

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS

EDUARDA PERDONÁ SANT' ANNA

ACAMPAMENTO CAPÃO DAS ANTAS (SÃO CARLOS, SP): uma análise
dos serviços ecossistêmicos associados e da sua relação com os objetivos de
desenvolvimento sustentável da ONU

São Carlos - SP

2024

EDUARDA PERDONÁ SANT' ANNA

ACAMPAMENTO CAPÃO DAS ANTAS (SÃO CARLOS, SP): uma análise
dos serviços ecossistêmicos associados e da sua relação com os objetivos de
desenvolvimento sustentável da ONU

Monografia apresentada ao Curso de
Engenharia Ambiental, da Escola de
Engenharia de São Carlos, da Universidade de
São Paulo, como parte dos requisitos para
obtenção do título de Engenheira Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Evaldo Luiz Gaeta
Espindola

São Carlos – SP

2024

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO,
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS
DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Dr. Sérgio Rodrigues Fontes da
EESC/USP com os dados inseridos pelo(a) autor(a).

P231a Perdona-Sant'-Anna, Eduarda
Acampamento capão das antas (São Carlos, SP): uma
análise dos serviços ecossistêmicos associados e da sua
relação com os objetivos de desenvolvimento sustentável
da ONU / Eduarda Perdona-Sant'-Anna; orientador Evaldo
Luiz Gaeta Espindola. São Carlos, 2024.

Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) --
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de
São Paulo, 2024.

1. Agroecologia. 2. Sustentabilidade. 3.
Regularização fundiária. I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato(a): **Eduarda Perdona Sant Anna**

Data da Defesa: 30/10/2024

Comissão Julgadora:

Resultado:

Evaldo Luiz Gaeta Espindola (Orientador(a))

Aprovada

Diego Ferreira Gomes

Aprovada

Maria Edna Tenório Nunes

Aprovada



Prof. Dr. Marcelo Zaiat

Coordenador da Disciplina 1800091- Trabalho de Graduação

AGRADECIMENTOS

Olhando para trás, vejo que sou imensamente abençoada por poder terminar a jornada da faculdade rodeada de ainda mais pessoas a quem agradecer.

O primeiro presente que recebi foi encontrar minha casa fora de casa, a República Bora Bora, onde conheci minhas amigas irmãs. Nunca imaginei que viveria tanto amor e cuidado longe da minha família e, até hoje, me surpreendo com o privilégio que temos de viver juntas. Com certeza, a faculdade não teria o mesmo significado sem tê-las encontrado.

Também através da faculdade, pude encontrar meu companheiro querido, Felipe, com quem aprendi, e ainda aprendo muito, sobre a mansidão e a nossa capacidade de evoluir. Espero ainda viver muitas das nossas conquistas com você ao lado.

A faculdade não seria um sonho ou possibilidade sem o exemplo e base que recebi da minha família, especialmente de meus irmãos mais velhos, Giovanna e Fernando, de quem recebo amor e companheirismo desde antes de poder me lembrar. Sou feliz por poder viver com vocês.

Agradeço principalmente aos meus pais, por terem me dado a oportunidade e apoio para não só cursar o ensino superior, como também para trocar de curso e faculdade, até que eu ficasse satisfeita. Espero um dia conseguir retribuir tudo que vivo sendo filha de pais incansáveis e incondicionalmente presentes e amorosos. Nada seria possível sem os sacrifícios que fizeram por nós, meu diploma é inteiramente para vocês.

Não poderia deixar de agradecer ao Professor Evaldo, não só meu orientador deste trabalho, mas alguém que abraça seu papel como guia e mestre de seus alunos na faculdade, oferecendo todo apoio e carinho para os alunos que têm contato com ele, seja pelas aulas ou pelo Time Enactus São Carlos. Muito obrigada por todo o seu trabalho e inspiração, professor!

RESUMO

SANT' ANNA, E. P. Acampamento Capão das Antas (São Carlos, SP): uma análise dos serviços ecossistêmicos associados e da sua relação com os objetivos de desenvolvimento sustentável da ONU. 2024. 60 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2024.

Este trabalho tem como tema a análise dos serviços ecossistêmicos associados ao Acampamento Capão das Antas, em São Carlos, SP, e sua relação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. O objetivo principal foi identificar e analisar os serviços ecossistêmicos oferecidos atualmente pelo Capão das Antas, avaliar os serviços perdidos e explorar as potencialidades de recuperação desses serviços em um cenário de regularização fundiária e transformação do acampamento em agrovila. A metodologia utilizada incluiu uma análise documental de estudos e relatórios já realizados sobre o Capão das Antas, com a sistematização de dados qualitativos referentes ao solo, água, vegetação e práticas agrícolas. Os principais resultados indicaram a importância dos serviços de provisão, regulação, suporte e culturais para a sustentabilidade da comunidade local, destacando as perdas significativas na regulação hídrica e na conservação do solo e da biodiversidade. A conclusão apontou que a regularização fundiária e a formação da agrovila permitiriam a recuperação dos serviços ecossistêmicos perdidos, além de possibilitar o acesso a suporte técnico e políticas públicas, promovendo um desenvolvimento rural sustentável alinhado aos ODS.

Palavras-chave: Agroecologia. Sustentabilidade. Regularização fundiária.

ABSTRACT

SANT' ANNA, E. P. Capão das Antas Camp (São Carlos, SP): an analysis of associated ecosystem services and their relationship with the UN Sustainable Development Goals. 2024. 60 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2024.

This work has as its theme the analysis of the ecosystem services associated with the Capão das Antas Camp, in São Carlos, SP, and its relationship with the UN Sustainable Development Goals (SDGs). The main objective was to identify and analyze the ecosystem services currently offered by Capão das Antas, evaluate the lost services and explore the potential for recovery of these services in a scenario of land regularization and transformation of the camp into an agro village. The methodology used included a documentary analysis of studies and reports already carried out on Capão das Antas, with the systematization of qualitative data regarding soil, water, vegetation and agricultural practices. The main results indicated the importance of provision, regulation, support and cultural services for the sustainability of the local community, highlighting the significant losses in water regulation and in the conservation of soil and biodiversity. The conclusion pointed out that land regularization and the formation of the agro village would allow the recovery of lost ecosystem services, in addition to enabling access to technical support and public policies, promoting sustainable rural development in line with the SDGs.

Keywords: Agroecology. Sustainability. Land regularization.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
ONU	Organização das Nações Unidas
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
APP	Área de Preservação Permanente
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
AEM	Avaliação Ecossistêmica do Milênio

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Reunião da Associação dos Moradores do Acampamento Capão das Antas (2023)	12
Figura 2: Momento de votação na Associação dos moradores (2023)	13
Figura 3: Membros da Diretoria do Acampamento Capão das Antas escolhidos por votação (2023)	13
Figura 4: Áreas de regeneração do Cerrado no Acampamento Capão das Antas	14
Figura 5: Acampados em manifestação pela Reforma Agrária (2017)	15
Figura 6: Acampados em manifestação pela Reforma Agrária (2021)	16
Figura 7: Classes de uso e ocupação do solo no Capão das Antas (2021)	17
Figura 8: Técnicas de manejo agroecológico	17
Figura 9: Armazenamento de água de poços do Acampamento Capão das Antas	20
Figura 10: Moradias construídas no Acampamento Capão das Antas	22
Figura 11: Moradia em construção no Acampamento Capão das Antas	22
Figura 12: Grupo de produtores rurais do Acampamento Capão das Antas	24
Figura 13: Objetivos do Desenvolvimento Sustentável - ONU	26
Figura 14: Serviços Ecossistêmicos	29
Figura 15: Algumas espécies endêmicas da flora do Cerrado	32
Figura 16: Itens alimentares produzidos no Acampamento Capão das Antas entre abril e agosto de 2021	44
Figura 17: Mata ciliar em torno da represa do Acampamento Capão das Antas em imagem de satélite	45
Figura 18: Caixas d'água improvisadas no Acampamento Capão das Antas	46
Figura 19: Diagrama de classificação dos serviços ecossistêmicos associados ao Acampamento Capão das Antas e ODS conectados	56

LISTA DE MAPAS

Mapa 1: Localização do Acampamento Capão das Antas em relação ao Brasil	10
Mapa 2: Localização do Acampamento Capão das Antas no Estado de São Paulo	11
Mapa 3: Localização do Acampamento Capão das Antas no Município de São Carlos	11
Mapa 4: Detalhamento do uso e ocupação do solo no Acampamento Capão das Antas (2021)	15
Mapa 5: Moradias do Acampamento Capão das Antas	23
Mapa 6: O Cerrado	31

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Quadro-Resumo dos tipos de Serviços Ecossistêmicos

42

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Caracterização da área de estudo	10
1.2 Situação do Acampamento Capão das Antas durante o desenvolvimento deste trabalho	18
2 OBJETIVOS	25
2.1 Objetivo Geral	25
2.2 Objetivos Específicos	25
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	26
3.1 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável	26
3.2 Serviços Ecossistêmicos	28
3.3 Cerrado	30
3.3.1 Serviços Ecossistêmicos Prejudicados no Cerrado	33
3.4 Áreas de Preservação Permanente	34
3.4.1 APPs de Cerrado em São Carlos	35
3.5 Reforma Agrária no Brasil	36
3.5.1 Assentamentos como parte da Reforma Agrária	38
4 METODOLOGIA	39
4.1. Levantamento Bibliográfico	39
4.2. Análise Documental	40
4.3. Análise dos Dados	40
4.4. Correlação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)	40
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
5.1 Identificação dos serviços ecossistêmicos do Capão	41
5.1.1 Serviços fornecidos atuais	43
5.1.2 Serviços perdidos até hoje	47
5.2 Exploração dos potenciais serviços a serem recuperados	48
5.3 Serviços ecossistêmicos do Capão das Antas e os ODS	53
6 CONCLUSÃO	57
REFERÊNCIAS	58

1 INTRODUÇÃO

1.1 Caracterização da área de estudo

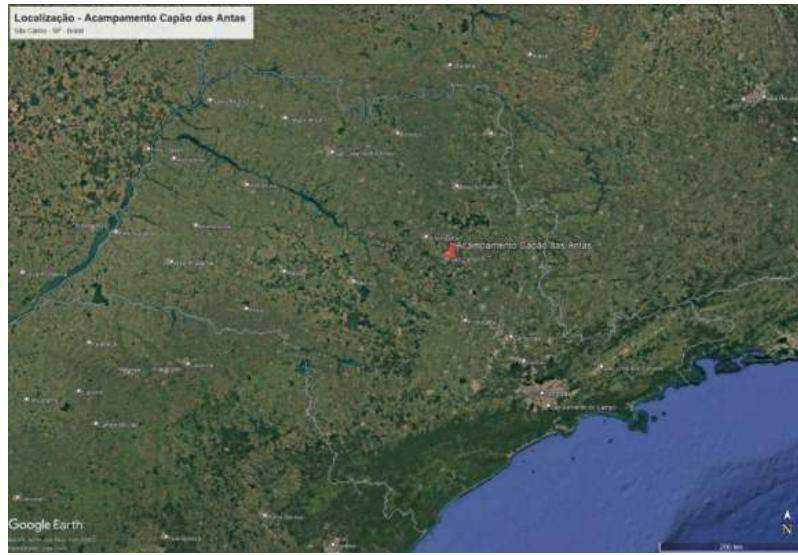
O Acampamento Capão das Antas, localizado no município de São Carlos, São Paulo (Mapas 1 a 3), surgiu em um contexto marcado por conflitos fundiários e luta pela terra, consolidando-se como um exemplo significativo da resistência pela reforma agrária no Brasil. A ocupação teve início em 2011, quando famílias de trabalhadores rurais sem-terra começaram a habitar uma antiga área de plantio de *Eucaliptus*, buscando a regularização fundiária e melhores condições de vida. O local, que atualmente abriga ao menos 200 famílias (VITO et al., 2024), passou a ser uma referência para a discussão sobre a relação entre a ocupação de terras improdutivas e a preservação dos recursos naturais, uma vez que se situa em uma região de relevância ecológica, abrigando remanescentes de vegetação nativa do Cerrado em recuperação.

Mapa 1: Localização do Acampamento Capão das Antas em relação ao Brasil



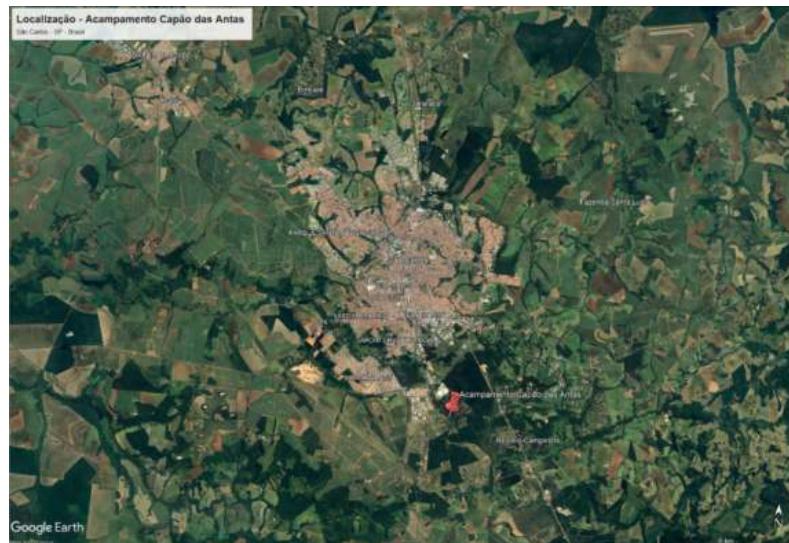
Fonte: Google Earth, 2024.

Mapa 2: Localização do Acampamento Capão das Antas no Estado de São Paulo



Fonte: Google Earth, 2024.

Mapa 3: Localização do Acampamento Capão das Antas no Município de São Carlos



Fonte: Google Earth, 2024.

A ocupação do Capão das Antas reflete a realidade de inúmeras regiões rurais do Brasil, nas quais as dinâmicas entre uso da terra, políticas públicas e conservação ambiental se entrelaçam. Conforme relatado por De Paula (2023), a área é alvo de disputas judiciais e ameaça de reintegração de posse, um dilema comum nos processos de reforma agrária que envolvem territórios ambientalmente sensíveis. Entretanto, a resistência dos ocupantes, aliados a movimentos sociais, tem permitido a continuidade da ocupação e da produção agrícola de base agroecológica.

Nos primeiros anos de ocupação, os moradores enfrentaram grandes desafios relacionados à infraestrutura básica, como acesso à água potável, saneamento e eletricidade. No entanto, conforme descrito em relatórios recentes, houve avanços significativos nas práticas de manejo sustentável, com a implementação de técnicas de produção agroecológica que buscam respeitar os ciclos naturais e preservar os serviços ecossistêmicos oferecidos pelo Cerrado (FALSARELLA et al., 2022; DE PAULA, 2023; VITO et al., 2024).

O Capão das Antas é também cenário de diversas iniciativas comunitárias, como a criação da Associação dos Moradores, em 2023 (Figura 1 a 3), que se consolidou como uma plataforma importante para a organização interna e para a busca por direitos. A associação atua na articulação com órgãos como o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e na formulação de estratégias para a regularização fundiária do acampamento, promovendo a participação ativa dos moradores nas decisões coletivas. Esse movimento organizativo fortalece a noção de que o assentamento não é apenas uma resposta à concentração de terras, mas uma alternativa de desenvolvimento sustentável (FALSARELLA et al., 2022; VITO et al., 2024).

Figura 1: Reunião da Associação dos Moradores do Acampamento Capão das Antas (2023)



Fonte: Vito et al., 2024

Figura 2: Momento de votação na Associação dos moradores (2023)



Fonte: Vito et al., 2024

Figura 3: Membros da Diretoria do Acampamento Capão das Antas escolhidos por votação (2023)



Fonte: Vito et al., 2024

A transformação do acampamento em um assentamento regularizado é uma demanda histórica das famílias que ali residem, e essa regularização pode garantir a segurança jurídica e o direito à terra para os assentados. Além disso, a conversão do acampamento em uma agrovila formalizada, com acesso a crédito agrícola, assistência técnica e infraestrutura básica,

pode ampliar a capacidade produtiva da área e fortalecer as práticas agroecológicas já implementadas, contribuindo para a sustentabilidade socioambiental local (DE PAULA, 2023; VITO et al., 2024).

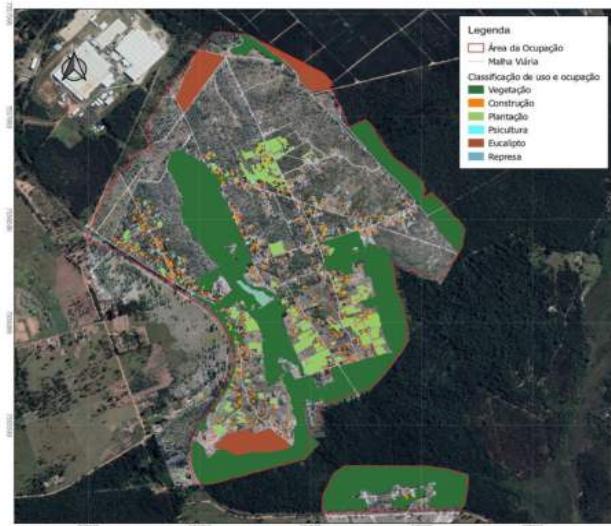
Outro ponto relevante na ocupação do Capão das Antas é a preservação da vegetação de Cerrado, que oferece importantes serviços ecossistêmicos, como a regulação hídrica e a manutenção da biodiversidade. A vegetação nativa, em diversos estágios de recuperação (Figura 4), é essencial para a recarga dos mananciais da região e para o equilíbrio climático, evidenciando a importância de um manejo que integre a conservação ambiental com a produção agroecológica. Nesse sentido, o uso sustentável da terra (Mapa 4) pelos moradores tem sido compatível com a preservação dos ecossistemas locais (FALSARELLA et al., 2022; VITO et al., 2024).

Figura 4: Áreas de regeneração do Cerrado no Acampamento Capão das Antas



Fonte: Andreotti et al, 2021

Mapa 4: Detalhamento do uso e ocupação do solo no Acampamento Capão das Antas (2021)



Fonte: Andreotti et al, 2021

A trajetória do Capão das Antas é marcada por uma série de eventos importantes, como as manifestações pela reforma agrária e a participação ativa dos moradores em movimentos sociais (Figura 5 e 6). Essas ações, que envolvem desde a reivindicação por melhores condições de vida até a luta pela permanência na terra, têm moldado o futuro da área, transformando o Capão em um símbolo da resistência camponesa e da busca por justiça agrária no Brasil (DE PAULA, 2023).

Figura 5: Acampados em manifestação pela Reforma Agrária (2017)



Fonte: Andreotti et al, 2021

Figura 6: Acampados em manifestação pela Reforma Agrária (2021)



Fonte: Andreotti et al, 2021

Conforme destacado por Falsarella et al. (2022), o Capão das Antas enfrenta desafios constantes relacionados à sua localização em uma área de relevância ambiental, o que impõe restrições legais ao uso da terra. Contudo, a capacidade dos moradores de adaptar suas práticas agrícolas às exigências de conservação tem sido um diferencial na luta pela regularização fundiária, apontando para um modelo de ocupação que respeita os limites ecológicos e promove o desenvolvimento sustentável (DE PAULA, 2023; VITO et al., 2024).

Ao longo dos últimos anos, o acampamento tem passado por transformações significativas, tanto no âmbito produtivo quanto organizacional. A crescente adoção de técnicas de manejo agroecológico tem resultado em uma produção agrícola diversificada, baseada na sustentabilidade e no respeito ao meio ambiente (Figuras 7 e 8). Paralelamente, o fortalecimento da organização comunitária e a criação de mecanismos de governança local têm garantido maior autonomia aos moradores, que buscam, cada vez mais, consolidar sua presença na terra de forma permanente (DE PAULA, 2023; VITO et al., 2024).

Figura 7: Classes de uso e ocupação do solo no Capão das Antas (2021)



Fonte: Andreotti et al, 2021

Figura 8: Técnicas de manejo agroecológico



Fonte: Andreotti et al, 2021

Em conclusão, o histórico de ocupação do Capão das Antas revela um processo contínuo de adaptação, resistência e inovação por parte dos moradores, que, apesar das

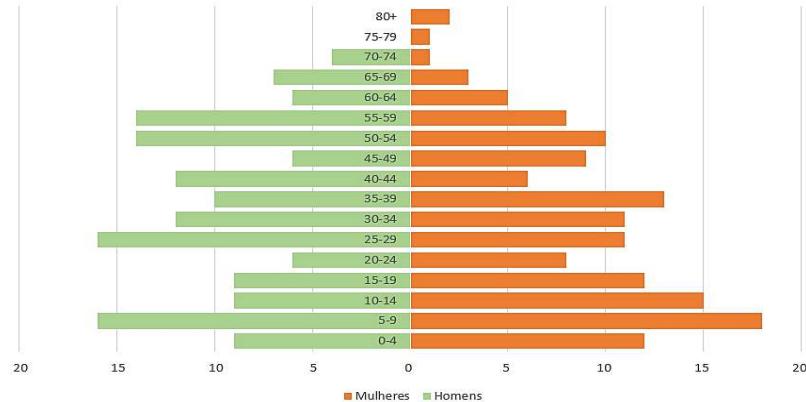
adversidades, têm conseguido manter a produção agrícola sustentável e a preservação ambiental como pilares de sua luta pela terra. A regularização fundiária e o reconhecimento do Capão como uma agrovila são passos essenciais para garantir a permanência das famílias na área e para promover um modelo de desenvolvimento rural que integre justiça social e conservação ambiental.

1.2 Situação do Acampamento Capão das Antas durante o desenvolvimento deste trabalho

Durante o período de desenvolvimento deste trabalho, o Acampamento Capão das Antas vivencia uma situação de constante tensão e resistência. Desde sua fundação em 2011, a ocupação se consolidou como um símbolo de luta pela reforma agrária, abrigando ao menos 200 famílias que, em sua maioria, cultivam alimentos com base na agricultura familiar e muitos com princípios agroecológicos. Estas famílias enfrentam desafios significativos relacionados à precariedade das infraestruturas básicas e à ameaça contínua de reintegração de posse.

O perfil dos moradores do acampamento é marcado pela diversidade de faixas etárias, com predominância de jovens adultos e meia-idade, o que reflete uma população em sua maioria ativa para o trabalho agrícola. De acordo com o levantamento de Andreotti et al (2021), 49% são mulheres e 51% são homens, com 30,5% dos moradores na faixa etária entre 40 e 65 anos, sendo um importante contingente para o trabalho no campo. A presença de crianças e adolescentes também é significativa, representando 26,8% da população total, o que indica o potencial para a transmissão de conhecimentos para as futuras gerações (Gráfico 1).

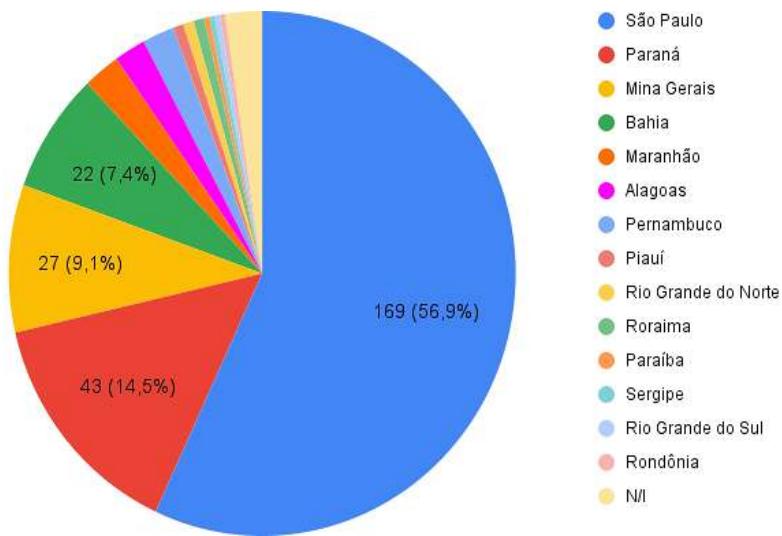
Gráfico 1: Pirâmide etária dos moradores do Acampamento Capão das Antas



Fonte: Andreotti et al, 2021

A maioria dos moradores é proveniente de estados do Sudeste e Sul do Brasil, com 60% nascidos em São Paulo e Paraná (Gráfico 2). Esse dado contraria a ideia comum de que os migrantes vêm de estados menos desenvolvidos. A maior parte dos ocupantes residia em áreas urbanas antes de se mudar para o acampamento, o que demonstra uma relação direta entre a crise urbana e a busca por terras para moradia e produção no campo.

Gráfico 2: Origem dos moradores do Acampamento Capão das Antas

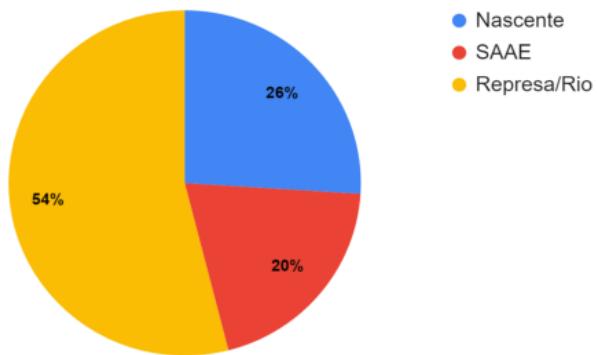


Fonte: Andreotti et al, 2021

O abastecimento de água é feito principalmente através de nascentes e poços coletivos, mas há relatos do uso de água diretamente da represa, o que pode representar riscos à saúde pela falta de tratamento (Gráfico 3). A água é utilizada tanto para consumo doméstico

quanto para irrigação, e alguns moradores construíram poços artesianos com recursos próprios, mas a prática ainda é pouco comum devido aos altos custos (Figura 9).

Gráfico 3: Origem da água utilizada no Acampamento Capão das Antas



Fonte: Andreotti et al, 2021

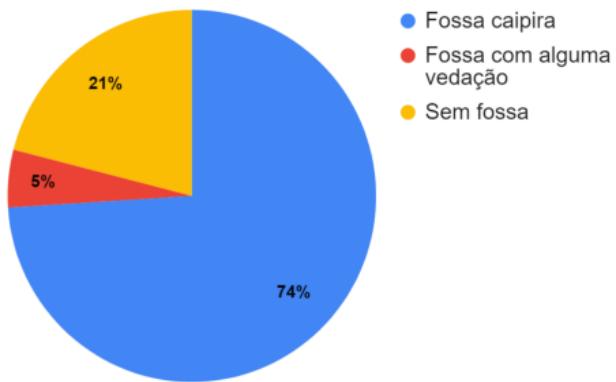
Figura 9: Armazenamento de água de poços do Acampamento Capão das Antas



Fonte: Andreotti et al, 2021

A infraestrutura de esgoto no acampamento é bastante precária, com a maioria dos moradores despejando água cinza diretamente no solo e utilizando sistemas rudimentares de tratamento. A falta de saneamento adequado representa um grave problema de saúde pública, especialmente em áreas de maior densidade populacional (Gráfico 4).

Gráfico 4: Destinação do esgoto doméstico do Acampamento Capão das Antas



Fonte: Andreotti et al, 2021

A drenagem de águas pluviais é inexistente, o que agrava a situação durante períodos chuvosos, com a formação de lamaçais que dificultam o trânsito no acampamento. O manejo dos resíduos sólidos é feito de forma improvisada, com a queima de resíduos sendo uma prática comum. Os resíduos orgânicos, no entanto, são em parte reutilizados para alimentar porcos e para compostagem.

A distribuição de energia elétrica no acampamento é limitada, com muitos moradores improvisando ligações elétricas, o que aumenta o risco de acidentes. O acesso à eletricidade é uma das demandas mais urgentes para melhorar a qualidade de vida dos moradores, especialmente para viabilizar o uso de eletrodomésticos básicos.

O acesso a serviços de telefonia e internet é restrito, com cobertura limitada a áreas específicas do acampamento. Isso impede a comunicação eficiente com o mundo exterior, dificultando o acesso a informações e serviços importantes, como saúde e educação.

As moradias no acampamento são precárias, construídas com materiais de baixa qualidade, como lonas e madeira reutilizada (Figuras 10 e 11). A falta de infraestrutura adequada coloca os moradores em risco, especialmente durante condições climáticas adversas. Além disso, a incerteza quanto à permanência no local impede investimentos em construções mais duráveis.

Figura 10: Moradias construídas no Acampamento Capão das Antas



Fonte: Arquivo pessoal da autora

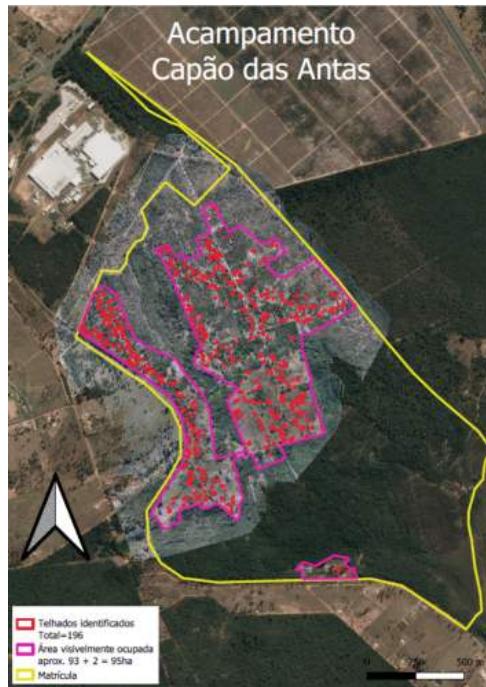
Figura 11: Moradia em construção no Acampamento Capão das Antas



Fonte: Arquivo pessoal da autora

No cenário atual, a ocupação se encontra em uma área de aproximadamente 95 hectares, dividida em várias regiões, onde se observa a presença de uma vegetação do Cerrado em diferentes estágios de recuperação (Mapa 5). A produção agrícola do acampamento inclui uma variedade significativa de alimentos, como hortaliças, raízes, e frutos, os quais são destinados tanto ao consumo das famílias quanto à comercialização em feiras locais ou ainda em entregas dentro do conceito de “cestas agroecológicas”.

Mapa 5: Moradias do Acampamento Capão das Antas



Fonte: Vito et al., 2024

Apesar dos esforços para se manter ativa, a comunidade enfrenta uma constante ameaça de desocupação, justificada pelo argumento de que a área se encontra em uma região ambientalmente relevante. Em 2021, imagens aéreas identificaram 196 construções no local, sendo que nem todas estavam ocupadas exclusivamente para moradia. A regularização fundiária permanece um desejo latente das famílias, que buscam segurança para continuar suas atividades agrícolas e para garantir melhores condições de vida.

Com a regularização, a produção agroecológica (Figura 12), que já acontece de maneira significativa, poderia ser ampliada e aprimorada com o acesso a recursos e apoio técnico adequados. Além disso, a legalização permitiria o estabelecimento de práticas de manejo sustentável que poderiam contribuir para a preservação dos ecossistemas locais, ao mesmo tempo em que assegura a subsistência das famílias.

Figura 12: Grupo de produtores rurais do Acampamento Capão das Antas



Fonte: Andreotti et al, 2021

No primeiro semestre de 2024, líderes comunitários (moradores do Acampamento), juntamente com o advogado da comunidade e membros da USP de São Carlos, conseguiram mobilizar a prefeitura municipal e o juiz responsável pelo processo, até então arquivado desde a pandemia, para que o caso fosse retomado. Ainda nesse ano, o INCRA foi acionado novamente, reativando a avaliação do território e realizando uma primeira visita para cadastrar os atuais moradores do Acampamento, com o objetivo de possivelmente regularizar o assentamento, a depender dos resultados obtidos pelo órgão a partir deste e outras análises. Apesar das novas perspectivas geradas pela retomada do tema nas esferas públicas, o processo permanece complexo e ainda demorado, estendendo-se um pouco mais em decorrência do ano eleitoral de 2024, com votações municipais para prefeito e vereadores.

Apesar dos esforços e dos caminhos promissores atuais, o risco de desocupação pode ainda ser uma realidade, pois está muito atrelado à gestão atual do município de São Carlos, o que gera incerteza e preocupação entre os moradores. A manutenção do acampamento e a sua transformação em assentamento legal dependem de uma articulação eficaz entre os movimentos sociais, as universidades e os órgãos governamentais responsáveis, buscando um equilíbrio entre a necessidade de preservação ambiental e os direitos humanos dos acampados.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Identificar e analisar os serviços ecossistêmicos do Acampamento Capão das Antas, avaliar seu impacto na sustentabilidade local e explorar os potenciais serviços caso se torne uma agrovila regularizada, alinhando esses serviços aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU.

2.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar os principais serviços ecossistêmicos presentes na área de ocupação do Acampamento Capão das Antas.
- b) Analisar o impacto desses serviços ecossistêmicos na sustentabilidade ambiental local.
- c) Avaliar os potenciais serviços ecossistêmicos que poderiam ser oferecidos caso o acampamento fosse regularizado como assentamento e se tornasse uma agrovila.
- d) Estabelecer a relação entre os serviços ecossistêmicos identificados e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas.
- e) Subsidiar as ações de regularização fundiária da área ocupada pelo Acampamento Capão das Antas.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU são fundamentais para a promoção do desenvolvimento sustentável, pois estabelecem metas globais que integram questões econômicas, sociais e ambientais. Esses objetivos visam erradicar a pobreza, assegurar a segurança alimentar, promover a agricultura sustentável, garantir acesso à água potável e saneamento, além de proteger a biodiversidade e mitigar os impactos das mudanças climáticas (Figura 13).

Figura 13: Objetivos do Desenvolvimento Sustentável - ONU



Fonte: ONU, 2015

Em áreas rurais, como as que envolvem projetos de reforma agrária e assentamentos, os ODS desempenham um papel ainda mais importante ao orientar políticas públicas e práticas de manejo sustentável da terra, incentivando a preservação dos recursos naturais, a resiliência das comunidades frente às adversidades climáticas e o desenvolvimento de infraestrutura social e econômica que favoreça a qualidade de vida das populações locais. A implementação dos ODS é essencial para garantir que o crescimento das áreas rurais seja inclusivo, sustentável e que respeite os limites ambientais.

Dentre os serviços ecossistêmicos retratados neste trabalho, relacionam-se os seguintes Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

No contexto da luta pela reforma agrária, o ODS 1, que visa erradicar a pobreza em todas as suas formas, é determinante, uma vez que as famílias em assentamentos utilizam a agricultura familiar como meio de subsistência, contribuindo para a segurança alimentar e a geração de renda em regiões marcadas pela vulnerabilidade socioeconômica (BARBOSA, 2023; GUEDES, 2021).

O ODS 2, que aborda a fome zero e a agricultura sustentável, desempenha um papel central nas áreas de reforma agrária. As práticas agroecológicas, que segundo o Movimento Sem Terra devem ser amplamente utilizadas nesses territórios, garantem não apenas a produção de alimentos mais saudáveis, em comparação com produtos de práticas convencionais, mas também promovem a resiliência climática, essencial para a sustentabilidade a longo prazo das atividades agrícolas. Essa integração entre produção sustentável e segurança alimentar é uma característica fundamental dos assentamentos rurais, demonstrando que a reforma agrária pode ser uma ferramenta eficaz para combater a fome e fomentar práticas agrícolas que respeitam o meio ambiente (ROSSET; ALTIERI, 2022; LEITE et al., 2021).

Além disso, o ODS 3, relacionado à saúde e bem-estar, destaca a importância de condições de vida saudáveis, influenciadas pelo acesso a alimentos orgânicos e pela preservação dos recursos naturais. A produção de alimentos sem o uso de agrotóxicos e a preservação ambiental podem contribuir para a promoção da saúde física e mental das famílias assentadas, reforçando a ligação entre práticas sustentáveis e qualidade de vida (MARCHETTI et al., 2020; GUEDES, 2021), o que ainda se amplia para a população externa ao acampamento, a qual se beneficia com o consumo de alimentos mais saudáveis.

A gestão dos recursos hídricos, prevista no ODS 6, também é um tema central. O acesso à água potável e ao saneamento básico continua a ser um desafio em muitos assentamentos rurais. A implementação de práticas sustentáveis que assegurem a disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos é essencial para garantir a saúde e o bem-estar das famílias assentadas, além de ser imprescindível para a sustentabilidade das atividades agrícolas locais (SALES, 2021; SANTOS et al., 2022).

O ODS 11, que visa tornar cidades e comunidades sustentáveis, relaciona-se diretamente com a busca pela regularização fundiária. A transformação de acampamentos em comunidades regularizadas permite o desenvolvimento de infraestrutura básica, promovendo a sustentabilidade e melhorando a qualidade de vida dos seus habitantes. A legalização dos

territórios é um passo importante para garantir os direitos das famílias e fomentar o equilíbrio entre o desenvolvimento urbano e rural (LEITE et al., 2021; MAUÉS, 2022).

O ODS 13, que aborda a ação contra as mudanças climáticas, também se destaca nesse cenário. As práticas agroecológicas, desenvolvidas em muitos assentamentos, contribuem para a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, promovendo a conservação de biomas locais e reduzindo as emissões de gases de efeito estufa, alinhando-se com as metas globais de sustentabilidade (ROSSET; ALTIERI, 2022; SANTOS et al., 2022).

A proteção dos ecossistemas terrestres, proposta no ODS 15, é igualmente relevante. A preservação da vegetação nativa e o manejo sustentável dos recursos naturais são essenciais para manter a biodiversidade e assegurar a oferta de serviços ecossistêmicos em assentamentos de reforma agrária. Esses territórios desempenham um papel fundamental na conservação de biomas ameaçados, como o Cerrado, e na sustentabilidade agrícola (MARCHETTI et al., 2020).

O ODS 16, que trata de paz, justiça e instituições eficazes, aborda a importância da regularização fundiária e da mediação eficaz de conflitos, aspectos fundamentais para a estabilidade em assentamentos de reforma agrária. A garantia de direitos e a resolução justa de disputas fundiárias são essenciais para o desenvolvimento de comunidades seguras e equitativas (MAUÉS, 2022; GUEDES, 2021).

Dessa forma, os ODS fornecem uma estrutura robusta para analisar os desafios e oportunidades enfrentados em assentamentos de reforma agrária no Brasil. Políticas públicas integradas, que promovam o desenvolvimento sustentável, a justiça social e a conservação ambiental, são decisivas para melhorar a qualidade de vida e a sustentabilidade dessas comunidades rurais.

3.2 Serviços Ecossistêmicos

Os serviços ecossistêmicos (Figura 14) desempenham um papel significativo na sustentabilidade e na qualidade de vida das comunidades rurais. Esses serviços, que incluem a provisão de recursos naturais, a regulação de processos ecológicos, o suporte à biodiversidade e a oferta de benefícios culturais, são essenciais para a sobrevivência e o bem-estar das famílias que vivem em assentamentos rurais. A análise desses serviços revela a interdependência entre a preservação ambiental e o desenvolvimento humano, destacando a

importância de práticas sustentáveis de uso do solo e de manejo dos recursos naturais (GUEDES, 2021; LEITE et al., 2021).

Figura 14: Serviços Ecossistêmicos



Fonte: Ética Ambiental, [s.d.]

Entre os principais serviços ecossistêmicos fornecidos pelo Cerrado, destaca-se a regulação hídrica. A vegetação nativa desempenha um papel determinante na manutenção da qualidade e quantidade das águas, atuando como um filtro natural e contribuindo para a recarga dos aquíferos. Essa função é essencial em áreas rurais, onde o acesso à água potável pode ser um desafio. A preservação das áreas de vegetação nativa é, portanto, fundamental para garantir a disponibilidade de água de qualidade para as atividades agrícolas e para o consumo humano, evidenciando a importância da conservação dos recursos naturais para a sustentabilidade (SALES, 2021; REZENDE, 2018).

Além disso, os serviços de provisão, como a produção de alimentos, são centrais para a subsistência das famílias em assentamentos rurais. A agricultura agroecológica praticada em muitos desses territórios exemplifica como a manutenção dos serviços ecossistêmicos pode estar alinhada à produção sustentável. Técnicas agrícolas que respeitam os ciclos naturais e que não dependem de insumos químicos intensivos contribuem para a saúde do solo, a

manutenção da biodiversidade e a oferta contínua de alimentos, fortalecendo a segurança alimentar e a resiliência dessas comunidades (ROSSET; ALTIERI, 2022).

Os serviços de regulação, como o controle da erosão e a mitigação das mudanças climáticas, também são de extrema importância. Práticas de manejo sustentável do solo, como a conservação das matas ciliares e a rotação de culturas, ajudam a prevenir a degradação do solo e a reduzir a emissão de gases de efeito estufa. Tais práticas são essenciais para a manutenção da fertilidade do solo e para a promoção de um ambiente equilibrado, onde os recursos naturais possam ser utilizados de forma sustentável ao longo do tempo (MARCHETTI et al., 2020).

Os serviços culturais, que envolvem os benefícios não materiais fornecidos pelos ecossistemas, também são significativos para as comunidades rurais. A relação das famílias com a terra e a natureza é frequentemente marcada por práticas tradicionais e um profundo conhecimento ecológico local. Essa conexão cultural com o ambiente natural contribui não apenas para a coesão social e a identidade comunitária, mas também para a conservação dos recursos naturais. As práticas agrícolas e de manejo do solo, muitas vezes baseadas em saberes tradicionais, promovem a sustentabilidade (SOUSA, 2020).

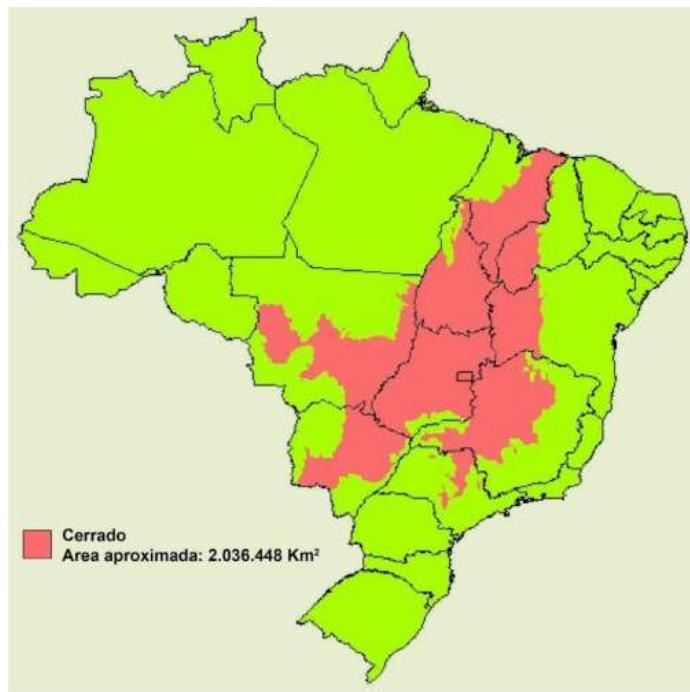
Adicionalmente, os serviços de suporte, como a ciclagem de nutrientes e a formação do solo, são fundamentais para a manutenção da produtividade agrícola. A biodiversidade presente no Cerrado, com sua variedade de plantas, animais e microrganismos, desempenha um papel relevante na manutenção da fertilidade do solo e na provisão de nutrientes essenciais para o crescimento das culturas. A proteção e a restauração desses serviços ecossistêmicos são, portanto, vitais para garantir a viabilidade econômica e ecológica a longo prazo (SILVA et al., 2021).

Assim, os serviços ecossistêmicos associados às comunidades rurais de assentamentos são fundamentais para a sustentabilidade e o bem-estar das famílias. A preservação desses serviços exige uma abordagem integrada que considere a interdependência entre práticas de manejo sustentável, conservação ambiental e desenvolvimento socioeconômico. Promover a resiliência ecológica e a segurança dos meios de subsistência nessas áreas contribui diretamente para a realização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, além de construir um futuro mais justo e sustentável para todos (SANTOS et al., 2022; LEITE et al., 2021).

3.3 Cerrado

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil, ocupando cerca de 24% do território nacional, abrangendo áreas em diversas regiões do país. Ele está localizado principalmente na região central, cobrindo grande parte dos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins e o Distrito Federal, além de estender-se por porções de Minas Gerais, São Paulo, Bahia, Piauí, Maranhão e Pará (Mapa 6). Reconhecido por sua rica biodiversidade, o Cerrado é considerado um dos biomas mais antigos do mundo, sendo caracterizado por uma vegetação de savana, com árvores de pequeno porte e gramíneas. Sua localização estratégica faz do Cerrado uma região fundamental para a manutenção de bacias hidrográficas, sendo conhecido como o "berço das águas" por abrigar nascentes de importantes rios brasileiros que abastecem outras regiões do país.

Mapa 6: O Cerrado



Fonte: “Bioma Cerrado”, 2024

Conhecido como a savana brasileira, a importância ecológica do Cerrado se reflete não apenas na grande diversidade de espécies que abriga, mas também nos serviços ecossistêmicos que oferece, como a regulação do ciclo hídrico, a manutenção da qualidade do solo e o sequestro de carbono. Esses serviços são essenciais para a sustentabilidade das práticas agroecológicas e para a preservação ambiental em regiões rurais (MARCHETTI et al., 2020).

O Cerrado é frequentemente considerado um bioma resiliente, capaz de suportar variações extremas de temperatura e períodos prolongados de seca. No entanto, essa resiliência depende da preservação de sua vegetação nativa, que protege o solo da erosão, mantém a integridade dos cursos d'água e favorece a recarga dos aquíferos. A degradação desse bioma, por outro lado, compromete tanto a produção de alimentos quanto a disponibilidade de recursos hídricos, o que evidencia a necessidade de práticas de manejo que integrem conservação e produção agrícola sustentável (ROSSET; ALTIERI, 2022).

Além disso, a vegetação do Cerrado desempenha um papel fundamental na regulação climática, atuando como um importante sumidouro de carbono. As práticas de agricultura agroecológica, que evitam o uso de queimadas e promovem a recuperação de áreas degradadas, estão diretamente alinhadas com a conservação desse bioma e com a mitigação dos impactos das mudanças climáticas. A preservação das espécies nativas, incluindo árvores e arbustos, contribui para a biodiversidade local e para a oferta de serviços ecossistêmicos vitais (TEODORO et al., 2018).

O Cerrado possui ainda uma diversidade considerável de espécies endêmicas, muitas das quais têm potencial para uso medicinal, alimentício e ornamental (Figura 15). No entanto, essa riqueza biológica está constantemente ameaçada pela expansão agrícola e pela conversão de áreas naturais em monoculturas. O desafio em regiões rurais é conciliar a necessidade de produção agrícola com a conservação da biodiversidade, promovendo práticas que utilizem de forma sustentável os recursos naturais do Cerrado (SILVA et al., 2021).

Figura 15: Algumas espécies endêmicas da flora do Cerrado



Fonte: Pozzana, 2018

O bioma Cerrado é também fundamental para a cultura e a identidade das comunidades que nele vivem. A relação das famílias com a terra e a natureza, marcada por práticas tradicionais e conhecimento ecológico local, fortalece as iniciativas de conservação. Essa conexão cultural promove a valorização dos recursos naturais e incentiva práticas agrícolas que respeitam e integram o conhecimento tradicional com as necessidades de preservação ambiental (TEODORO et al., 2018).

Desta forma, o Cerrado desempenha um papel essencial no suporte aos serviços ecossistêmicos que garantem a viabilidade ecológica e econômica das comunidades rurais. A manutenção da integridade ecológica desse bioma é crucial para assegurar a provisão de água, a fertilidade do solo e a diversidade biológica que sustentam as práticas agroecológicas. A preservação do Cerrado é, portanto, não apenas uma questão ambiental, mas também um imperativo social e econômico para a sustentabilidade dessas áreas e para o futuro das comunidades que dependem desse bioma (ALVES, 2022).

3.3.1 Serviços Ecossistêmicos Prejudicados no Cerrado

A degradação dos serviços ecossistêmicos no Cerrado representa uma ameaça significativa à biodiversidade e à sustentabilidade das práticas agrícolas. Esses serviços, que são fundamentais para manter o equilíbrio ecológico, sofrem com a conversão de áreas naturais em pastagens, monoculturas e expansões urbanas. Esses impactos resultam em consequências profundas tanto para o meio ambiente quanto para as condições de vida das populações dependentes desses recursos (LEITE et al., 2021).

Um dos serviços ecossistêmicos mais prejudicados no Cerrado é a regulação hídrica. A destruição da vegetação nativa, que age como uma esponja natural, reduz a capacidade do solo de reter água, comprometendo a recarga dos aquíferos e a qualidade dos cursos d'água. Essa degradação coloca em risco a produção agrícola e a saúde das populações rurais, que podem enfrentar escassez de água potável e maior vulnerabilidade às secas prolongadas (ROSSET; ALTIERI, 2022).

Outro serviço ecossistêmico significativamente afetado é a fertilidade do solo. A prática de monoculturas e o uso intensivo de agroquímicos contribuem para a degradação do solo, levando à erosão e à perda de nutrientes essenciais. A degradação da fertilidade do solo compromete a viabilidade das práticas agroecológicas, que dependem de um solo saudável para a produção sustentável de alimentos, limitando a capacidade das comunidades de manter uma agricultura de longo prazo (SALES, 2021).

Os serviços de regulação do clima também são impactados pela conversão da vegetação nativa em áreas agrícolas e urbanas. O Cerrado, que atua como um importante sumidouro de carbono, perde essa função à medida que suas florestas são destruídas, contribuindo para o aumento das emissões de gases de efeito estufa e agravando as mudanças climáticas. As mudanças no clima afetam diretamente a produtividade agrícola e a resiliência das colheitas (TEODORO et al., 2018).

Por fim, a perda de biodiversidade, um dos pilares dos serviços ecossistêmicos do Cerrado, compromete a eficácia das práticas agroecológicas, que dependem da diversidade biológica para o controle de pragas, a polinização e a manutenção da saúde do solo. Essa redução afeta diretamente os serviços culturais, que estão intimamente ligados ao conhecimento tradicional e às práticas sustentáveis das comunidades rurais (SILVA et al., 2021; ROSSET; ALTIERI, 2022).

Portanto, a degradação dos serviços ecossistêmicos no Cerrado afeta diretamente a sustentabilidade das práticas agrícolas e o bem-estar das comunidades que dependem desse bioma. A restauração e preservação desses serviços são essenciais para garantir a continuidade das práticas agroecológicas e para promover a recuperação ecológica das áreas degradadas, assegurando um futuro sustentável para todos (ALVES, 2022; TEODORO et al., 2018).

3.4 Áreas de Preservação Permanente

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) desempenham um papel indispensável na manutenção da integridade ecológica e na provisão de serviços ecossistêmicos essenciais, especialmente em biomas sensíveis como o Cerrado. As APPs são áreas legalmente protegidas, destinadas a preservar recursos hídricos, manter a biodiversidade e controlar a erosão. Elas estão intrinsecamente ligadas à qualidade de vida das comunidades rurais e ao cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. Essas áreas incluem margens de rios, nascentes e encostas, sendo fundamentais para a proteção dos recursos hídricos e para a recarga dos aquíferos, serviços essenciais tanto para a agricultura familiar quanto para o consumo humano (ONU, 2015; BRASIL, 2012).

Ao analisar o impacto das APPs na sustentabilidade ambiental local, é evidente que elas contribuem significativamente para a resiliência ecológica das áreas rurais. As APPs funcionam como barreiras naturais contra a erosão do solo, prevenindo deslizamentos e a sedimentação dos corpos d'água. Essa proteção é fundamental para manter a fertilidade do

solo e a produtividade agrícola, especialmente em práticas agroecológicas que dependem de solos saudáveis e bem estruturados. Assim, além de proteger o meio ambiente, essas áreas asseguram a viabilidade de atividades agrícolas sustentáveis (SILVA et al., 2021; LEITE et al., 2021).

A regularização fundiária e a transformação de territórios em agrovilas formalizadas poderiam fortalecer ainda mais a proteção das APPs, proporcionando a oportunidade de implementar projetos de recuperação ambiental em áreas degradadas. Isso poderia ampliar a oferta de serviços ecossistêmicos, como a purificação da água, o sequestro de carbono e a criação de corredores ecológicos, aumentando a biodiversidade local e promovendo a resiliência climática (SANTOS et al., 2022; FALSARELLA et al., 2022).

As APPs também estão diretamente relacionadas a vários ODS, especialmente o ODS 6 (Água Potável e Saneamento), o ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima) e o ODS 15 (Vida Terrestre). A preservação dessas áreas contribui para a gestão sustentável dos recursos hídricos, a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas e a conservação dos ecossistemas terrestres. Esses componentes são essenciais para a promoção do desenvolvimento sustentável em áreas rurais (ONU, 2015).

Em suma, as APPs desempenham um papel vital na conservação ambiental e na provisão de serviços ecossistêmicos que sustentam tanto a ecologia local quanto a subsistência das comunidades rurais. Sua preservação e potencial recuperação em cenários de regularização são essenciais para garantir a sustentabilidade ambiental e o alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, promovendo um modelo de desenvolvimento rural que respeite os limites ecológicos e atenda às necessidades socioeconômicas da comunidade.

3.4.1 APPs de Cerrado em São Carlos

As Áreas de Preservação Permanente no Cerrado são fundamentais para a integridade ecológica e para a preservação dos serviços ecossistêmicos essenciais à sustentabilidade local. Essas áreas são fundamentais para a proteção dos corpos d'água, uma vez que o Cerrado é conhecido como o "berço das águas", abrigando nascentes e rios que alimentam importantes bacias hidrográficas. A preservação dessas áreas garante a continuidade do ciclo hidrológico, fundamental para a agricultura familiar que depende diretamente da disponibilidade de água de qualidade (FALSARELLA et al., 2022; VITO et al., 2024).

Além disso, essas áreas são fundamentais na proteção contra a erosão do solo, ajudando a manter sua fertilidade, essencial para a viabilidade das práticas agroecológicas. Elas também contribuem para a proteção da biodiversidade, fornecendo habitats para diversas espécies nativas, que desempenham papéis importantes na polinização, controle de pragas e ciclagem de nutrientes, todos serviços vitais para a agricultura sustentável (SILVA et al., 2021; LEITE et al., 2021).

A regularização fundiária e a formalização dessas áreas como agrovilas oferecem uma oportunidade única para fortalecer a proteção do Cerrado em São Carlos. Essa regularização possibilitaria a implementação de projetos de recuperação ambiental em áreas degradadas, criando corredores ecológicos que conectem fragmentos do Cerrado, promovendo a conservação da biodiversidade e aumentando a resiliência dos ecossistemas frente às mudanças climáticas (SANTOS et al., 2022; KHALIL et al., 2016).

Essas APPs estão também intimamente ligadas aos ODS 6, 13 e 15, contribuindo diretamente para a gestão sustentável dos recursos hídricos e para a mitigação dos impactos das mudanças climáticas. Além disso, ao atuar como sumidouros de carbono e proteger a biodiversidade, as APPs ajudam a conservar os ecossistemas terrestres, alinhando as práticas locais com os compromissos globais de sustentabilidade (ONU, 2015).

Logo, as Áreas de Preservação Permanente no Cerrado de São Carlos são fundamentais para a sustentabilidade ambiental e para a viabilidade das práticas agroecológicas. A preservação e recuperação dessas áreas são essenciais para assegurar a continuidade dos serviços ecossistêmicos, a manutenção da biodiversidade e a melhoria da qualidade de vida das comunidades locais, promovendo um modelo de desenvolvimento rural sustentável que respeita os limites ecológicos e promove justiça social e ambiental.

3.5 Reforma Agrária no Brasil

A Reforma Agrária no Brasil é um tema de profunda relevância social e política, tendo sido alvo de debates e práticas nas últimas décadas. Em essência, seu objetivo é redistribuir a terra de forma mais justa, garantindo o acesso a recursos necessários para a produção e subsistência das famílias rurais. Segundo Barbosa (2023), os assentamentos criados a partir da Reforma Agrária constituem locais de moradia e trabalho, mas também se convertem em espaços de resistência, onde as populações assentadas lutam por seus direitos e pela sustentabilidade de suas comunidades.

A legislação brasileira, como a Lei nº 9.985 de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), desempenha um papel importante na gestão sustentável dos recursos naturais em áreas de Reforma Agrária. Esta lei visa equilibrar a proteção ambiental com o desenvolvimento social e econômico das comunidades assentadas, garantindo que a exploração dos recursos naturais ocorra de maneira sustentável (BRASIL, 2000).

Por sua vez, a Lei nº 12.561, de 2012, reforça esse compromisso, protegendo a vegetação nativa e garantindo a manutenção dos serviços ecossistêmicos essenciais ao bem-estar das comunidades rurais. A conservação da biodiversidade e a prevenção de problemas ambientais, como a degradação do solo, são vitais para a produtividade agrícola e a sustentabilidade dessas áreas (BRASIL, 2012).

Barbosa (2023) ressalta que a concentração fundiária e a falta de acesso a recursos pelos pequenos agricultores perpetuam a desigualdade no campo. A Reforma Agrária surge, então, como uma ferramenta para promover justiça social, redistribuindo a terra e possibilitando que as famílias assentadas tenham condições de desenvolver atividades produtivas.

O apoio estatal é essencial para o sucesso da Reforma Agrária. Além da redistribuição de terras, o Estado deve oferecer assistência técnica e infraestrutura para garantir que os assentamentos se tornem autossuficientes e produtivos. Sem essas medidas, os assentados enfrentarão dificuldades em superar os desafios econômicos e ambientais presentes (MAUÉS, 2022).

A preservação da biodiversidade nas áreas de Reforma Agrária também é fundamental. A perda de biodiversidade pode comprometer a estabilidade dos ecossistemas e afetar a produtividade das comunidades assentadas. A diversidade biológica é essencial para manter ecossistemas saudáveis, e sua conservação deve ser uma prioridade (MARCHETTI et al. 2020).

Os serviços ecossistêmicos proporcionados pelos assentamentos também são centrais para o sucesso dessas comunidades. Rosset e Altieri (2022) classificam esses serviços como fundamentais para o bem-estar humano, abrangendo a provisão de alimentos, água e outros recursos essenciais para a subsistência. O manejo adequado desses serviços é uma garantia de benefícios econômicos e ambientais duradouros.

No bioma Cerrado, onde a expansão agrícola tem impactado significativamente a biodiversidade, a conservação dos serviços ecossistêmicos é crucial. Falsarella et al. (2022)

sugerem que a conservação do Cerrado deve ser priorizada em políticas de Reforma Agrária, devido à sua importância na regulação hídrica e climática.

Em vista disso, a ONU (2015) reforça que os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) devem orientar as políticas de Reforma Agrária. A adoção de práticas agrícolas sustentáveis, que promovam o bem-estar social e ambiental, é essencial para garantir que os assentamentos contribuam para um desenvolvimento rural inclusivo e sustentável.

3.5.1 Assentamentos como parte da Reforma Agrária

Os assentamentos rurais desempenham um papel fundamental na redistribuição de terras no Brasil, promovendo justiça social e oferecendo condições para o desenvolvimento econômico das famílias. Segundo Barbosa (2023), os assentamentos são espaços de luta e resistência, onde os assentados buscam não apenas melhores condições de vida, mas também o acesso a recursos que garantam sua subsistência de forma digna.

A Lei nº 9.985, de 2000, que estabelece as diretrizes para a proteção dos recursos naturais, também influencia diretamente os assentamentos de Reforma Agrária. É crucial que as áreas de assentamento considerem a preservação ambiental, integrando o uso da terra com a conservação da biodiversidade e a promoção de práticas sustentáveis (BRASIL, 2000).

A proteção da vegetação nativa, estipulada pela Lei nº 12.561 de 2012, é de extrema importância para a sustentabilidade dos assentamentos. A preservação dessas áreas assegura a estabilidade dos ecossistemas, garantindo a disponibilidade de recursos naturais essenciais, como a água e o solo fértil, que são fundamentais para a produção agrícola (BRASIL, 2012).

Barbosa (2023) observa que, para que os assentamentos sejam bem-sucedidos, é necessário que haja políticas públicas de suporte, incluindo crédito agrícola, assistência técnica e infraestrutura. Esses elementos são vitais para que os assentados possam superar os desafios iniciais e alcançar a autossuficiência econômica.

Para Leite et al. (2021), o planejamento adequado dos assentamentos deve incluir uma visão de longo prazo, garantindo suporte educacional e econômico para que as comunidades possam se desenvolver de forma contínua e sustentável. Nos assentamentos de Reforma Agrária, a biodiversidade desempenha um papel crucial na produtividade agrícola e na qualidade de vida dos assentados. Silva et al. (2021) também mencionam que a perda de biodiversidade pode ter impactos negativos, afetando a sustentabilidade dos assentamentos. Portanto, práticas agrícolas que promovam a conservação da biodiversidade são essenciais para o sucesso desses territórios.

Os serviços ecossistêmicos proporcionados pelos assentamentos, como a provisão de água limpa e a regulação climática, também são fundamentais para o bem-estar das comunidades e, por extensão, de toda a sociedade. Silva et al. (2021) destacam que o manejo adequado desses serviços pode transformar os assentamentos em modelos de desenvolvimento rural sustentável, promovendo benefícios econômicos e ambientais.

No Cerrado, um bioma onde muitos assentamentos foram estabelecidos, a conservação dos serviços ecossistêmicos é ainda mais importante. Falsarella et al. (2022) enfatizam que o planejamento dos assentamentos no Cerrado deve focar na preservação dos recursos naturais, dada a importância dessa região para a regulação hídrica e climática. Por fim, os ODS da ONU (2015) oferecem um arcabouço global para o desenvolvimento dos assentamentos de Reforma Agrária, garantindo que essas comunidades não apenas alcancem a sustentabilidade ambiental, mas também melhorem a qualidade de vida dos assentados.

4 METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho foi estruturada para cumprir o objetivo geral de identificar e analisar os serviços ecossistêmicos do Acampamento Capão das Antas, avaliar seu impacto na sustentabilidade local e explorar os potenciais serviços caso o acampamento seja regularizado como uma agrovila, alinhando esses serviços aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. A abordagem metodológica foi dividida em quatro etapas principais: levantamento bibliográfico, análise documental, análise dos dados e correlação com os ODS.

Todas as imagens utilizadas neste trabalho foram reproduzidas com a devida autorização dos fotografados.

4.1. Levantamento Bibliográfico

Inicialmente, foi realizado um levantamento bibliográfico para fundamentar teoricamente o estudo, abordando os conceitos de serviços ecossistêmicos e sua classificação, bem como a importância desses serviços para a sustentabilidade ambiental. Foram revisados artigos científicos, livros, teses, dissertações e documentos oficiais relacionados aos temas de ecossistemas, agrovilas, e os ODS. Este levantamento serviu para embasar a identificação e a categorização dos serviços ecossistêmicos no Acampamento Capão das Antas.

4.2. Análise Documental

Na segunda etapa, foi realizada uma análise documental com base em estudos previamente conduzidos que coletaram dados relevantes para este trabalho. Esses estudos incluem levantamentos sobre as práticas de uso do solo, manejo de recursos naturais e a percepção das comunidades locais sobre os serviços ecossistêmicos presentes. A análise foi feita a partir de relatórios técnicos, artigos científicos, dissertações e outras fontes confiáveis que já investigaram aspectos como a qualidade ambiental, a regulação hídrica e a conservação do solo. Dessa forma, foi possível avaliar os serviços ecossistêmicos e seu impacto na sustentabilidade regional sem a necessidade de realizar novas coletas de dados em campo.

4.3. Análise dos Dados

Os dados coletados nos estudos documentais foram organizados e analisados qualitativamente. A análise qualitativa incluiu a categorização dos serviços ecossistêmicos identificados nos estudos revisados. Também foi realizada uma análise comparativa para explorar os potenciais serviços ecossistêmicos que poderiam ser oferecidos caso o território analisado fosse regularizado como uma agrovila.

4.4. Correlação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

A última etapa deste trabalho envolveu a correlação dos serviços ecossistêmicos identificados e analisados com os ODS da ONU. Foram examinados os 17 ODS, com foco especial nos objetivos relacionados à vida terrestre (ODS 15), água potável e saneamento (ODS 6), e cidades e comunidades sustentáveis (ODS 11). Essa correlação foi realizada para avaliar como os serviços ecossistêmicos do Acampamento Capão das Antas podem contribuir para o cumprimento desses objetivos e para a promoção de um desenvolvimento sustentável e equitativo na região.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Identificação dos serviços ecossistêmicos do Capão

Os serviços ecossistêmicos do Acampamento Capão das Antas desempenham um papel essencial para a sustentabilidade ambiental e o bem-estar das famílias residentes e da população do entorno. No contexto do Cerrado, bioma onde o acampamento está localizado, os serviços fornecidos pela natureza são fundamentais para regular os ciclos hídricos, preservar a fertilidade do solo, garantir a biodiversidade e oferecer benefícios culturais e recreativos para a comunidade local (FALSARELLA et al., 2022).

Segundo a Avaliação Ecossistêmica do Milênio (AEM), os serviços ecossistêmicos são classificados em quatro categorias principais (Quadro 1): serviços de provisão, regulação, suporte e culturais (FALSARELLA et al., 2022); (DE PAULA, 2023). O Capão das Antas apresenta uma combinação desses serviços, muitos dos quais têm sido afetados pelas mudanças no uso do solo, degradação ambiental e ocupação desordenada (VITO et al., 2024).

Os serviços de provisão referem-se aos bens tangíveis que os ecossistemas fornecem diretamente para o uso humano. No Capão das Antas, a agricultura agroecológica é a principal fonte de provisão. Essa prática gera alimentos como hortaliças, frutas e leguminosas, que são consumidos pelas famílias residentes e comercializados na região para gerar renda adicional (FALSARELLA et al., 2022). Além disso, a área proporciona recursos como madeira para construção e plantas medicinais, usadas pelos moradores para tratamentos tradicionais (DE PAULA, 2023).

Os serviços de regulação são aqueles que ajudam a manter os processos naturais que tornam o ambiente adequado para a vida humana. No Capão das Antas, a vegetação nativa do Cerrado desempenha um papel essencial na regulação dos recursos hídricos, protegendo o solo da erosão e contribuindo para a recarga dos aquíferos locais. A preservação das matas ciliares ao longo dos rios e córregos ajuda a manter a qualidade da água, garantindo o abastecimento tanto para consumo humano quanto para uso agrícola (FALSARELLA et al., 2022).

Além disso, os serviços de regulação incluem o sequestro de carbono pela vegetação, o que ajuda a mitigar os efeitos das mudanças climáticas. A cobertura vegetal também atua como uma barreira natural contra enchentes e controla a distribuição da água no solo, reduzindo o risco de erosão e melhorando a estrutura do solo (DE PAULA, 2023).

Os serviços de suporte são aqueles que sustentam os outros serviços ecossistêmicos, mantendo as condições básicas para o funcionamento dos ecossistemas. No Capão das Antas, a biodiversidade é um serviço de suporte vital. A variedade de espécies vegetais, animais e da microbiota auxilia na ciclagem de nutrientes, na formação do solo e no controle biológico de pragas, elementos essenciais para a saúde dos ecossistemas locais (VITO et al., 2024).

A manutenção de uma biodiversidade rica é essencial para a regeneração natural da vegetação e a conservação dos recursos naturais. O solo do Cerrado, por exemplo, é altamente dependente dessa ciclagem de nutrientes para permanecer fértil e adequado para a agricultura sustentável. Esse serviço de suporte garante a continuidade dos serviços de provisão e regulação (DE PAULA, 2023).

Os serviços culturais estão relacionados aos aspectos não materiais dos ecossistemas que proporcionam benefícios emocionais, estéticos e espirituais às pessoas. No Capão das Antas, as práticas agroecológicas e a conexão com o Cerrado são elementos centrais da identidade cultural dos moradores. A relação entre a comunidade e o ambiente é caracterizada por um profundo conhecimento tradicional sobre o uso sustentável dos recursos naturais, que é transmitido entre gerações (FALSARELLA et al., 2022).

Quadro 1: Quadro-Resumo dos tipos de Serviços Ecossistêmicos

Tipo de Serviço	Descrição	Exemplos de SE
Serviços de Provisão	Produtos obtidos diretamente dos ecossistemas para a utilização humana	Alimentos, água, madeira e outros materiais naturais
Serviços de regulação	Benefícios humanos obtidos pelos processos de regulação os processos ecossistêmicos	Regulação da qualidade do ar, clima, doenças
Serviços culturais	Benefícios não naturais obtidos dos ecossistemas que proporcionam enriquecimento espiritual, reflexão, recreação e experiências estéticas	Atividades no ambiente com caráter recreativo ou espiritual
Serviços de suporte	Serviços necessários para a produção de todos os outros serviços ecossistêmicos	Formação do solo, fotossíntese e ciclo de nutrientes

Fonte: De Paula, 2023

Além disso, as paisagens naturais do Cerrado são valorizadas pelos seus aspectos estéticos e recreativos, sendo fontes de inspiração para festividades e eventos comunitários. A preservação desse vínculo cultural com a terra fortalece o senso de pertencimento e a coesão social entre os moradores, incentivando práticas de conservação e uso sustentável dos recursos naturais (DE PAULA, 2023).

5.1.1 Serviços fornecidos atuais

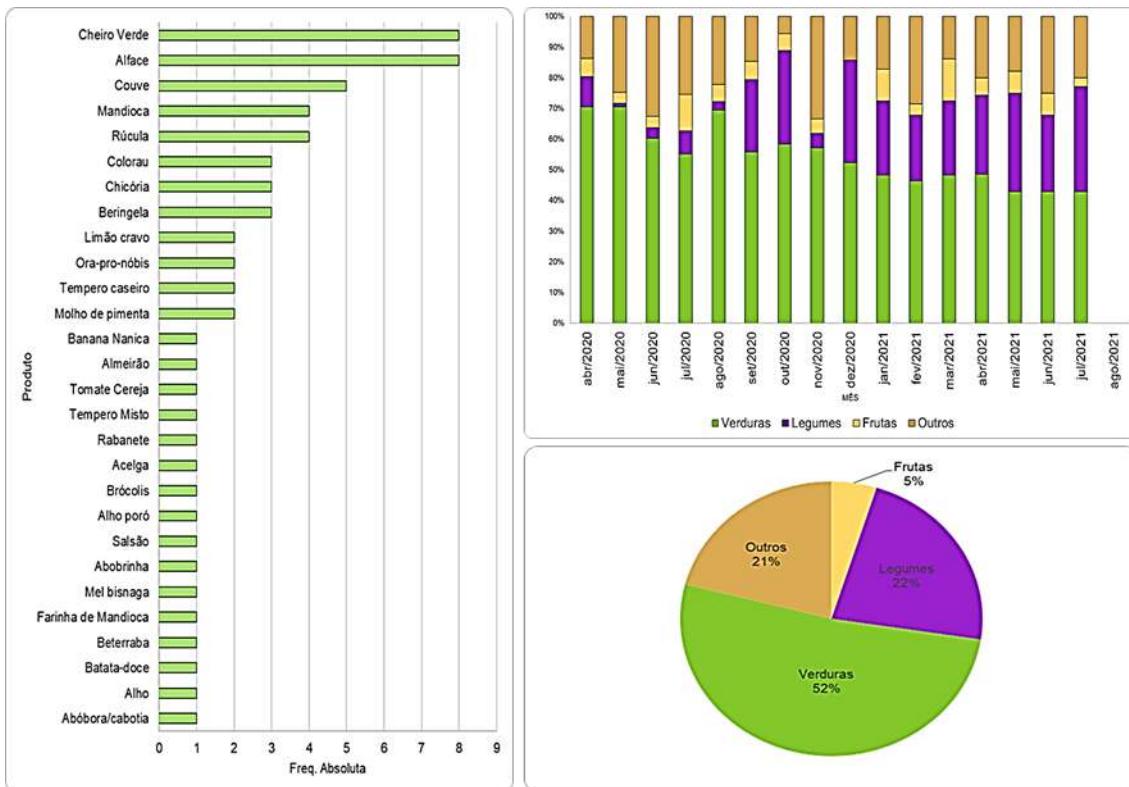
A identificação dos serviços ecossistêmicos presentes hoje no Acampamento Capão das Antas permite entender como o ambiente interage com as atividades humanas e como as práticas sustentáveis podem maximizar esses benefícios. Para analisar a extensão desses serviços, é necessário observar as práticas agrícolas, a biodiversidade preservada, o uso da água e a relação dos moradores com o ambiente local (ANDREOTTI et al., 2021).

Os serviços ecossistêmicos fornecidos atualmente pelo Acampamento Capão das Antas desempenham um papel essencial na subsistência e bem-estar das famílias assentadas, assim como na preservação do ecossistema local. No contexto do Cerrado, o Capão das Antas fornece uma gama de serviços que se destacam nas categorias de provisão, regulação, suporte e serviços culturais, todos interligados para promover a sustentabilidade ambiental e social da comunidade (DE PAULA, 2023).

A principal provisão oferecida pelo ecossistema do Capão das Antas é a produção de alimentos por meio da agricultura familiar agroecológica. Esse tipo de agricultura, que evita o uso de agroquímicos e respeita os ciclos naturais, gera alimentos como hortaliças, frutas, leguminosas e cereais, consumidos pelas famílias e comercializados na região. Essa produção agroecológica garante a segurança alimentar dos moradores e uma fonte de renda adicional, além de preservar a saúde do solo a longo prazo e fornecer alimentos de qualidade para a população do entorno através das vendas no mercado local (DE PAULA, 2023).

A comercialização dos produtos do Capão das Antas é feita diretamente para mais de 500 clientes cadastrados ou em feiras que ocorrem no município de São Carlos. Além das hortaliças, o Capão produz, ainda, bolos, pães, doces, condimentos, produtos de origem animal e alguns itens medicinais naturais, como xaropes e pomadas (DE PAULA, 2023) (Figura 16).

Figura 16: Itens alimentares produzidos no Acampamento Capão das Antas entre abril e agosto de 2021

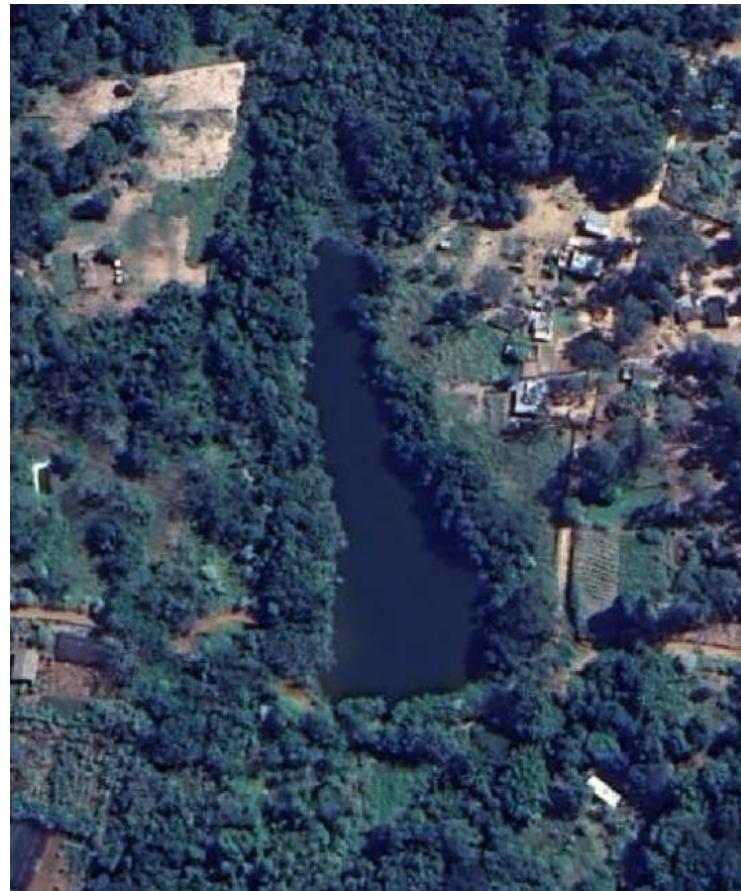


Fonte: Andreotti et al, 2021

A água também é um recurso essencial fornecido pelo Capão das Antas. A vegetação nativa ao redor dos mananciais e corpos d'água ajuda a garantir a disponibilidade de água limpa para o consumo das famílias e para a irrigação das lavouras. Estudos recentes, como o de FALSARELLA et al. (2022), apontam que, apesar de alguns desafios relacionados à gestão hídrica, a área ainda oferece um suprimento considerável de água potável.

O Capão das Antas contribui significativamente para a regulação hídrica e a conservação do solo. A vegetação nativa desempenha um papel crucial na recarga dos aquíferos e na redução da erosão do solo, o que é essencial para garantir a continuidade da agricultura familiar. A presença de matas ciliares (Figura 17) ao longo dos cursos d'água ajuda a manter a qualidade da água, reduzindo o aporte de solo e de contaminantes ao corpo hídrico (FALSARELLA et al., 2022).

Figura 17: Mata ciliar em torno da represa do Acampamento Capão das Antas em imagem de satélite



Fonte: Vito et al., 2024

Em contrapartida, por não contar com serviço de abastecimento de água encanada, os moradores do Capão das Antas utilizam água proveniente de pontos de água naturais, em geral, fora do terreno da moradia ou de poços e cisternas dentro do terreno, conforme relata Andreotti et al. (2021). Essa água coletada pelos moradores é armazenada em galões, caixas d'água e baldes para o uso doméstico, a irrigação das hortas e o trato de animais criados na comunidade (VITO et al., 2024).

Figura 18: Caixas d’água improvisadas no Acampamento Capão das Antas



Fonte: Arquivo pessoal da autora

Conforme relata Andreotti et al. (2021), é possível perceber uma preocupação dos moradores do Capão das Antas em destinar da melhor forma possível as águas usadas nas residências, utilizando fossas e usando as águas mais “limpas” para irrigação de hortas. Os resíduos sólidos também são tratados de forma consciente pela maioria dos moradores, já que 72% das famílias realizam a separação dos resíduos orgânicos e recicláveis, sendo que a maior parte dos resíduos orgânicos são utilizados para alimentar os animais ou para se transformar em adubo (ANDREOTTI et al., 2021) enquanto parte dos resíduos sólidos recicláveis é vendida, gerando mais renda extra para a comunidade.

A regulação climática também é um serviço relevante oferecido pelo Cerrado no Capão das Antas. As áreas preservadas atuam como sumidouros de carbono, sequestrando gases de efeito estufa e contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas. Além disso, a cobertura vegetal desempenha um papel importante no equilíbrio das temperaturas locais e na retenção de umidade no solo, fatores essenciais para a produtividade agrícola (VITO et al., 2024).

Os serviços de suporte fornecidos pelo Capão das Antas são fundamentais para sustentar os processos ecológicos que garantem a provisão de outros serviços. A biodiversidade do Cerrado, com sua rica variedade de espécies vegetais e animais, auxilia na ciclagem de nutrientes, essencial para a fertilidade do solo. A presença de espécies nativas de plantas, como leguminosas e gramíneas, melhora a estrutura do solo e promove sua regeneração natural, garantindo que ele permaneça produtivo para as atividades agrícolas das famílias assentadas (VITO et al., 2024).

A biodiversidade também desempenha um papel crítico no controle biológico de pragas, permitindo que as culturas sejam cultivadas de maneira mais sustentável, sem o uso intensivo de agrotóxicos. Essa sinergia entre a biodiversidade e a agricultura fortalece a

resiliência dos ecossistemas locais, especialmente em face de mudanças ambientais (ANDREOTTI et al., 2021).

Os serviços culturais oferecidos pelo Capão das Antas são um reflexo da relação íntima entre os moradores e o ambiente local. As práticas agrícolas sustentáveis e a conexão com a terra têm um valor cultural significativo para as famílias assentadas. O conhecimento tradicional transmitido de geração em geração, associado ao manejo sustentável dos recursos naturais, fortalece a identidade cultural da comunidade (DE PAULA, 2023).

O Cerrado também é uma fonte de inspiração para eventos culturais e atividades recreativas, que são valorizadas pela comunidade local. A paisagem natural proporciona um ambiente estético e de contemplação, além de ser um espaço de convivência comunitária. Esses serviços culturais ajudam a fortalecer os laços sociais entre os moradores e a promover um senso de pertencimento e cuidado com o meio ambiente (FALSARELLA et al., 2022).

5.1.2 Serviços perdidos até hoje

O Acampamento Capão das Antas está inserido em uma área que, ao longo dos anos, sofreu a perda de diversos serviços ecossistêmicos essenciais, que atualmente impactam diretamente a sustentabilidade da região e o bem-estar das famílias residentes. As principais perdas estão relacionadas à degradação da vegetação nativa, à redução na qualidade do solo e à escassez de recursos hídricos (VITO et al., 2024).

A análise dos serviços ecossistêmicos perdidos no Acampamento Capão das Antas revela impactos significativos no solo, água e biodiversidade da região, resultantes de práticas de uso intensivo e mudanças nas atividades econômicas locais ao longo dos anos. Um dos principais serviços ecossistêmicos comprometidos é a regulação hídrica. Dados mostram que, devido à remoção da vegetação nativa em parte do território e à utilização de solos para pastagem e cultivo de *Eucaliptus* no entorno, houve uma perda na capacidade do solo de reter água, o que afeta diretamente a recarga dos aquíferos e a qualidade da água disponível para a comunidade local (DE PAULA, 2023).

Além disso, o uso inadequado da água, com relatos de captação em recipientes não apropriados e a falta de tratamento prévio antes do consumo, expõe os moradores a riscos de saúde e compromete o acesso a um recurso hídrico seguro. As amostras de água coletadas em 2021 indicam que a qualidade da água utilizada para irrigação e consumo humano está em risco, pois a proximidade com áreas industriais e plantações de *Eucaliptus* sugere a possível

contaminação por produtos químicos e microrganismos prejudiciais (ANDREOTTI et al., 2021).

O solo da região também apresenta sinais de degradação significativa. Com uma composição predominante de areia (81,9%), o solo franco arenoso da área é suscetível à erosão e à perda de matéria orgânica, o que limita sua capacidade de sustentar práticas agrícolas a longo prazo sem intervenções adequadas, como o uso de adubos orgânicos (ANDREOTTI et al., 2021). Essa situação impede a viabilidade de culturas mais apropriadas e a longo prazo, como as frutíferas, devido à incerteza sobre a posse da terra e à falta de práticas de manejo adequadas.

Esses dados sublinham a importância de intervenções para recuperar os serviços ecossistêmicos perdidos, como a recuperação de vegetação nativa, práticas agrícolas sustentáveis e o tratamento adequado da água, para garantir a sustentabilidade ambiental e o bem-estar da comunidade (ANDREOTTI et al., 2021; VITO et al., 2024).

5.2 Exploração dos potenciais serviços a serem recuperados

A regularização fundiária do Acampamento Capão das Antas e sua transformação em uma agrovila reconhecida legalmente proporcionariam um cenário de recuperação e expansão de diversos serviços ecossistêmicos essenciais. Essa transição seria acompanhada pela implementação de ações socioambientais planejadas, com suporte técnico e a aplicação de práticas sustentáveis. O Capão das Antas, como agrovila, estaria em uma posição estratégica para reverter perdas ambientais, preservar os recursos naturais e melhorar a qualidade de vida da comunidade (VITO et al., 2024).

Com a regularização fundiária, o Capão das Antas teria acesso a programas de incentivo governamentais e privados, permitindo o fortalecimento da agricultura familiar. O reconhecimento formal da área viabilizaria a criação de projetos de agroecologia em larga escala, promovendo a diversificação de culturas e aumentando a capacidade de produção (ANDREOTTI et al., 2021). A produção de alimentos, como hortaliças, frutas e cereais, poderia ser otimizada com técnicas de plantio sustentável, como rotação de culturas, policultivos e a implementação de sistemas agroflorestais. Essas práticas, além de melhorarem a produtividade, aumentariam a resiliência dos solos e garantiriam o fornecimento contínuo de alimentos para a comunidade e o mercado local (DE PAULA, 2023).

Além disso, com suporte técnico apropriado, a agrovila poderia se beneficiar de um planejamento agrícola mais eficiente. O solo, que atualmente sofre com baixos níveis de

matéria orgânica e compactação, poderia ser recuperado com práticas de adubação verde, compostagem e uso de biofertilizantes. Isso aumentaria a fertilidade, permitindo uma produção mais intensa e sustentável. Estudos indicam que, em regiões semelhantes, a implementação dessas técnicas aumentou a produtividade agrícola em até 30%, com menor impacto ambiental (VITO et al., 2024).

A formação da agrovila também proporcionaria um ambiente adequado para a recuperação dos serviços de regulação, que incluem a melhoria da qualidade da água e do solo, a regulação climática e a redução da erosão. Um dos maiores benefícios seria a restauração das matas ciliares ao longo dos cursos d'água. A cobertura vegetal dessas áreas protege o solo da erosão, garante a infiltração da água no solo e preserva a qualidade da água que abastece tanto os moradores quanto as plantações (ANDREOTTI et al., 2021).

Atualmente, a falta de vegetação nativa ao longo de alguns rios no Capão das Antas compromete a capacidade de regulação hídrica da área. A sedimentação dos cursos de água e a diminuição da qualidade hídrica são reflexos da ausência de medidas de preservação (DE PAULA, 2023). Com a regularização fundiária, a comunidade poderia acessar recursos para o reflorestamento dessas áreas e para a implementação de tecnologias de irrigação mais eficientes, como sistemas de gotejamento. Esses sistemas podem reduzir o uso de água em até 50%, sem comprometer a produtividade agrícola (DE PAULA, 2023).

Além disso, a recuperação da vegetação nativa e o uso de sistemas agroflorestais aumentariam o sequestro de carbono, contribuindo para a regulação climática local e global. A reintrodução de espécies nativas, como árvores de grande porte e gramíneas do Cerrado, aumentaria a biodiversidade e reduziria a emissão de gases de efeito estufa (TEODORO, 2018). Dessa forma, o Capão das Antas poderia se tornar um modelo de sequestro de carbono no Cerrado, alinhando-se a iniciativas de mitigação das mudanças climáticas.

Os serviços de suporte, como a ciclagem de nutrientes e a fertilidade do solo, seriam amplamente beneficiados pela regularização da área. Atualmente, o solo franco arenoso do Capão das Antas apresenta baixa retenção de água e nutrientes, prejudicando a produtividade agrícola. Com a regularização, seria possível introduzir práticas de manejo sustentável do solo, como a adubação verde, o plantio direto e o uso de plantas fixadoras de nitrogênio (VITO et al., 2024).

Essas práticas, além de aumentarem a capacidade produtiva do solo, promoveriam sua regeneração a longo prazo. O suporte técnico especializado seria fundamental para garantir que essas práticas fossem implementadas corretamente, reduzindo a necessidade de insumos externos e recuperando a capacidade natural do solo de fornecer nutrientes para as

plantas. Isso não só beneficiaria a produção agrícola, mas também garantiria a sustentabilidade dos ecossistemas locais, favorecendo a biodiversidade e a qualidade do solo (DE PAULA, 2023).

A regularização do Capão das Antas como agrovila fortaleceria os laços culturais e sociais da comunidade com a terra. As práticas agrícolas sustentáveis e o manejo adequado dos recursos naturais são parte intrínseca da identidade cultural da comunidade local. Ao formalizar o território, os moradores teriam a oportunidade de valorizar ainda mais essas práticas, promovendo a agroecologia e preservando os saberes tradicionais que são transmitidos de geração em geração (DE PAULA, 2023).

A criação de espaços comunitários, como áreas de convivência, centros de aprendizado agroecológico e praças verdes, também seria facilitada com a regularização da área. Esses espaços poderiam ser utilizados para eventos culturais, como festividades locais que celebram o Cerrado e suas tradições. A valorização dos aspectos culturais não materiais seria fortalecida, e a comunidade poderia, inclusive, integrar atividades turísticas e educativas, promovendo o Capão das Antas como um exemplo de agrovila sustentável e culturalmente rica (VITO et al., 2024).

Uma das maiores vantagens da regularização fundiária é a possibilidade de receber suporte técnico especializado para melhorar a preservação dos recursos naturais e ampliar as ações socioambientais de alta qualidade. A regularização permitiria que a comunidade tivesse acesso a profissionais de diversas áreas, como agrônomos, engenheiros ambientais e técnicos em agroecologia, que poderiam orientar as famílias assentadas sobre as melhores práticas de manejo sustentável dos solos e dos recursos hídricos (DE PAULA, 2023).

Esse suporte técnico seria essencial para planejar o reflorestamento de áreas degradadas, a recuperação de nascentes e a implementação de sistemas produtivos integrados. Além disso, as famílias poderiam receber treinamento sobre tecnologias de produção mais eficientes e com menor impacto ambiental, como a agricultura orgânica e o manejo integrado de pragas, o que resultaria em um aumento da produtividade sem comprometer os recursos naturais da região (FALSARELLA et al., 2022).

Com esse apoio, o Capão das Antas poderia ampliar significativamente suas ações socioambientais, participando de programas de certificação ambiental e acesso a mercados especializados em produtos agroecológicos. Isso geraria uma fonte de renda adicional para a comunidade, ao mesmo tempo que fortalecia a reputação do acampamento como um modelo de desenvolvimento rural sustentável (ANDREOTTI et al., 2021).

Portanto, a regularização fundiária e a formação do Capão das Antas como agrovila não apenas garantiriam a recuperação de serviços ecossistêmicos perdidos, mas também ampliariam o alcance de ações socioambientais sustentáveis e de alta qualidade (VITO et al., 2024). O suporte técnico especializado permitiria que a comunidade implementasse práticas de manejo ambiental que resultariam em ganhos sociais, ambientais e econômicos, posicionando o Capão como um exemplo de agroecologia e desenvolvimento sustentável no Cerrado (FALSARELLA et al., 2022).

A regularização fundiária do Capão das Antas e sua transformação em uma agrovila reconhecida proporcionariam uma série de recursos técnicos que seriam essenciais para melhorar a gestão ambiental, potencializar a produção agrícola sustentável e garantir a preservação dos recursos naturais. Com o suporte técnico adequado, a comunidade teria acesso a uma série de benefícios que fortaleceriam tanto a sustentabilidade ambiental quanto o desenvolvimento socioeconômico local (ANDREOTTI et al., 2021).

Um dos principais recursos técnicos oferecidos seria a assistência técnica em agroecologia, com profissionais especializados que capacitaram os agricultores locais em práticas de cultivo sustentável. Técnicas como adubação verde, rotação de culturas e a implementação de sistemas agroflorestais seriam ensinadas para aumentar a produtividade agrícola de maneira sustentável, ao mesmo tempo em que preservam o solo. Além disso, o solo do Capão das Antas, que atualmente apresenta baixos níveis de matéria orgânica e compactação, poderia ser recuperado com o uso de biofertilizantes e compostagem, melhorando a fertilidade e a capacidade de retenção de água (VITO et al., 2024).

Outro recurso essencial seria o suporte técnico em manejo sustentável do solo, com práticas como o plantio direto e a cobertura permanente do solo. Essas técnicas ajudariam a proteger o solo da erosão e melhorar sua qualidade, aumentando a produção sem comprometer a saúde do ecossistema local. A assistência técnica também incluiria análises periódicas do solo para monitorar os níveis de nutrientes e assegurar o uso adequado de corretivos (VITO et al., 2024).

Em relação à gestão hídrica, o Capão das Antas poderia contar com sistemas de irrigação por gotejamento, que reduzem o desperdício de água e melhoram a eficiência do uso hídrico nas atividades agrícolas. Engenheiros ambientais e hidrólogos poderiam auxiliar na recuperação de nascentes e áreas de recarga hídrica, garantindo a sustentabilidade dos recursos hídricos no longo prazo (VITO et al., 2024).

A recuperação de áreas degradadas seria outro foco importante, com técnicos especializados em reflorestamento auxiliando na restauração das matas ciliares e na

reintrodução de espécies nativas do Cerrado. Isso ajudaria a recuperar a biodiversidade local e melhorar a regulação hídrica, além de aumentar a capacidade de sequestro de carbono da área, contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas (ANDREOTTI et al., 2021).

A gestão de resíduos orgânicos também poderia ser melhorada com a implementação de práticas de compostagem, que permitiriam a reciclagem dos resíduos orgânicos gerados pela comunidade e sua reutilização como adubo natural para as lavouras. A compostagem, além de melhorar a fertilidade do solo, reduziria a necessidade de fertilizantes sintéticos (FALSARELLA et al., 2022).

O uso de tecnologias de energia renovável seria outro recurso técnico que poderia ser introduzido na agrovila. A instalação de painéis solares e o aproveitamento de biogás gerado a partir de resíduos orgânicos proporcionariam fontes de energia limpa e sustentável para a comunidade, reduzindo a dependência de fontes de energia não renováveis (DE PAULA, 2023).

Programas de educação ambiental e capacitação também seriam fundamentais para garantir que a comunidade tivesse o conhecimento necessário para adotar práticas sustentáveis de manejo ambiental. Cursos e treinamentos sobre conservação da biodiversidade, manejo sustentável da água e agricultura orgânica ajudariam a promover uma cultura de preservação ambiental e uso responsável dos recursos naturais (FALSARELLA et al., 2022).

Além disso, o Capão das Antas poderia buscar certificações ambientais para seus produtos agrícolas, como certificações de manejo sustentável ou selo de agricultura orgânica. Esses certificados aumentariam o valor de mercado dos produtos e poderiam abrir novas oportunidades de negócios em mercados especializados, gerando mais renda para a comunidade (ANDREOTTI et al., 2021).

Em suma, a regularização fundiária e a formação da agrovila no Capão das Antas possibilitariam o acesso a uma ampla gama de recursos técnicos que potencializariam a sustentabilidade ambiental e a qualidade de vida da comunidade. Esses recursos, integrando assistência técnica, tecnologias sustentáveis e certificações ambientais, transformariam o Capão em um modelo de desenvolvimento sustentável no Cerrado, com benefícios duradouros tanto para o meio ambiente quanto para os moradores locais (VITO et al., 2024).

5.3 Serviços ecossistêmicos do Capão das Antas e os ODS

A preservação e recuperação dos serviços ecossistêmicos no Capão das Antas estão intimamente ligadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelecidos pela ONU como parte de uma agenda global para promover o desenvolvimento sustentável, a erradicação da pobreza e a proteção ambiental até 2030. Os serviços fornecidos pelo ecossistema do Capão das Antas, tanto os já existentes quanto aqueles que podem ser recuperados com a regularização fundiária e a formação da agrovila, se alinham diretamente com diversos ODS, criando uma oportunidade única de integrar as ações socioambientais locais com os compromissos globais de sustentabilidade (SEIXAS et al., 2020).

ODS 1: Erradicação da Pobreza

A melhoria dos serviços de provisão no Capão das Antas, especialmente relacionados à produção agrícola sustentável, está diretamente conectada ao ODS 1, que visa erradicar a pobreza em todas as suas formas (FERREIRA, 2022). Com a implementação de práticas agroecológicas e o suporte técnico adequado, a comunidade poderá aumentar sua produtividade e diversificar sua produção, garantindo maior segurança alimentar e gerando renda adicional para os moradores. A regularização fundiária permitirá o acesso a políticas públicas de financiamento agrícola e programas de apoio, assegurando que as famílias assentadas possam construir uma vida digna e livre da pobreza extrema.

ODS 2: Fome Zero e Agricultura Sustentável

O Capão das Antas tem o potencial de se tornar um modelo de agricultura sustentável, em linha com o ODS 2, que visa acabar com a fome e promover uma agricultura sustentável. A adoção de práticas agroecológicas, como rotação de culturas e sistemas agroflorestais, aumentará a capacidade de produção de alimentos saudáveis, orgânicos e de alta qualidade. Além disso, a recuperação dos solos degradados e a melhoria da gestão hídrica permitirão que o Capão aumente sua produção de alimentos, beneficiando tanto a comunidade local quanto o mercado regional, promovendo a segurança alimentar (SEIXAS et al., 2020).

ODS 6: Água Potável e Saneamento

Os serviços de regulação hídrica oferecidos pelo ecossistema do Capão das Antas são essenciais para a gestão sustentável dos recursos hídricos, alinhando-se diretamente com o ODS 6, que visa garantir água potável e saneamento para todos. A recuperação das matas

ciliares ao longo dos rios e córregos do acampamento, juntamente com a implementação de técnicas de manejo hídrico sustentáveis, como a irrigação por gotejamento, contribuirá para melhorar a qualidade da água e assegurar sua disponibilidade para uso agrícola e consumo humano. O reflorestamento das áreas de nascentes e a proteção de áreas de recarga hídrica também serão fundamentais para garantir a preservação dos recursos hídricos no longo prazo (FERREIRA, 2022).

ODS 13: Ação Contra a Mudança Global do Clima

A recuperação da vegetação nativa no Capão das Antas desempenha um papel vital no sequestro de carbono, o que está em conformidade com o ODS 13, que trata da ação contra a mudança global do clima. A preservação das florestas e o uso de sistemas agroflorestais ajudam a mitigar as emissões de gases de efeito estufa, contribuindo para o combate às mudanças climáticas. A implementação de práticas agrícolas que reduzam a queima de biomassa e evitem a degradação do solo também ajudam a manter a estabilidade climática local, promovendo um ambiente mais equilibrado para a agricultura e a vida da comunidade (SEIXAS et al., 2020; FERREIRA, 2022).

ODS 15: Vida Terrestre

A preservação da biodiversidade do Cerrado, um dos biomas mais ameaçados do Brasil, está diretamente relacionada ao ODS 15, que trata da proteção da vida terrestre. A recuperação das áreas degradadas, o reflorestamento com espécies nativas e a conservação dos habitats naturais no Capão das Antas são essenciais para a manutenção da biodiversidade e para o funcionamento dos serviços ecossistêmicos, como a ciclagem de nutrientes e o controle biológico de pragas. Além disso, a proteção das áreas de vegetação nativa também garante a conservação de espécies endêmicas e a manutenção dos serviços culturais, que estão intimamente ligados à relação da comunidade com o ambiente natural (FERREIRA, 2022).

ODS 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis

A transformação do Capão das Antas em uma agrovila sustentável também se alinha com o ODS 11, que busca tornar as cidades e comunidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis. A regularização fundiária permitirá o desenvolvimento de infraestrutura básica, como o saneamento, o acesso a serviços de saúde e educação e a criação de áreas verdes que incentivem a convivência comunitária. A formação de uma agrovila legalmente reconhecida

também promoverá a inclusão social e a equidade, garantindo o acesso a políticas públicas que melhorem a qualidade de vida das famílias (SEIXAS et al., 2020).

ODS 12: Consumo e Produção Responsáveis

Os serviços ecossistêmicos de suporte, como a ciclagem de nutrientes e a regeneração natural do solo, são fundamentais para garantir práticas de produção sustentável, que estão diretamente alinhadas com o ODS 12. A adoção de práticas agroecológicas e a gestão sustentável dos resíduos, incluindo a compostagem e o uso de adubos orgânicos, asseguram que os recursos naturais sejam utilizados de maneira responsável, minimizando os impactos ambientais e promovendo uma economia circular (FERREIRA, 2022; VITO et al., 2024).

ODS 16: Paz, Justiça e Instituições Eficazes

Por fim, a regularização fundiária do Capão das Antas e a formação de uma agrovila também estão associadas ao ODS 16, que trata da paz, justiça e instituições eficazes. A formalização da posse da terra e o reconhecimento legal dos direitos das famílias assentadas promovem a justiça social e garantem a segurança jurídica necessária para que a comunidade possa desenvolver suas atividades produtivas com tranquilidade. Além disso, a regularização fundiária permite que os assentados acessem políticas públicas de apoio ao desenvolvimento rural, assegurando a inclusão social e o respeito aos direitos humanos (SEIXAS et al., 2020 FERREIRA, 2022; (VITO et al., 2024)).

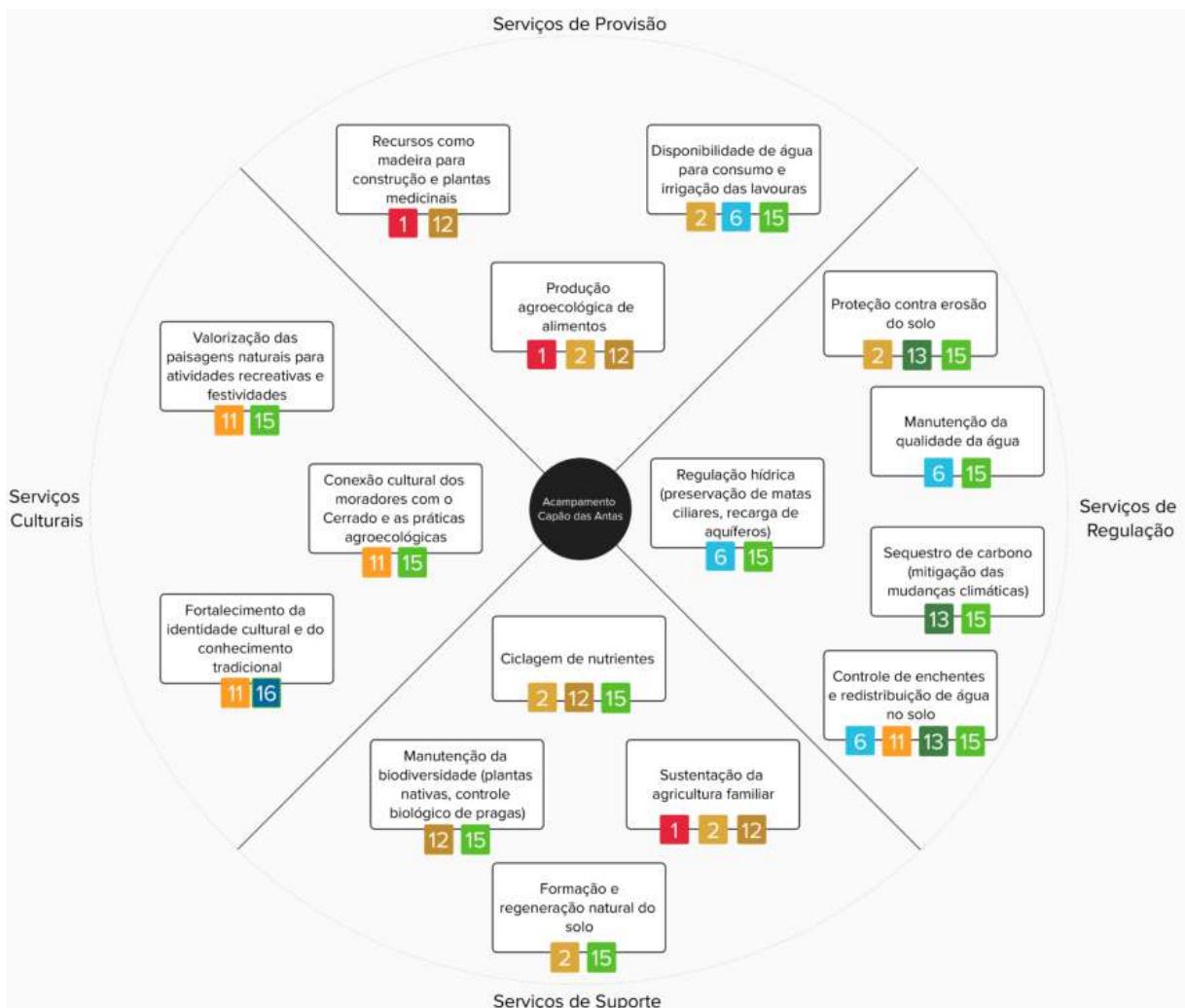
Dessa forma, a preservação e recuperação dos serviços ecossistêmicos do Capão das Antas estão fortemente vinculadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), contribuindo para um desenvolvimento rural mais equilibrado e justo. A implementação de práticas sustentáveis no acampamento não apenas garante a sustentabilidade ambiental, mas também promove o bem-estar das famílias e a resiliência econômica da região, em harmonia com os compromissos globais da Agenda 2030 (FERREIRA, 2022; (ANDREOTTI et al., 2021).

Diagrama de Serviços Ecossistêmicos associados ao Acampamento e ODS's relacionados

Para complementar a análise feita entre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e os serviços ecossistêmicos associados ao Acampamento Capão das Antas, foi construído um diagrama (Figura 19), que organiza cada um dos serviços dentre as 4

classificações principais: provisão, regulação, suporte e cultural. O diagrama possibilita a visualização das conexões existentes entre os temas, evidenciando o quanto a natureza da causa está relacionada aos objetivos globais de desenvolvimento propostos pela ONU.

Figura 19: Diagrama de classificação dos serviços ecossistêmicos associados ao Acampamento Capão das Antas e ODS conectados



Fonte: A autora, 2024.

6 CONCLUSÃO

O presente trabalho buscou identificar, analisar e explorar os serviços ecossistêmicos fornecidos pelo Acampamento Capão das Antas, com o objetivo de compreender sua relação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e explorar as potencialidades que poderiam ser recuperadas com a regularização fundiária e a transformação da área em uma agrovila. A análise evidenciou a importância dos serviços ecossistêmicos de provisão, regulação, suporte e culturais, essenciais para a subsistência das famílias assentadas e para a preservação do Cerrado, um dos biomas mais ameaçados do Brasil.

Atualmente, o Capão das Antas oferece importantes serviços de provisão relacionados à produção agroecológica de alimentos, água potável e materiais naturais, que garantem a segurança alimentar e a geração de renda para as famílias. No entanto, a análise também revelou perdas significativas de serviços ecossistêmicos, especialmente relacionados à regulação hídrica, qualidade do solo e conservação da biodiversidade. Essas perdas são resultado da degradação ambiental, do uso intensivo do solo e da falta de infraestrutura adequada para a preservação dos recursos naturais.

A regularização fundiária e a formação do Capão das Antas como agrovila legalmente reconhecida oferecem uma oportunidade única para a recuperação dos serviços ecossistêmicos perdidos e a ampliação dos serviços existentes. A transformação em agrovila possibilitaria o acesso a suporte técnico especializado, programas de financiamento, tecnologias sustentáveis e certificações ambientais, promovendo o desenvolvimento socioeconômico e a sustentabilidade ambiental da região. As práticas de manejo sustentável do solo, a recuperação das matas ciliares e a implementação de sistemas agroflorestais não apenas aumentariam a produtividade agrícola, como também contribuiriam para a conservação dos recursos hídricos e a mitigação das mudanças climáticas.

Além disso, a relação dos serviços ecossistêmicos com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) reforça o papel estratégico do Capão das Antas como um modelo de desenvolvimento rural sustentável, alinhado às metas globais da Agenda 2030. A preservação dos recursos naturais, a erradicação da pobreza, a segurança alimentar e a inclusão social são pilares que podem ser fortalecidos com a implementação de políticas públicas integradas e o envolvimento ativo da comunidade na gestão do território.

Portanto, a regularização fundiária do Capão das Antas e a formação de uma agrovila sustentável são essenciais não apenas para garantir a melhoria das condições de vida das

famílias assentadas, mas também para assegurar a preservação dos serviços ecossistêmicos que sustentam o ecossistema local. A implementação dessas ações contribuirá para a construção de um futuro mais justo, sustentável e próspero, onde o equilíbrio entre o desenvolvimento humano e a conservação ambiental se torna realidade.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Milena Muniz de Sousa. A percepção do cerrado dentro do IFG: estratégias para estimular a conscientização e/ou preservação deste bioma, em período remoto. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. Águas Lindas de Goiás, 2022.
- ANDREOTTI, Ana Laura et al. Bases iniciais para o processo de regulamentação fundiária do acampamento Capão das Antas (São Carlos/SP). Trabalho da Disciplina Monitoramento Ambiental – USP-São Carlos. São Carlos, 2021.
- BARBOSA, Vitória Xavier. A luta pela reforma agrária no Brasil: uma análise do papel do movimento dos trabalhadores rurais sem-terra (MST). 2023.
- BIOMA CERRADO. Disponível em: <https://uffsalessandra.blogspot.com/>. Acesso em: 6 out. 2024.
- BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 28 maio 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 10 set. 2024.
- BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 19 jul. 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acesso em: 10 set. 2024.
- DE PAULA, Beatriz Alves. Acampamento Capão das Antas (São Carlos, SP): uma análise da ocupação e dos serviços ecossistêmicos associados. Monografia (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – USP-São Carlos. São Carlos, 2023.
- ÉTICA AMBIENTAL. O que são serviços ecossistêmicos? Disponível em: <https://etica-ambiental.com.br/o-que-sao-servicos-ecossistemicos/>. Acesso em: 27 set. 2024.
- FALSARELLA, Adriane Grossi et al. Mapeamento socioeconômico e estratégias para desenvolvimento do acampamento rural Capão das Antas, São Carlos, Estado de São Paulo. Relatório (Disciplina Monitoramento ambiental) – USP-São Carlos. São Carlos, 2022.
- FERREIRA, Maria Inês Paes. Água como fio condutor dos ODS: avaliando o bem-estar com um sistema holístico de indicadores de sustentabilidade aplicados à gestão de recursos hídricos. 2022.
- GOOGLE. Google Earth website. <http://earth.google.com/>, 2024.

GUEDES, Gabrielle Moreira. Revisão bibliográfica sobre a formação e características dos assentamentos rurais de reforma agrária no Brasil. 2021.

KHALIL, Bárbara El et al. Diagnóstico Social, Econômico e Produtivo do Acampamento Rural Capão das Antas. USP-São Carlos. São Carlos, 2016.

LEITE, Acácio Zuniga et al. Propulsores do desenvolvimento socioeconômico em assentamentos de reforma agrária no Brasil. *Revista Nera*, n. 60, p. 48-72, 2021.

MARCHETTI, Fábio et al. Caminhos da reforma agrária no Brasil e suas implicações para a agrobiodiversidade. *Estudos Sociedade e Agricultura*, v. 28, n. 2, p. 284-311, 2020.

MAUÉS, Antonio. Constituição e desigualdade: direito de propriedade e reforma agrária no Brasil. *Lua Nova: Revista de Cultura e Política*, n. 115, p. 191-224, 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 10 set. 2024.

POZZANA. Introdução ao Cerrado: importância e riqueza do Bioma brasileiro. Disponível em: <https://biologo.com.br/bio/introducao-ao-cerrado/>. Acesso em: 6 out. 2024.

ROSSET, Peter M.; ALTIERI, Miguel A. Agroecologia: ciência e política. São Paulo: Editora Unesp; Editora Expressão Popular; Editora UFRGS, 2022.

SALES, Antonio Carlos de Gois. Uso e cobertura do solo - do quilombo às agrovilas: as paisagens e territórios vazanteiros na região médio São Francisco, Bom Jesus da Lapa (BA). 2021. Dissertação (Mestrado em Geografia) – PUC-Rio. Rio de Janeiro, 2021.

SANTOS, Pedro Sérgio Costa dos; SOUZA, César Martins de; HERRERA, José Antônio. A construção e ocupação da Agrovila Leonardo D'Vinci na Transamazônica, na década de 1970. *Percursos*, v. 23, n. 52, p. 423-443, 2022.

SEIXAS, Cristiana Simão et al. Governança ambiental no Brasil: rumo aos objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS)?. *Cadernos Gestão Pública e Cidadania*, v. 25, n. 81, 2020.

SILVA, Antonio Jorge Barbosa da; MIRANDA, Ires Paula de Andrade. Formação populacional e econômica da reserva de desenvolvimento sustentável do Tupé na comunidade Nossa Senhora do Livramento–Manaus/AM. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 11, p. e32711133809-e32711133809, 2022.

SILVA, João Henrique Constantino Sales et al. Indicadores qualitativos do ambiente edáfico e serviços ecossistêmicos em diferentes sistemas de ocupação da terra. *Nativa*, v. 9, n. 5, p. 519-527, 2021.

SOUSA, Francisca Thamires Lima de. “Agrovilas” quilombolas: o caso da reconstrução da autonomia produtiva e a resistência das mulheres em Marudá Novo. 2020. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Socioespacial e Regional da Universidade Estadual do Maranhão. São Luís, 2020.

TEODORO, Cátia C. et al. A sensibilização ambiental como meio para a preservação do bioma cerrado. V Jornada de Gestão e Análise Ambiental – Áreas Naturais Protegidas. UFSCar. Out, 2018.

VITO, Ana Júlia de Oliveira et al. Raízes e Futuro: Avaliação e Propostas para o Acampamento Capão das Antas. Relatório (Disciplina Monitoramento ambiental) – USP-São Carlos. São Carlos, 2024.