



2023

Análise da destruição do bioma Gran Chaco: Impactos ambientais, sociais e perspectivas de conservação

Maria Claudia Mayumi Nakasone ^a; Janusa Soares de Araújo ^b

^a Aluno de Graduação em Engenharia Civil, maria_nakasone@ufms.br

^b Docente Orientador da Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia, Campo Grande, Brasil.
Doutora, janusa.soaresl@ufms.br

Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Av. Costa e Silva, s/nº | Bairro Universitário | 79070-900 | Campo Grande, MS, Brasil.

RESUMO

O bioma chamado como Gran Chaco abrange uma grande área da América do Sul. Com uma extensão de mais de 1 milhão de km², possui uma imensa variabilidade de espécies de animais e de vegetação, os quais estão em constante mudanças devido às atividades antropogênicas que acontecem nesse território e, tendo como consequência direta o desmatamento. Pelo fato de ser uma vasta área, o avanço da agricultura e pecuária nestas terras contribuem significativamente para que o debate sobre o desflorestamento, as queimadas, as mudanças climáticas e as características físicas da vegetação sejam priorizadas nos dias atuais, visto que qualquer contribuição negativa ao meio ambiente é de grande relevância. Foram avaliados artigos científicos específicos sobre o Gran Chaco a respeito dessas características físicas, das possíveis causas desta ecoregião estar sendo prejudicada tanto durante anos e como a preservação e conservação são tratadas nesse aspecto, como leis ambientais embasadas diretamente nas florestas do bioma. De modo geral, foi possível sintetizar todas as informações escolhidas através das plataformas de trabalhos acadêmicos, tornando-as claras e trazendo a discussão sobre a importância da consciência ambiental que, atualmente, vem sendo muito valorizada na sociedade, visto que o planeta está em constante transformação e que essas mudanças não são majoritariamente positivas.

Palavras-chave: Gran Chaco, biodiversidade, desmatamento

ABSTRACT

The Gran Chaco biome covers a large area of South America. With an extension of more than 1 million km², it has an immense variability of animal species and vegetation, which are constantly changing due to the anthropogenic activities that take place in this territory and, as a direct consequence, deforestation. Because it is a vast area, the advance of agriculture and livestock in these lands contributes significantly to the debate on deforestation, fires, climate change and the physical characteristics of vegetation being prioritized today, since any negative contribution to the environment is of great relevance. Specific scientific articles on the Chaco were evaluated with regard to these physical characteristics, the possible causes of this ecoregion being damaged so much over the years and how preservation and conservation are dealt with in this respect, such as environmental laws based directly on the biome's forests. Overall, it was possible to synthesize all the information chosen through the academic work platforms, making it clear and bringing up the discussion about the importance of environmental awareness, which is currently being highly valued in society, given that the planet is constantly changing and that these changes are not mostly positive.

Keywords: Gran Chaco, biodiversity, deforestation

1. INTRODUÇÃO

O Gran Chaco é o segundo maior bioma (CEDDIA, 2022), ficando atrás apenas da Amazônia, e a primeira floresta tropical seca localizada na América do Sul. A ecorregião engloba aproximadamente um milhão de km², incluindo territórios na Argentina (61%), Bolívia (11%), Paraguai (28%) e uma pequena parcela no território brasileiro (0,12%) (MOSCIARO et al., 2022), estendendo-se desde as barragens subtropicais da Bolívia e do Paraguai até as barragens temperadas da Argentina central. Embora sua localização contemple uma grande faixa longitudinal, possui um padrão uniforme de chuvas e vegetação e, por isso, classifica-se como uma unidade biogeográfica singular (MARCHESINI et al., 2020).

A presença generalizada de variações estruturais é um traço característico das florestas nativas, que vem sendo constantemente agravada pelo uso intenso da terra, transformando-as em uma região degradada (FERRAINA et al., 2021). Para Law et al. (2021), muitas alterações do solo são irrecuperáveis dentro da escala de tempo decadal, restringindo significativamente as possibilidades futuras de alcançar a sustentabilidade.

De acordo com Sancha et al. (2021), as atividades antropogênicas, especialmente o desmatamento em escala global, têm impactos significativos na biodiversidade. Nas últimas três décadas, a extensão florestal mundial diminuiu em mais de 129 milhões de hectares, com mais de 25% devido às produções de mercadorias e, as florestas subtropicais e tropicais foram reduzidas em mais de 50% até o ponto em que restaram apenas as remanescentes. Ainda, de acordo com os autores, apesar da biodiversidade elevada, as espécies endêmicas e quase endêmicas da região encontram-se ameaçadas pela perda de habitat e pela caça, bem como a situação de pobreza que algumas destas estão inseridas.

Em outra perspectiva, fatores socioeconômicos também são inflamados, provocando novos conflitos sociais. Mosciaro et al. (2022) cita o confronto entre dois setores da sociedade, sendo o primeiro a produção e o incentivo de novas terras para atividades agrícolas e, o segundo, aponta os riscos à sustentabilidade. Nesse sentido, as políticas públicas podem ser entendidas como um conjunto de mecanismos que possuem o objetivo de mitigar ou prevenir os efeitos adversos. Para tanto, deve-se ter conhecimento das evidências a fim de compreender os compromissos entre sociedade e ambiente (LAW et al., 2021).

Dada a significativa importância desse tema, essa revisão bibliográfica pretende investigar as principais características do Gran Chaco, evidenciando o desmatamento desta ecorregião, segundo a literatura. Nesse sentido, serão realizadas sínteses de pesquisas relevantes, explorando teorias que já foram previamente estabelecidas e questões propostas em tais estudos. Com base no tema, as seguintes questões serão abordadas nesta revisão: Quais são as características e a geolocalização do bioma?; Quais adversidades são apontadas neste ecossistema?; Quais são as principais ameaças à biodiversidade?; Quais são as estratégias de preservação e conservação?

O Gran Chaco adquiriu significativa importância nas últimas décadas em virtude da expansão agrícola sobre as matas nativas desse bioma, sobretudo para o cultivo de grãos, como soja e milho, além da criação extensiva de pastagens megatérmicas (FERRAINA et al., 2021), visto que compreender os impactos ambientais desses sistemas específicos é de suma importância, uma vez que há um crescente acúmulo de evidências indicando que paisagens que incorporam uma combinação diversificada de usos do solo têm o potencial de mitigar compromissos ambientais de forma mais eficaz do que aquelas que são homogêneas (LAW et al., 2021).

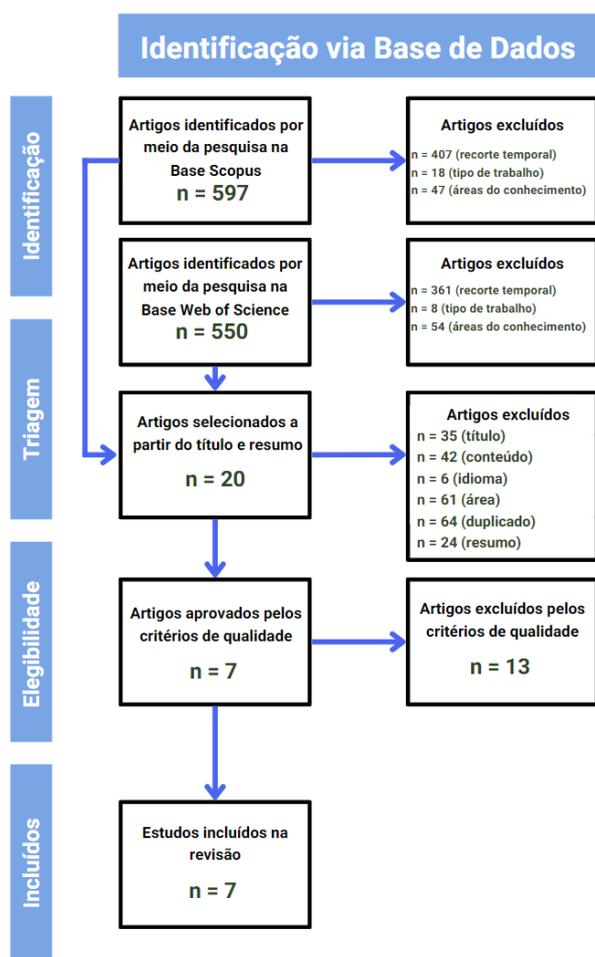
2. METODOLOGIA

A presente revisão sistemática da literatura foi realizada seguindo a metodologia delineada pelo *open source* Parsifal (2021), estabelecendo um protocolo abrangente para o planejamento, condução e apresentação das informações. Entre as atividades realizadas incluem-se: estabelecimento de objetivos; especificação de termos relacionados à população, intervenção, comparação e produtos, com o intuito de formar uma *string* de palavras-chave; e definição de critérios para inclusão e exclusão de estudos.

As bases de dados catalogadas foram *Scopus* e *Web of Science*. A busca incluiu o período de janeiro de 2019 a maio de 2023 e limitou-se a artigos de periódicos, publicados em inglês, português e espanhol. Os termos de busca foram aplicados aos resumos, palavras-chave e títulos. A *string* utilizada foi ("Gran Chaco").

A busca resultou em 1147 artigos que, após aplicação dos critérios de elegibilidade e de qualidade foram reduzidos a 7. As quantidades e os processos de avaliação estão visíveis na Figura 1.

Figura 1 – Base de dados



Fonte – Autor (2023)

3. RESULTADOS

Nesta sessão serão apresentados os resultados alcançados através da análise dos artigos que foram submetidos aos processos de seleção, classificação e qualificação.

3.1. Portfólio

Os artigos já categorizados anteriormente passaram por um processo de avaliação. Esse procedimento tem o objetivo de selecionar artigos capazes de responder as questões indagadas para a pesquisa, através de quatro perguntas elaboradas sobre o Gran Chaco. Dezoito artigos foram pré-selecionados e, os sete que tiveram uma nota acima da nota de corte (6 pontos), foram escolhidos e tiveram suas informações tabeladas.

A Tabela 1 apresenta os artigos que ultrapassaram a nota de corte, indicando sua nota obtida, quantas vezes foram citados nas bases de dados catalogadas e em qual contexto a pesquisa foi desenvolvida.

Tabela 1 - Resultado da qualificação dos artigos

Título	Citação	Nota	Metodologia	Nº de citações (Scopus)	Nº de citações (WoS)
An insight into the patterns and controls of the structure of South American Chaco woodlands	Ferraina et al. (2021)	7	Análise quantitativa	2	2
Contrasting hydrological seasonality with latitude in the South American Chaco: The roles of climate and vegetation activity	Marchesini et al. (2020)	6,5	Análise estatística	12	10
Fading opportunities for mitigating agriculture-environment trade-offs in a south American deforestation hotspot	Law et al. (2021)	6,5	Análise descritiva	12	9
Frontier metrics for a process-based understanding of deforestation dynamics	Baumann et al. (2022)	7	Análise quantitativa	14	13
Future scenarios of land use change in the Gran Chaco: how far is zero-deforestation?	Mosciaro et al. (2022)	7	Análise estatística	2	2
Talking about trees: the territorial classification of native forests in the Argentinian Chaco	Ceddia et al. (2022)	7	Análise quantitativa	4	4
The disappearing Dry Chaco, one of the last dry forest systems on earth	Sancha et al. (2021)	7	Análise quantitativa	16	17

Fonte - Autor (2023)

Essa revisão bibliográfica de artigos abrange 12 países, como apresentado na Figura 2 a seguir. Pesquisadores suíços e argentinos contribuíram individualmente com um artigo cada, enquanto os demais foram elaborados em colaboração por pesquisadores originários da Alemanha, Bélgica, Hungria, Canadá, Holanda, Bolívia, Paraguai, Noruega, Austrália, Estados Unidos e Oman.

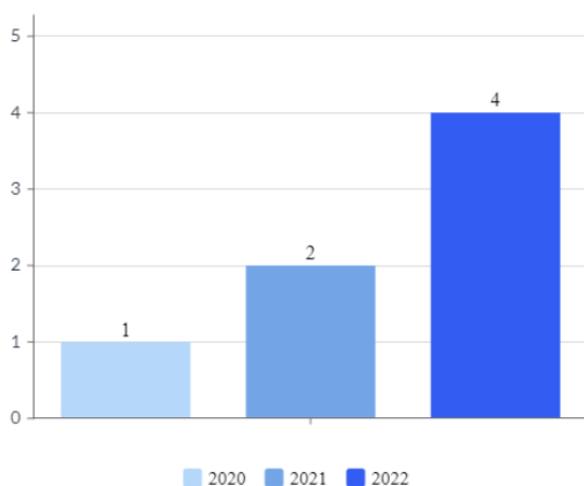
Figura 2 - Distribuição geográfica dos artigos selecionados



Fonte - Autor (2023)

Imediatamente após a conclusão das fases de seleção, classificação e qualificação, tornou-se evidente que, no ano de 2022, observou-se uma maior concentração dos artigos selecionados. Onde quatro foram publicados no ano de 2022, dois no ano de 2021 e um no ano de 2020, esses dados estão apresentados no gráfico da Figura 3 abaixo.

Figura 3 - Visão temporal dos artigos selecionados



Fonte - Autor (2023)

Nos tópicos seguintes estão apresentados os resultados obtidos nas pesquisas, os quais

esclarecerão as quatro questões previamente apresentadas.

3.2 Características e a geolocalização do bioma

O Gran Chaco é o segundo maior ecossistema florestal do continente e uma das regiões florestais mais ricas em biodiversidade do mundo (MARCHESINI et al., 2020), tendo mais de 3.400 espécies de plantas, mais de 150 mamíferos, mais de 500 aves, além de espécies endêmicas de animais e plantas (LAW et al., 2021). Por ser um território com uma vasta diversidade sociocultural e ambiental, esse bioma inclui matas ciliares e secas, pastagens, matagais desérticos, estuários e pântanos (MOSCIARO et al., 2022). Marchesini et al. (2020) também aponta que o Chaco possui uma topografia extremamente plana, vegetação homogênea e um padrão de chuvas de verão semelhante.

Entender como as variações sazonais na precipitação funcionam é fundamental no contexto das mudanças climáticas e na utilização dos solos. Há duas características ambientais que influenciam predominantemente o sistema hídrico dessa região a ser estudada: a primeira é a falta de equilíbrio climático de água, provocadas pelas temperaturas elevadas e as chuvas escassas, enquanto a segunda é em relação à topografia plana, a qual restringe o fluxo de água superficial e subterrânea em escalas regionais. Além das variações locais, a região do Chaco apresenta uma evidente consistência geológica, composta, sobretudo, por sedimentos de loess, o qual é caracterizado por ter uma granulometria média grossa e uma quantidade significativa de quartzo e vidro vulcânico na sua composição (MARCHESINI et al., 2020).

As chuvas desse bioma são majoritariamente convectivas e determinadas pelo sistema de circulação das monções sul-americanas, as quais ocorrem, geralmente, entre novembro e abril na região (MARCHESINI et al., 2020). Por apresentar um clima temperado de grande heterogeneidade (MOSCIARO et al., 2022), as temperaturas médias anuais diminuem de 30°C para 20°C de norte a sul, com a variação mensal de, aproximadamente, 34°C no verão a 3°C no inverno. Atrelado a isso, as variações de temperatura durante 24 horas são mais evidentes na direção ocidental, região mais árida e, mais especificamente na estação seca do inverno (MARCHESINI et al., 2020).

Quanto à vegetação, o Gran Chaco apresenta uma uniformidade, composto predominantemente por florestas xerófilas e pela savana (FERRAINA et al.,

2021), acompanhadas por um estrato arbustivo fechado e um sub-bosque herbáceo reduzido. Porém, atualmente, o Chaco está sujeito a uma substituição de florestas, visto que a agricultura e a pecuária estão cada vez mais presentes nesta ecorregião. Por enquanto a floresta nativa ainda predomina, cerca de 70% nas áreas úmidas e de 30-40% nas áreas secas (MARCHESINI et al., 2020).

O Gran Chaco é composto por uma vasta região de mais de 1 milhão de km² (MARCHESINI et al., 2020). Segundo Mosciaro (2022), a região abrange 61% do território argentino, onde se estende por 12 províncias diferentes: Catamarca, Chaco, Córdoba, Corrientes, Formosa, Jujuy, La Rioja, Salta, San Luis, Santa Fé, Santiago del Estero e Tucumán (CEDDIA, 2022), 28% do Paraguai, 11% da Bolívia e 0,12% do Brasil, conforme ilustrado na Figura 4.

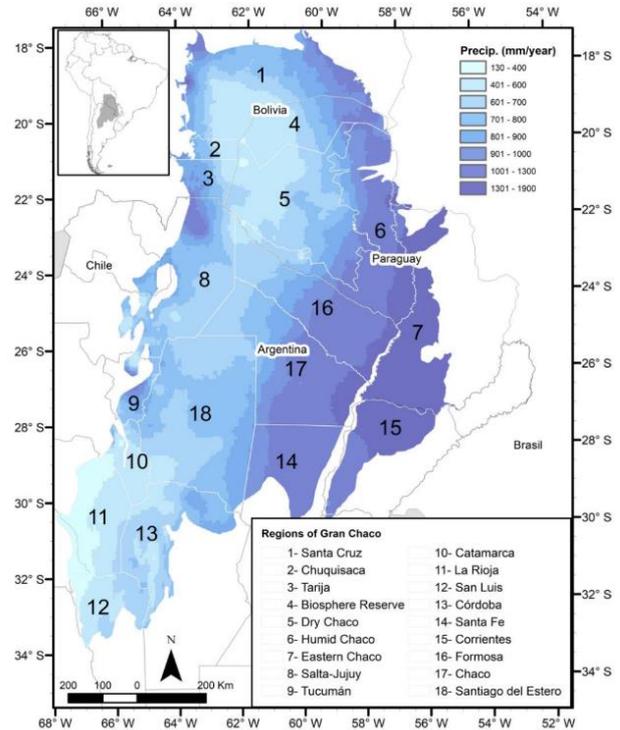
Figura 4 - Países em que o Gran Chaco faz parte



Fonte - Autor (2023)

O bioma é subdividido em duas categorias, o Chaco úmido e o seco. No leste a vegetação é bem diversificada, pois é onde se localiza o Chaco úmido e, por isso, há uma grande predominância de savanas de palmeiras e pastagens. No oeste é onde encontra-se o Chaco seco, onde as florestas xerófilas e a pecuária intensiva dominam o bioma. A temperatura média por ano no Chaco é de, aproximadamente, 22°C, e a quantidade de chuva mostra uma variação significativa de leste a oeste, oscilando de 1.200mm nas áreas mais úmidas até 400mm nas áreas mais secas do sudoeste do bioma como mostrado na Figura 5 abaixo (BAUMANN et al., 2022).

Figura 5 - Regiões de análise do Gran Chaco



Fonte - Mosciaro et al. (2022)

3.3 Principais adversidades são apontadas neste ecossistema

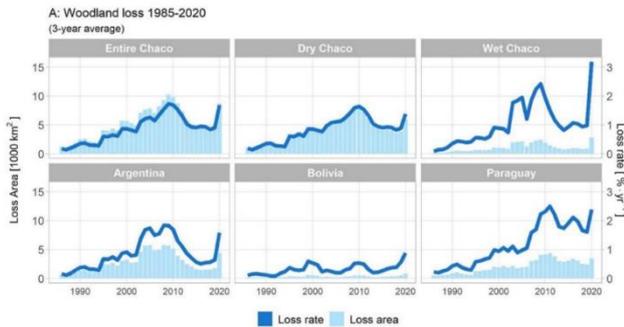
O Gran Chaco é um bioma de grande relevância e tem enfrentado taxas significativamente elevadas de desmatamento (CEDDIA et al., 2022), em decorrência disso, essa região sofre a cada dia com os efeitos alarmantes em sua biodiversidade (SANCHA et al., 2021). A extração de madeira, o pastoreio e incêndios causados pela atividade humana tem consequências preocupantes na própria estrutura florestal do Chaco, como a mudança de características (biomassa, altura da vegetação, densidade do caule ou cobertura da copa) e, por isso, acaba afetando o ecossistema, como o sequestro de carbono, a regulação da água e até o controle de salinização do solo (FERRAINA et al., 2021).

Segundo Ferraina et al. (2021), o bioma vem ganhando uma grande relevância no cenário atual em detrimento da expansão agrícola, a qual é a causadora do desmatamento dessa área, totalizando uma taxa anual de 0,82% no mundo. A pecuária e a agricultura são consideradas nesta região como as principais causas de mudanças no uso da terra, estas atividades têm maior impacto relativo, em relação a sua extensão geográfica, probabilidade de ocorrência, gravidade e irreversibilidade.

A desflorestação tem-se manifestado de forma significativa no Chaco, resultando em 28% das florestas perdidas desde 1985 até 2020, consequências

diretas da expansão de pastagens e de terras agrícolas, como mostrado na Figura 6 abaixo (BAUMANN et al., 2022).

Figura 6 - Perda de floresta no Chaco 1985–2020. (A) Áreas anuais e taxas de perda de florestas para todo o Chaco, regiões secas e o Chaco úmido e os três países do Chaco.



Fonte - Baumann et al. (2022)

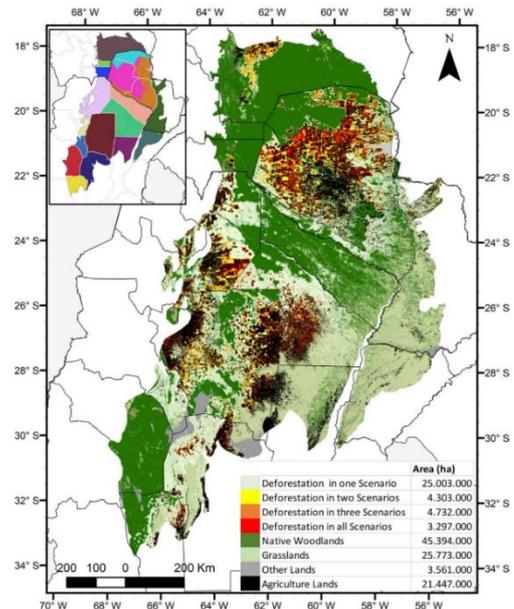
A frequente mudança do uso da terra devido a pecuária aumentou consideravelmente a frequência dos incêndios, visto que essa atividade diminui a cobertura das árvores e aumenta a biomassa de gramíneas, gerando mais combustível do que as pastagens naturais (FERRAINA et al., 2021). Além disso, por essa expansão agrícola, apesar de atender as demandas globais por alimentos, também resultou na emissão de gases de efeito estufa, perdas na biodiversidade e grandes impactos para aqueles que dependem dessas florestas como meio de subsistência (BAUMANN et al., 2022).

Embora o problema seja a agricultura e a pecuária hoje me dia, o mesmo só passou a ser realmente alarmante na década de 90, onde teve, juntamente a isso, o avanço da tecnologia, começando o cultivo de produtos transgênicos, o uso excessivo de máquinas e defensivos agrícolas, assim, sendo uma das principais causas da mudança do uso da terra, devido à sua extensão geográfica, probabilidade de ocorrência, gravidade e irreversibilidade (FERRAINA et al., 2021).

Mosciaro et al. (2022) indica as mudanças do uso da terra de acordo com os cenários até 2050, demonstrando que mais de 85% da perda da madeira nativa do chaco ocorrerá predominantemente em seis regiões (Chaco Seco, Santiago del Estero, Salta, Chaco, Chaco Úmido e Santa Cruz de la Sierra), no qual as três regiões iniciais representam uma parcela significativa, atingindo 62% do desmatamento total estimado. Além disso, uma parcela de 4% da área florestal atual demonstra extrema suscetibilidade ao desmatamento, enquanto 5,7% apresentam uma elevada propensão a esse fenômeno. Ainda de acordo

com o autor, as regiões mais suscetíveis concentram-se predominantemente no Chaco Seco, no oeste do Chaco, no leste de Santiago del Estero, no sudeste de Salta e no norte de Santa Cruz de la Sierra como apresentado na Figura 7 abaixo. Apenas 54,9% das áreas florestais existentes exibem uma suscetibilidade muito baixa à desflorestação até o ano de 2050.

Figura 7 - Suscetibilidade ao desmatamento segundo quatro cenários alternativos. Cada célula indica o número de cenários onde o desmatamento é projetado. As áreas mais suscetíveis são mostradas em vermelho. Verde escuro indica as áreas onde as matas nativas permanecem inalteradas.



Fonte - Mosciaro et al. (2022)

3.4 Principais ameaças à biodiversidade

Segundo Sancha et al. (2021) “As atividades antropogênicas, particularmente a desflorestação à escala global, têm efeitos profundos na biodiversidade”. Cerca de 25% das perdas advêm das alterações na cobertura do solo interligadas à fabricação de mercadorias, havendo uma redução da floresta global em mais de 129 milhões de hectares nos últimos 25 anos, enquanto nas florestas tropicais e subtropicais diminuíram mais de 50%, até o ponto em que restam apenas vestígios (SANCHA et al., 2021).

A expansão agrícola desencadeada acaba causando o desmatamento exacerbado da floresta, além de emitir gases de efeito estufa prejudicando a biodiversidade do bioma. Ademais, compreender a profundidade do processo de expansão agrícola nas florestas tropicais e subtropicais tem relevância significativa no contexto de abordar esses desafios de sustentabilidade

relacionados à ampliação das fronteiras agrícolas. (BAUMANN et al., 2022).

A parte seca do Gran Chaco é a que mais vêm sofrendo, atualmente a região está mais ameaçada pela perda de habitat e pela caça, contudo a mesma já foi excessivamente ameaçada pela extração de lenha, madeira e da pecuária e, com o tempo foi migrando para a produção de soja destinada à exportação. O avanço da agricultura industrial aumentou o desenvolvimento de estradas, dispersando ainda mais as áreas, induzindo a morte de espécies selvagens devido a acidentes de trânsito (SANCHA et al., 2021).

O processo de desmatamento resulta na diminuição da cobertura florestal, ao mesmo tempo em que promove a formação de inúmeras bordas nas áreas remanescentes de florestas, consequentemente podendo resultar na redução da viabilidade individual, acarretando implicações demográficas e genéticas prejudiciais para as populações de fauna selvagem (SANCHA et al., 2021).

A transição para paisagens que conciliam a utilização de recursos humanos, o fornecimento de serviços ecossistêmicos e a conservação da biodiversidade tornou-se um objetivo central nas regiões tropicais e subtropicais. Contudo, com a expansão agrícola em grande escala vem causando grande perda na biodiversidade e nas reservas de carbono. Deste modo, reitera-se a importância de realçar que o período propício para o planejamento da sustentabilidade no Chaco é agora, uma vez que a elaboração de planos é necessária para prevenir comprometimentos ambientais substanciais, semelhantes aos observados em outras áreas de florestas tropicais secas e savanas na América do Sul (LAW et al., 2021).

3.5 Principais estratégias de preservação e conservação

“A extensão e o ritmo do desmatamento no Chaco indicam uma necessidade urgente de quantificar o número, a densidade e a conectividade estrutural dos remanescentes florestais para que ações de conservação apropriadas possam ser aconselhadas” (SANCHA, 2021).

De acordo com Law (2021) é de fundamental importância que a cobertura florestal continue acima dos 40-50%, além disso a troca de pastagens para silvopastagens também se faz necessária visto que isso contribuirá para a melhoria do uso da terra. E, por fim, mas não menos importante, ajustar o zoneamento dessas áreas pode ajudar o bioma a longo prazo, dito isso, proteger áreas florestais remanescentes, garantir a conectividade com o habitat natural, incentivar o uso

das terras em atividades ricas em carbono e biodiversidade e, estimular os pequenos agricultores na passagem para cultivos mais sustentáveis são algumas medidas que contribuirão para a preservação e a conservação do Gran Chaco.

O planejamento da sustentabilidade é necessário e, para isso, é preciso saber como essas fronteiras se expandem (BAUMANN et al., 2022). A existência de uma estratégia em comum para reduzir a variedade geográfica das políticas de uso da terra emergentes dos diferentes modos de políticas de sustentabilidade de cada governo evitaria o deslocamento do desmatamento entre as regiões em que o Gran Chaco faz parte e, assim, fortaleceria a governança florestal do bioma (MOSCIARO, 2022).

Apesar do bioma ser propício para a conservação da biodiversidade, a ecorregião vem sofrendo drasticamente com o desmatamento, isso se dá ao fato da expansão agrícola estar cada vez mais presente nos cenários atuais (MOSCIARO et al., 2022). Ainda, segundo o autor, o mesmo aborda o confronto entre dois setores da sociedade devido a transformação deste território da seguinte forma: “Um setor prioriza a produção e incentiva a incorporação de novas terras para atividades agrícolas e outro setor alerta para os riscos de perda de sustentabilidade e de prejuízo social”. Para que essas regiões sejam prevenidas ou para que os impactos possam ser reduzidos, foram criadas políticas públicas, onde muitos dos esforços internacionais destacaram a necessidade de desmatamento zero para atingir as metas de neutralidade de carbono propostas para o ano de 2050 (MOSCIARO et al., 2022).

No Paraguai contém diversas regulamentações para a preservação do Gran Chaco, como a Lei de Desmatamento Zero para a região Leste (Lei no. 6.256) ou a própria Lei Florestal (nº 422), onde enfatiza que 25% da cobertura florestal devem manter-se. A Argentina decretou uma Lei Nacional (nº 26.331), onde todas as províncias avaliaram e classificaram suas áreas florestais com base no seu valor de conservação, seguindo um conjunto de critérios relacionados à sustentabilidade ambiental. A Bolívia aplicou um Mecanismo Conjunto de Mitigação e Adaptação para a Gestão Integral e Sustentável de Florestas fundamentado na justiça ambiental, conservação dos recursos naturais e nos interesses públicos. No Brasil a situação é diferente, o Gran Chaco não é oficialmente reconhecido como um bioma e, por isso, não há políticas públicas a fim de garantir a sua preservação. Contudo, apesar de não ter essa exclusividade para a ecorregião, o país possui outras diretrizes que se aplicariam ao mesmo, como o

Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) que estabelece três categorias de proteção à vegetação nativa (reservas florestais legais, áreas de uso restrito e área de preservação permanente) (MOSCIARO et al., 2022).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho apresenta como uma de suas limitações a utilização de pesquisas realizadas em diferentes tipos regiões em que o Gran Chaco está presente, o que pode comprometer a generalização dos resultados, visto que foram estudadas por diversos pontos de vista.

Outra restrição está relacionada ao fato de que alguns estudos incluídos nesta pesquisa se basearam em perspectivas diferentes de ver o bioma, sendo crucial considerar a possibilidade de distorção.

Como recomendação para investigações futuras nessa temática, sugere-se aprofundar a análise por meio de artigos científicos que abordem especificamente as características do assunto.

Além disso, é proposta a realização de pesquisas conduzidas e avaliadas pelo próprio pesquisador, utilizando os indicadores e frameworks mencionados neste trabalho.

A pesquisa realizou uma ampla análise sobre a degradação do bioma Gran Chaco, evidenciando os impactos ambientais e sociais e, ao mesmo tempo, delineando perspectivas para a sua conservação. As conclusões derivadas dessa investigação destacam a magnitude dos desafios enfrentados por essa região, caracterizada por sua riqueza ecológica e diversidade cultural.

A degradação acelerada dessa ecorregião, predominantemente pela expansão agrícola e da pecuária, manifestou-se como uma ameaça inevitável à biodiversidade que define este ecossistema. Os impactos ambientais, que abordam a perda de habitat, a fragmentação do sistema ecológico e as alterações climáticas já discutidas, indicam a urgente necessidade de implementação de estratégias eficazes de conservação e de preservação do Chaco.

Além dos impactos ambientais, a destruição dessa região tem consequências sociais significativas, visto que há povos que necessitam dos recursos presentes nesse bioma para a sua sobrevivência. A perda de territórios, a modificação de modos de subsistência e as disparidades socioeconômicas decorrentes demandam perspectivas integradas que levem em consideração tanto o lado ambiental quanto o social.

Entretanto, apesar dos desafios evidentes, a pesquisa também evidencia as oportunidades de conservação e restauração do Gran Chaco. A implementação de políticas ambientais e a promoção de práticas agrícolas mais sustentáveis são os pontos centrais para a preservação a longo prazo desse ecossistema.

Como orientação para pesquisas futuras, sugere-se uma análise mais aprofundada acerca das estratégias protetivas adaptadas às particularidades culturais e ambientais. Além disso, propõe-se a vigilância contínua dessas modificações no bioma e o desenvolvimento de abordagens inovadoras buscando a harmonização entre a economia e a preservação ambiental.

Por isso, a pesquisa realizada permitiu que o conhecimento sobre esse problema que, até então não era muito discutido, fosse um alerta para possíveis degradações de outros tipos de biomas existentes no mundo. Considerando que cada bioma possui sua individualidade, mas, evidenciando as principais causas da sua degradação.

Em resumo, este estudo enfatiza a necessidade de ações coordenadas e sustentáveis para reverter a situação em que o Chaco se encontra atualmente. Constata-se que a preservação bem-sucedida demanda de uma abordagem panorâmica que considere igualmente a importância dos aspectos ambientais e sociais. A esperança se baseia na criação de estratégias mais efetivas de conservação que visam preservar o bioma a longo prazo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERRAINA, A.; BALDI, G.; ABELLEYRA, D.; GROSFELD, J.; VERÓN, S. **An insight into the patterns and controls of the structure of South American Chaco woodlands**. Buenos Aires: John Wiley & Sons, 2021.

MARCJESINI, V.; NOSETTO, M.; HOUSPANOSSIAN, J.; JOBBÁGY, E. **Contrasting hydrological seasonality with latitude in the South American Chaco: The roles of climate and vegetation activity**. San Luis: Journal of Hydrology, 2020.

LAW, E.; MACCHI, L.; BAUMANN, M.; DECARRE, J.; GRAVIER-PIZARRO, G.; LEVERS, C.; MASTRANGELO, M.; MURRAY, F.; MÜLLER D.; PIQUER-RODRÍGUEZ, M.; TORRES, R.; WILSON, K.; KUEMMERLE, T. **Fading opportunities for mitigating agriculture-environment trade-offs in a south American deforestation hotspot**. Trondheim: Biological Conservation, 2021.

BAUMANN, M.; GASPARRI, I.; BUCHADAS, A.; OESER, J.; MEYFROIDT, P.; LEVERS, C.; ROMERO-MUNÓZ, A.; WAROUX, YANN.; MÜLLER, D.; KUEMMERLE, T. **Frontier metrics for a process-based understanding of deforestation dynamics**. Berlin: Environ. Res. Lett., 2022.

MOSCIARO, M.; CALAMARI, N.; PERI, P.; MONTES, N.; SEGHEZZO, L.; ORTIZ, E.; REJALAGA, L.; BARRAL, P.; VILLARINO, S.; MASTRANGELO, M.; VOLANTE J. **Future scenarios of land use change in the Gran Chaco: how far is zero-deforestation?** Salta: Regional Environmental Change, 2022.

CEDDIA, M.; FREY, S.; INGUAGGIATO, C.; TSCHOPP, M. **Talking about trees: the territorial classification of native forests in the Argentinian Chaco**. Bern: Meio Ambiente. Res. Vamos., 2022.

SANCHA, N.; BOYLE, S.; MCINTYRE, N.; BROOKS, D.; YANOSKY, A.; SOTO, E.; MERELE, F.; CAMINO, M.; STEVENS, R. **The disappearing Dry Chaco, one of the last dry forest systems on earth**. Chicago: Landscape Ecol, 2021.