Hugo M. Costa, Hedley Grantham, Victoria F. Griffiths, Hugh P. Possingham, Helga Rainer, Guy Dutson, Dilys Roe, Kerry ten Kate, Stephen Edwards, Julia P.G. Jones, Philippe Puydarrieux, Hugo Rainey, Mathieu Souquet, James E.M. Watson, Joseph Kiesecker, Fabien Quétier, Conrad E. Savy, Ray Victorine, Amrei von Hase, Martine Maron

Mitigating impacts on ecosystem services requires more than biodiversity offsets	2021	1	Barbara A. Souza, Josianne C.S. Rosa, Juliana Siqueira-Gay, Luis E. Sánchez	When is an Offset Not an Offset? A Framework of Necessary Conditions for Biodiversity Offsets	2021	1	Jenny Pope, Angus Morrison-Saunders, Alan Bond, Francois Retief
--	------	---	---	---	------	---	---

Análise da abordagem Teórica

A análise da abordagem teórica sobre a compensação ambiental no Estado de São Paulo consistiu na leitura dos artigos mais relevantes encontrados em toda a busca que se relacionam com a compensação ambiental para identificar avanços desenvolvidos por pesquisadores de diversas áreas nos últimos sete anos. Com base nisso, o objetivo era compreender e observar as principais diferenças entre estudos e referências utilizadas.

Sendo assim, as informações e considerações elencadas foram discutidas em texto e apresentados ao longo desse trabalho. A análise também teve como auxílio o desenvolvimento de indicadores semânticos que auxiliaram na compreensão da quantidade de informações obtidas através das pesquisas, como a criação de nuvens de palavras desenvolvidos a partir da ferramenta disponível no *Google Docs* que forma uma imagem com as cem palavras que mais vezes apareceram no texto selecionado tendo como característica principal o fato do seu tamanho ser proporcional a quantidade de vezes que ela aparece. A criação de gráficos que sintetizam e mostram de forma organizada e selecionada como se distribui as palavras chave nas páginas de pesquisa do *Google Scholar* também foi importante e permitiu a compreensão da relevância de determinadas palavras chave dentro do universo de artigos encontrados durante a busca

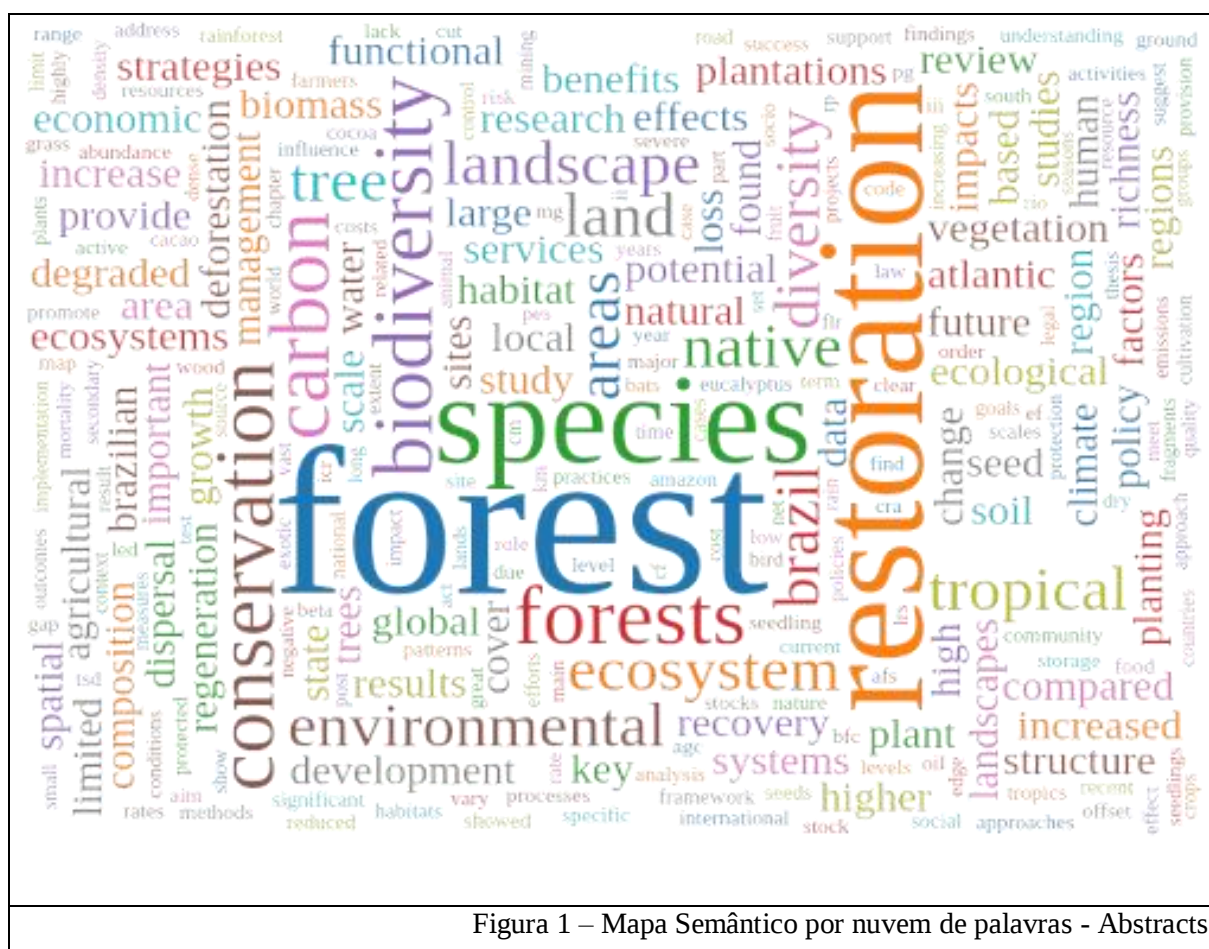
Resultados

O desenvolvimento da pesquisa trouxe ao longo de sua execução a compreensão a respeito do que tem sido produzido de mais relevante sobre a Compensação Ambiental e suas discussões nos últimos sete anos. Foi possível perceber que muitas pesquisas relacionadas a área poderiam ter sido

produzidas, mas um “vácuo” de produções recentes se mostrou presente. Vale destacar também que as produções mais volumosas e mais significativas produzidas nesse intervalo de tempo contaram com a participação na maioria dos casos dos mesmos autores significando, possivelmente que há pouca participação e presença de novos pesquisadores na produção e no pensar crítico científico do assunto, em especial no caso brasileiro. Para melhor compreensão e visualização dos resultados obtidos o desenvolvimento de gráficos e nuvens de palavras foi realizado.

Resultado da análise dos *abstracts* dos artigos

A figura 1 apresenta o diagrama semântico da nuvem de palavras extraída da coleta de informações e curadoria realizada sobre os resumos ou *abstracts*. As palavras que mais se destacaram e apareceram nas buscas foram “*forest*”, “*species*”, “*restoration*”, “*Biodiversity*” e “*conservation*”, mostrando certa semelhança com a chave de busca utilizada na plataforma *Google Scholar*, que foi “*Review Biodiversity offsets forest restoration Brazil Atlantic Rainforest*”. O Destaque, porém, fica para a ausência de palavras chave como “*Atlantic Rainforest*” e “*offsets*”, sugerindo a ausência no desenvolvimento de trabalhos que abordam esse assunto de forma mais específica para o contexto da Mata Atlântica e da compensação ambiental. Observa-se também uma significativa quantidade de outros termos importantes como *services*, *habitats*, *native*, *landscape*, entre outros.



É de especial atenção o fato de que na busca realizada pelos títulos praticamente não se obteve resultados em relação ao termo “*offsets*” que se refere a compensação ou a “*Biodiversity Offsets*”, do inglês “Compensação Ambiental”, como podemos ver na tabela 1. Percebemos que nas buscas realizadas o termo “*biodiversity offsets*” apareceu apenas em 3 resultados de pesquisa, representando 1,75% do total de resultados obtidos, além dele o termo “*offset*” representou um total de 25,14%, marcando presença 43 vezes ao longo dos 171 *abstracts* analisados. As buscas também não contaram com a presença significativa de muitas revisões (review) tendo aparecido somente 49 vezes ao longo da pesquisa, representando um total de 28,65% dos resultados, porém com notada dispersão, aparecendo, em média 2 vezes em cada 10 *abstracts*.

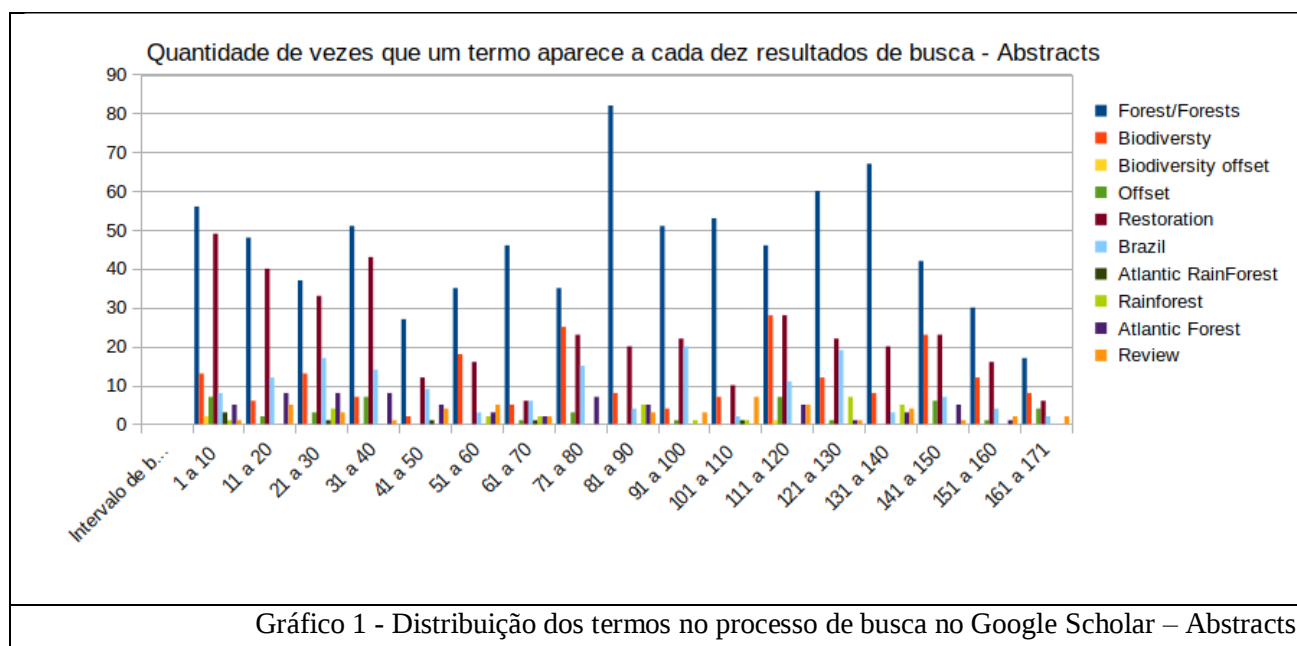
A maior quantidade de termos presentes nas buscas se deu principalmente por “*Forest(s)*” e “*restoration*”, representando 783 aparições nos 171 resultados encontrados aparecendo 4,5 vezes a cada *abstract* encontrado, valor bastante significativo principalmente se comparado com os demais termos anteriormente citados. A quantidade de vezes que cada palavra-chave foi encontrada sugere quais têm sido as direções que os principais trabalhos nos últimos anos têm tomado, mostrando uma tendência de aproximação por parte dos pesquisadores a se preocuparem cada vez mais com a floresta

e com a restauração, mas não necessariamente estando relacionado com a compensação ambiental e suas ferramentas que auxiliam também nesse processo.

Quantidade de vezes que um termo aparece a cada dez resultados de busca - abstracts										
Termo	Forest/Forests	Biodiversity	Biodiversity offset	Offset	Restoration	Brazil	Atlantic RainForest	Rainforest	Atlantic Forest	Review
Intervalo de busca										
1 a 10	56	13	2	7	49	8	3	1	5	1
11 a 20	48	6	0	2	40	12	0	0	8	5
21 a 30	37	13	0	3	33	17	1	4	8	3
31 a 40	51	7	0	7	43	14	0	0	8	1
41 a 50	27	2	0	0	12	9	1	0	5	4
51 a 60	35	18	0	0	16	3	0	2	3	5
61 a 70	46	5	0	1	6	6	1	2	2	2
71 a 80	35	25	0	3	23	15	0	0	7	0
81 a 90	82	8	0	0	20	4	0	5	5	3
91 a 100	51	4	0	1	22	20	0	1	0	3
101 a 110	53	7	0	0	10	2	1	1	0	7
111 a 120	46	28	1	7	28	11	0	0	5	5
121 a 130	60	12	0	1	22	19	0	7	1	1
131 a 140	67	8	0	0	20	3	0	5	3	4
141 a 150	42	23	0	6	23	7	0	0	5	1
151 a 160	30	12	0	1	16	4	0	0	1	2
161 a 171	17	8	0	4	6	2	0	0	0	2
Total	783	199	3	43	389	156	7	28	66	49

Tabela 1 – Quantidade total de resultados encontrados durante a busca por Abstracts a partir das palavras chave

O Gráfico 1 busca evidenciar a distribuição das palavras ao longo das buscas de forma visual, a fim de sintetizar e transmitir a informação que está presente na tabela 1 de forma mais objetiva e direta. O destaque, permanece na enorme presença de “forests” e “restoration” na busca.



A busca pelos títulos trouxe uma informação amostral muito mais volumosa se comparada a quantidade de resultados observados nos resumos. No total, foram encontrados 15.000 resultados a partir da busca feita com a chave “Review Biodiversity offsets forest restoration Brazil” e 10% foi selecionado para a coleta de amostra a ser analisada, porém, obteve-se apenas 1004 resultados, o que

representa um total de 6,69% pois foi a quantidade total de trabalhos disponibilizados pela plataforma *Google Scholar* ao fim de suas 100 páginas de busca. Diante dos 1004 resultados obtidos, pode-se perceber através da Nuvem de Palavras, representada pela *figura 2* que os termos “*Forest*”, e “*Restoration*” tiveram especial destaque, com presença relevante dos termos “*Brazil*”, “*Conservation*”, “*Ecosystem*”, “*review*”, “*offset*” e “*carbon*”

Figura 2 – Mapa Semântico por nuvem de palavras - Títulos

Ao se analisar a tabela 2 temos os resultados mais detalhados da busca. “*Forest(s)*” apareceu em um total de 386 vezes ao longo dos 1004 títulos encontrados, uma proporção de 1 vez para cada 2,6 título, estando presente em 38,4% dos títulos. O segundo termo que mais vezes apareceu com base na tabela foi o termo “*restoration*” no total de 195 aparições, contribuindo com 19,42% dos resultados. O terceiro termo merece especial atenção pelo fato de ser “*Biodiversity*” e o mesmo não aparecer com o mesmo destaque nas nuvens de palavras. Vale destacar que a nuvem de palavras foi desenvolvida

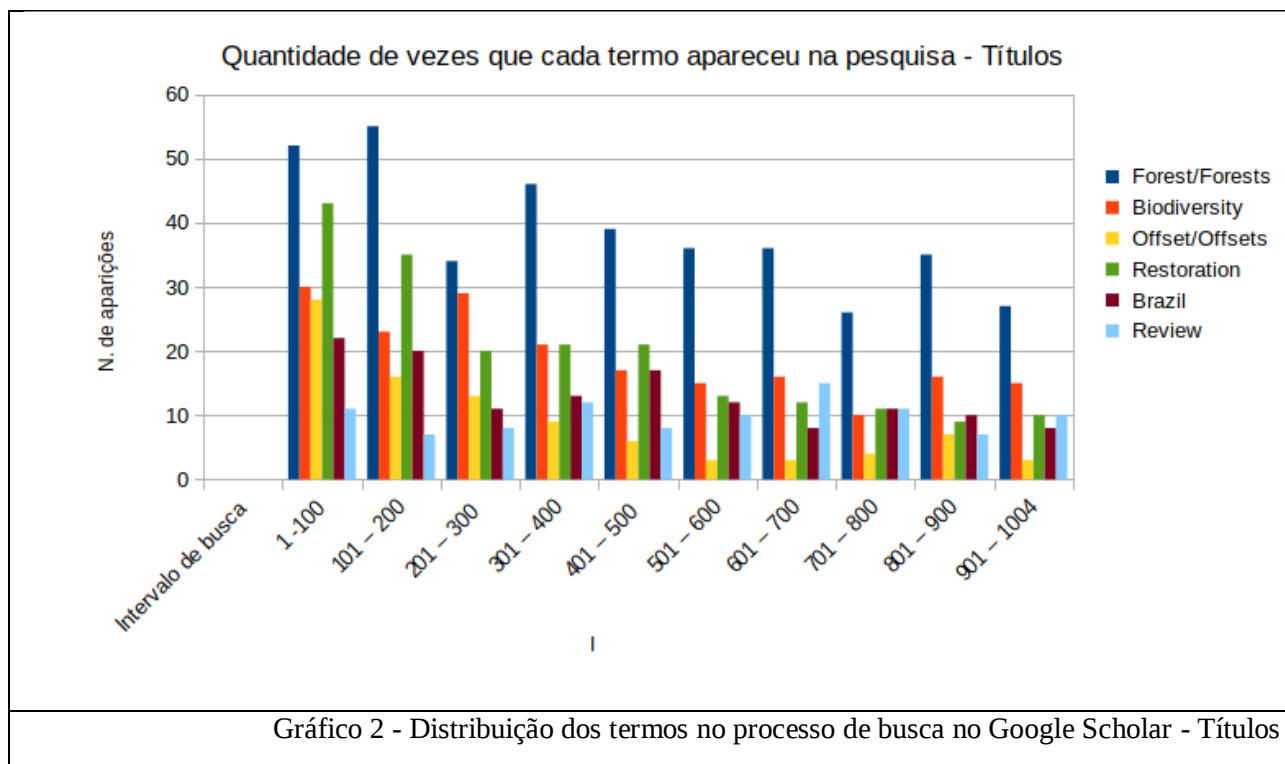
a partir da utilização do complemento “*Cloud Generator*” presente na loja de aplicativos gratuitos da Google podendo ser baixado e utilizado em qualquer documento Google Docs. Os critérios para seleção são as 100 palavras que mais aparecem na busca. É possível que diante das demais palavras presentes no arquivo como um todo, o termo “*Biodiversity*” tenha ficado de fora.

Na busca realizada em torno dos títulos percebe-se também a quantidade de vezes que o termo “review” apareceu, estando presente em 9,8% do total de resultados obtidos. Esse valor é inferior em termos relativos quando se compara com a busca nos “*abstracts*”.

Quantidade de vezes que cada termo apareceu na pesquisa - Títulos						
Termo	Forest/Forests	Biodiversity	Offset/Offsets	Restoration	Brazil	Review
Intervalo de busca						
1 - 100	52	30	28	43	22	11
101 - 200	55	23	16	35	20	7
201 - 300	34	29	13	20	11	8
301 - 400	46	21	9	21	13	12
401 - 500	39	17	6	21	17	8
501 - 600	36	15	3	13	12	10
601 - 700	36	16	3	12	8	15
701 - 800	26	10	4	11	11	11
801 - 900	35	16	7	9	10	7
901 - 1004	27	15	3	10	8	10
Total	386	192	97	195	132	99

Tabela 2 – Quantidade total de resultados encontrados durante a busca por Títulos a partir das palavras chave

Através do Gráfico 2 podemos perceber visualmente como se deu toda a distribuição dos termos ao longo da pesquisa. Há uma queda acentuada na presença absoluta dos termos na medida em que as páginas de busca vão sendo visualizadas. Apesar das quedas, o padrão se mantém, com “*forest*” sendo o termo que mais vezes aparece. “*Biodiversity*” e “*Restoration*” alternam entre o segundo e terceiro lugar sendo acompanhados por “*offsets*” e “*Brazil*”. A partir da análise da tabela 2 e do gráfico 2 podemos perceber que “compensação” não foi o termo mais presente ao longo da busca, tendo a irrisória participação de 9,8% no total de títulos analisados. Novamente, podemos considerar que as pesquisas realizadas nos últimos sete anos não contemplaram de forma geral as compensações ambientais tanto quanto as pesquisas sobre restauração florestal.



Considerações finais e discussões recentes

De todos os vinte artigos selecionados para o desenvolvimento dessa revisão bibliográfica nem todos convergiram em direção às proposições iniciais esperadas. Todavia, se mostraram importantes para o desenvolvimento da revisão e da construção dos resultados. Porém, vale o destaque que a seleção dos vinte artigos foi um processo difícil devido a enorme quantidade de trabalhos que não se aproximavam conceitualmente ou até mesmo geograficamente da pesquisa apesar das chaves de busca conterem o termo “*Brazil*” em seu corpo. Na medida em que os resultados surgiam trabalhos que abordavam relações de reflorestamento ou estudos sobre compensação, mas na Índia, China ou países europeus surgiam, sendo prontamente descartados.

Importante destacar que muitos dos resultados dos artigos encontrados com as chaves de busca dos títulos e dos abstracts apareciam tanto em um quanto em outro, sugerindo que de fato há uma semelhança na busca pelos artigos apesar da diferença de chaves utilizadas.

Dentre os trabalhos avaliados gostaria de orientar especial atenção para o trabalho “*A critical analysis of the Native Vegetation Protection Law of Brazil (2012): updates and ongoing initiatives*” de Brancalion et al., (2016) que traz importante compreensão a respeito do que há de mais atual em

relação a legislação ambiental no país, contextualizando com o que veio anteriormente. Essa informação é extremamente importante para se entender as bases que norteiam a discussão e como a Lei de proteção de vegetação nativa desenvolvida em 2012 pode ou não contribuir com o avanço da restauração. Para os autores, há pontos que precisam ser revistos, repensados e aplicados de outras formas e que se comparados com o Código Florestal anterior representam uma redução na capacidade de compensação florestal.

Outro destaque precisa ser feito para o artigo “*Additionality is in detail: Farmers' choices regarding payment for ecosystem services programs in the Atlantic forest, Brazil*” de Alarcon et al., (2017) que produziu um interessante trabalho de pesquisa que buscou entender o que motivava ou não os fazendeiros e pequenos proprietários rurais a aderirem a programas de restauração ambiental, utilizando de mecanismos de compensação ambiental para compensar a degradação de vegetação nativa em suas propriedades.

O trabalho desenvolvido por Brancalion et al., (2020) intitulado “*Exotic eucalypts: From demonized trees to allies of tropical - forest restoration?*” apresenta um interessante estudo que busca compreender como a utilização de eucalyptos consegue colaborar para a melhora e aceleração do processo de compensação ambiental, utilizando-se especificamente da capacidade dos eucalyptos de se desenvolverem rapidamente criando um dossel mais rápido do que outras espécies que são nativas e pioneiras.

Dentre os principais problemas encontrados nos resultados obtidos dos artigos produzidos nos últimos anos pode-se destacar a dificuldade em encontrar trabalhos que abordam de forma mais específica e direcionada o assunto da Compensação Ambiental no Estado de São Paulo, no contexto da Mata Atlântica. Isso pode ser explicado pelo tempo de indexação nas plataformas de busca ou até mesmo pela produção não substancial. Dentre os trabalhos encontrados muitos relacionam a compensação ambiental a locais de extração de minério de calcário no Estado de Minas Gerais – MG, o que foge da intenção dessa revisão bibliográfica. Além do mais teve também a considerável participação de artigos que destacam a discussão financeira por trás da Compensação Ambiental e todos os nuances matemático financeiros que os envolve, sem, contudo, propor uma discussão a respeito da relevância da Compensação na Restauração de vegetação nativa e consequente ampliação da biodiversidade.

Nos últimos sete anos, portanto, houve o desenvolvimento de alguns bons trabalhos que colaboraram para o avanço da compreensão e relevância da Compensação Ambiental como os previamente citados e que colaboram no avanço e aperfeiçoamento desse instrumento que dispõe de inúmeras ferramentas que objetivam a mitigação dos impactos causados por ações antrópicas, como das obras de grande

impacto na natureza ou na utilização de determinados espaços dentro de propriedades rurais para a produção agrícola, e etc. Todavia, a quantidade de estudos encontrados que abordaram o assunto foi considerado baixo perto do universo total de produções científicas realizadas no mesmo período de tempo. A distribuição geográfica dos estudos desenvolvidos contou também com pouquíssima presença de estudos específicos sobre a Mata Atlântica, especialmente em seu contexto dentro do município de São Paulo, sugerindo uma preocupação menor ou quase inexistente por parte dos pesquisadores a respeito da Compensação dentro dos limites geográficos de uma metrópole que está em constante construção e reconstrução do seu espaço urbano, atingindo direta ou indiretamente a vegetação nativa em seus limites.

Referências Bibliográficas

- ALARCON, Gisele Garcia et al. Additionality is in detail: Farmers' choices regarding payment for ecosystem services programs in the Atlantic forest, Brazil. *Journal of Rural Studies*, v. 54, p. 177-186, 2017.
- ALARSA, Cecilia; FURLAN, Sueli Angelo; COLANGELO, Antônio Carlos. Aspectos do meio físico no cenário dos serviços ecossistêmicos. *Revista do Departamento de Geografia*, p. 184-195, 2019.
- BLIGNAUT, James; ARONSON, James; DE WIT, Martin. The economics of restoration: looking back and leaping forward. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 1322, n. 1, p. 35-47, 2014.
- BRANCALION, Pedro HS et al. Exotic eucalypts: From demonized trees to allies of tropical forest restoration?. *Journal of Applied Ecology*, v. 57, n. 1, p. 55-66, 2020.
- BRANCALION, Pedro HS et al. A critical analysis of the Native Vegetation Protection Law of Brazil (2012): updates and ongoing initiatives. *sNatureza & Conservação*, v. 14, p. 1-15, 2016.
- CHAZDON, Robin L. et al. A policy-driven knowledge agenda for global forest and landscape restoration. *Conservation Letters*, v. 10, n. 1, p. 125-132, 2017.
- DE FREITAS, Flavio Luiz Mazzaro et al. Offsetting legal deficits of native vegetation among Brazilian landholders: effects on nature protection and socioeconomic development. *Land use policy*, v. 68, p. 189-199, 2017.
- DEAN, Warren. A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. In: *A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira*. 1996. p. 484-484.
- GELCICH, Stefan et al. Achieving biodiversity benefits with offsets: Research gaps, challenges, and needs. *Ambio*, v. 46, n. 2, p. 184-189, 2017.
- GUARIGUATA, Manuel R.; BRANCALION, Pedro HS. Current challenges and perspectives for governing forest restoration. *Forests*, v. 5, n. 12, p. 3022-3030, 2014.
- KENNEDY, Christina M. et al. Bigger is better: Improved nature conservation and economic returns from landscape-level mitigation. *Science advances*, v. 2, n. 7, p. e1501021, 2016.
- MELI, Paula et al. A global review of past land use, climate, and active vs. passive restoration effects on forest recovery. *Plos one*, v. 12, n. 2, p. e0171368, 2017.
- MORENO-MATEOS, David et al. The true loss caused by biodiversity offsets. *Biological Conservation*, v. 192, p. 552-559, 2015.

OAKLEAF, James R. et al. LegalGEO: Conservation tool to guide the siting of legal reserves under the Brazilian Forest Code. *Applied Geography*, v. 86, p. 53-65, 2017.

POPE, Jenny et al. When is an offset not an offset? A framework of necessary conditions for biodiversity offsets. *Environmental Management*, v. 67, n. 2, p. 424-435, 2021.

ROSA, Josianne; NOVACHI, Gady; SÁNCHEZ, Luis E. Offsetting and compensating biodiversity and ecosystem services losses in mining. In: *Annual Conference of the International Association for Impact Assessment*. 2016. p. 1-6.

SIMMONDS, Jeremy S. et al. Moving from biodiversity offsets to a target-based approach for ecological compensation. *Conservation Letters*, v. 13, n. 2, p. e12695, 2020.

SOARES-FILHO, Britaldo et al. Brazil's market for trading forest certificates. *PLoS One*, v. 11, n. 4, p. e0152311, 2016.

SONTER, Laura J.; BARRETT, Damian J.; SOARES-FILHO, Britaldo Silveira. Offsetting the impacts of mining to achieve no net loss of native vegetation. *Conservation biology*, v. 28, n. 4, p. 1068-1076, 2014.

SOUZA, Barbara A. et al. Mitigating impacts on ecosystem services requires more than biodiversity offsets. *Land Use Policy*, v. 105, p. 105393, 2021.

SOUZA, Barbara Almeida; SÁNCHEZ, Luis Enrique. Biodiversity offsets in limestone quarries: Investigation of practices in Brazil. *Resources Policy*, v. 57, p. 213-223, 2018.

TONHASCA, Athayde. *Ecologia e história natural da Mata Atlântica*. Editora Interciência, v.1, p.193, 2005.

VILLARROYA, Ana; BARROS, Ana Cristina; KIESECKER, Joseph. Policy development for environmental licensing and biodiversity offsets in Latin America. *PloS one*, v. 9, n. 9, p. e107144, 2014.

Infraestrutura meio ambiente São Paulo: Instituto florestal. Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutoflorestal/planos-manejo-gestao/compensacao-ambiental/>> acesso em: 03/03/22

Prefeitura de São Paulo: Cerrado: uma vegetação especial. Disponível em:
<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/noticias/?p=263511> acesso
em: 20/04/22