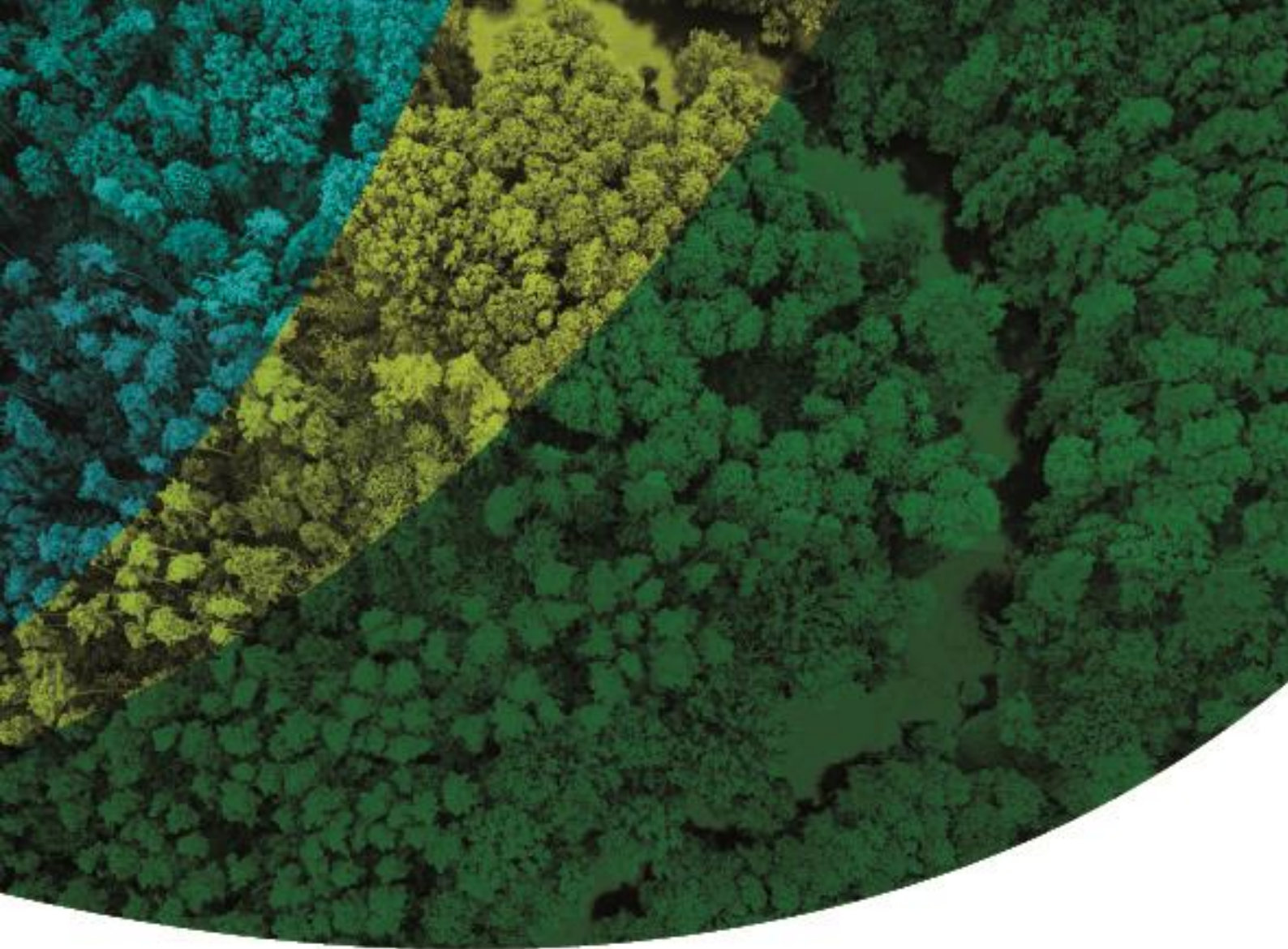




PROJETO DE CPR VERDE

ESTOQUE DE CARBONO

FLORESTAL

106

Sadi Zanatta, CPF: 307.640.330-34

Dados do Empreendedor

Razão Social	Sadi Zanatta
CNPJ/CPF	307.640.330-34

Dados do inventário

Local	Santarém – PA
Fonte	Floresta nativa
Nº	106
Versão	V01

Dados do técnico

Nome	Débora Luana Pasa
Registro profissional	CREA -RS 212548
Profissão	Engenheira Florestal
ART	12827126

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. ELEGIBILIDADE DO PROJETO	7
3. DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE DE PROJETO	8
4. OBJETIVOS DO PROJETO	8
5. PERÍODO PROJETO	8
6. LIMITES ORGANIZACIONAIS	8
6.1 Análise documental	8
7. ESTABELECIMENTO DE LIMITES OPERACIONAIS	9
8. LEGALIDADE	10
9. DESCRIÇÃO GERAL DA ÁREA DO PROJETO	12
9.1 Localização da área do projeto	12
9.2 Uso do solo	12
9.2.1 Uso do solo no município de Santarém – PA - base MapBiomass	12
9.2.2 Uso do solo na área de interesse – base MapBiomass	14
9.2.3 Uso do solo na área de interesse – base Sentinel	15
9.3 Desmatamento no município de Santarém - PA	17
9.4 Uso do fogo	20
9.5 Solo 22	
9.6 Estoque de carbono no solo	23
9.7 Clima	25
9.8 Altitude e relevo	27
9.9 Vegetação	29
9.10 Unidades de conservação e áreas indígenas	31
10. DEFINIÇÃO DO CENÁRIO BASE	31
11. INFORMAÇÕES ADICIONAIS RELEVANTES PARA O PROJETO	31
11.1 Gerenciamento de Vazamento	31
11.2 Desenvolvimento sustentável	32
12. MÉTODO DE ANÁLISE	34
12.1 Avaliação da forma de inventário do estoque de carbono	34
12.2 Premissas	34
12.3 Cálculo para estoque de carbono	35
13. RESULTADOS	35
13.1 Fontes de Estoque de carbono analisados	35
13.2 Estoque de carbono	36

14. ANÁLISE DAS INCERTEZAS.....	37
14.1 Estoque de carbono.....	38
15. PERMANÊNCIA.....	39
17. MONITORAMENTO.....	39
18. ORGANIZAÇÕES ENVOLVIDAS E RESPONSABILIDADES.....	40
19. CONCLUSÃO.....	40
20. REFERÊNCIAS	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Sobreposição dos limites dos cadastros ambientais rurais de áreas lindeiras bem como a delimitação do georreferenciamento.	9
Figura 2: Croqui de localização da propriedade. Fonte: Autoral (2024).	12
Figura 3: Classificação do uso do solo no município de Santarém – PA, conforme dados do MapBiomias- ano de 2022	13
Figura 4: Gráfico demonstrando a distribuição do uso do solo (imagem a esquerda) e legenda (imagem a direita)	14
Figura 5: Classificação do uso do solo na área da fazenda, conforme dados do MapBiomias	15
Figura 6: Mapa de uso do solo atual da propriedade. imagens Sentinel – bandas 04-03-02	16
Figura 7: Mapa de uso do solo atual da propriedade. imagens Sentinel – bandas 08-04-03	16
Figura 8: Mapa de uso do solo atual da propriedade. Imagens disponíveis no Google Earth	17
Figura 9: Demonstração da área desmatada em 2021, no local da propriedade. Dados do MapBiomias	19
Figura 10: Demonstração da área desmatada ao longo dos anos, desde 1986 até 2020, no local da propriedade. Dados do Map Biomias. Em detalhe a área da propriedade.	20
Figura 11: Demonstração da área desmatada ao longo dos anos, desde 1986 até 2020, em todo município de Santarém-PA. Dados do Map Biomias	20
Figura 12: Demonstrativo da área acumulada relacionada as queimadas no município de Santarém- PA, de 1985 à 2022. Dados do Map Biomias.	21
Figura 13: Demonstrativo da área acumulada relacionada as queimadas no município de Santarém- PA, de 1985 à 2022, com destaque para a área da propriedade. Dados do Map Biomias. Em detalhe a área da propriedade	22
Figura 14: Mapa de solos da propriedade. Fonte: Embrapa Solos	23
Figura 15: Mapa demonstrativo do estoque de carbono no solo, no município de Santarém – PA. Fonte: Map Biomias	24
Figura 16: Mapa demonstrativo do estoque de carbono no solo, na área da propriedade. Fonte: MapBiomias	25
Figura 17: classificação climática de Koppen para o Brasil.	26
Figura 18: Gráfico da precipitação acumulada e o gráfico de temperatura média para o Brasil.	27
Figura 19: Mapa de altitude da área da fazenda, com base nos dados do SRTM	28
Figura 20: Mapa de declividade da área da propriedade, com base nos dados do SRTM	28
Figura 21: Mapa de localização da propriedade me relação ao Bioma e a fitofisionomia da vegetação	29
Figura 22: área da propriedade em relação as unidades de conservação federal, estadual e municipal, bem como em relação as áreas indígenas	31
Figura 23: Demonstração dos ODS	33
Figura 24: Mapeamento do estoque de carbono no bioma Amazônia, com identificação do local onde encontra-se a propriedade.	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Quantificação do uso do solo no município de Santarém – PA, conforme dados do MapBiomas.....	12
Tabela 2: Quantificação do uso do solo na área da fazenda, conforme dados do MapBiomas ...	14
Tabela 3: Uso do solo atual na área da propriedade	17
Tabela 4: Dados da evolução do desmatamento no município de Santarém - PA ao longo dos anos.....	17
Tabela 5: Referência utilizadas para a análise quantitativa do estoque de carbono.....	35
Tabela 6: Dados sobre a quantidade de carbono presente no remanescente florestal, em toneladas de carbono por hectare.	36
Tabela 7: Tabela resumo da quantidade de carbono estocado no remanescente florestal.	37
Tabela 8: Tabela resumo da quantidade de CO ₂ eq no remanescente florestal.	37
Tabela 9: Análise de incerteza para o estoque de carbono em tCO ₂ eq.	38

1. INTRODUÇÃO

As florestas são essenciais para o suporte da vida nos ecossistemas terrestres (JHARIYA et al., 2019), a elas são associados valores ambientais (PEREIRA et al., 2018), sociais, econômicos (PORRO et al., 2018) e culturais (FLORIANI et al., 2019). Fornecem diferentes serviços ambientais, dentre os quais destacam-se o sequestro de carbono, proteção de mananciais de água para abastecimento (WATSON et al., 2018), conservação de margens de hidrovias, conservação da biodiversidade e o fornecimento de polinizadores e inimigos naturais de pragas e doenças para cultivos agrícolas (VIANA, 2002).

Além da importância econômica das áreas florestais e seu grande valor na manutenção da biodiversidade de espécies da fauna e flora, as florestas possuem também grande capacidade de acumular biomassa e estão entre os ecossistemas terrestres que apresentam a maior quantidade de biomassa por unidade de área, sendo que a maior parte desta é formada pelas árvores que compõem o dossel florestal (SATO E MADGWICK, 1982).

Sanquetta et al. (2014) destacam que atualmente, as questões climáticas ligadas ao aumento da concentração de gases do efeito estufa (GEE), principalmente do dióxido de carbono (CO₂), tem despertado o interesse no estudo de florestas devido ao papel que exercem quanto à fixação biológica de carbono e na remoção de CO₂ da atmosfera

Sendo assim, proteger e conservar o estoque de carbono em florestas é vital para atingir o net-zero, que trata do compromisso de reduzir as emissões de gases de efeito estufa na atmosfera. O quinto relatório do IPCC a respeito das mudanças climáticas aponta a conservação das florestas, a recuperação de áreas degradadas e a redução do desmatamento como formas efetivas de mitigar as mudanças climáticas (IPCC, 2013).

O inventário do estoque de carbono retrata o total de carbono que determinada propriedade possui em todos os compartimentos que possam ser analisados dentro de uma área florestal nativa.

2. ELEGIBILIDADE DO PROJETO

O principal efeito do projeto é reduzir as emissões de carbono, evitando a conversão de terras florestais com altos estoques de carbono em terras não florestais com menores estoques de carbono.

Além disso, evitar a conversão de florestas em terras agrícolas ou pastagens pode reduzir as emissões de CH₄ associadas à queima de biomassa utilizada para limpar a terra. Esta atividade de projeto interrompe o desmatamento não autorizado em terras florestadas e é, portanto, elegível como atividade de conservação florestal e redução do desmatamento.

Reduz as emissões de GEE ao impedir o desmatamento de florestas maduras, que teria ocorrido devido a:

- a) Forças socioeconômicas que promovem usos alternativos de terras florestais e a incapacidade das instituições para controlar estas atividades;
- b) Má aplicação da lei ambiental;
- c) Falta de direitos de propriedade;

- d) Exploração madeireira ilegal.

O principal objetivo do projeto é criar incentivos econômicos positivos aos proprietários de terras para a conservação da floresta em áreas privadas, por meio da geração de renda a partir do carbono.

3. DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE DE PROJETO

O projeto consiste em uma área total da propriedade de 995,61 hectares, localizada no município de Santarém, no Estado do Pará, encontrada no bioma Amazônia .

Um estudo do IPAM/ISA/IMAZON (2014) apresenta vários fatores que têm sido tradicionalmente associados ao abate de florestas:

- i) O aumento dos preços dos produtos agrícolas, por exemplo, tem historicamente estimulado o desmatamento para fins produtivos e especulativos;
- ii) O contínuo enfraquecimento das regulamentações ambientais por parte do governo: o Código Florestal aprovado em 2012 permitiu a legalização de uma proporção significativa de áreas desmatadas ilegalmente no passado, o que criou expectativas de que novos desmatamentos seriam anistiados no futuro.

Assim podemos concluir a importância das atividades deste projeto, por meio da implementação da conservação florestal e da promoção do uso racional dos recursos florestais. Para as áreas deste projeto, o comprometimento é de conservar a floresta. Por esta razão, e devido às pressões competitivas descritas acima, a adicionalidade de receita deste projeto é essencial para a conservação contínua da área florestal nativa.

As atividades de conservação envolvem a prevenção da invasão por agentes externos para evitar a exploração madeireira ilegal e outras degradações ilícitas na área do projeto. A supervisão é realizada pelo próprio proprietário e por monitoramento por imagens de satélite.

4. OBJETIVOS DO PROJETO

- Inventário do estoque de carbono florestal
- CPR verde e PSA

5. PERÍODO PROJETO

Data do projeto – abril de 2024

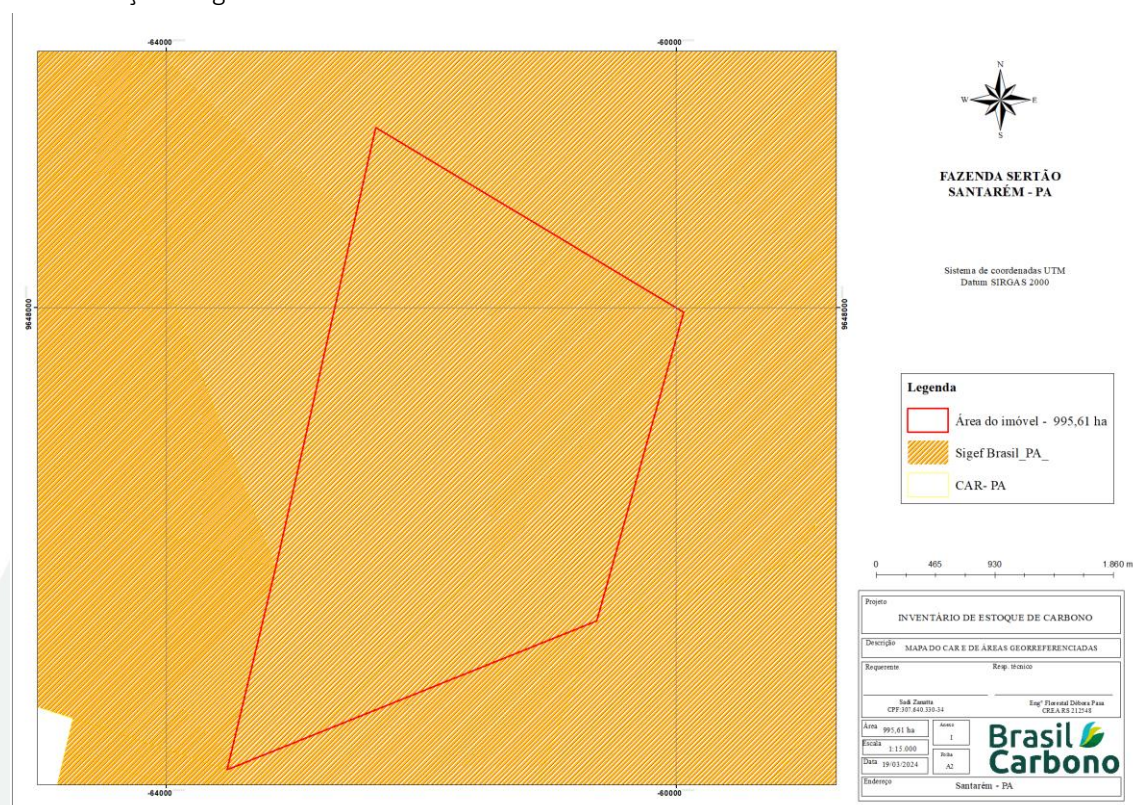
6. LIMITES ORGANIZACIONAIS

6.1 Análise documental

A área inventariada é de propriedade de Sadi Zanatta CPF: 307.640.330-34 requerente do presente estudo. Este inventário leva em consideração única e exclusivamente as propriedades localizadas no município de Santarém-PA, cadastradas sob o CAR nº: PA-1506807-338F.BDED.4D1B.44FB.AEC5.2A4F.E080.014B e matrícula: 31.361 registrada no cartório de Santarém - PA totalizando 995,61 hectares não podendo ser expandida para outras áreas. Ressalta-se que o CAR da área detém um total de 995,07 hectares. Ressalta-se que a área está em regularização tendo georreferenciamento registrado no INCRA e escritura de compra e venda anexo no projeto.

Conforme a delimitação do CAR enviada pelo proprietário/requerente, não ocorre sobreposição do CAR com outras propriedades rurais e a área possui georreferenciamento. Maiores informações na figura 01.

Figura 1: Sobreposição dos limites dos cadastros ambientais rurais de áreas lindeiras bem como a delimitação do georreferenciamento.



Não será delimitada as áreas de APP e Reserva legal da propriedade, visto que esses são itens que não interferem na análise do estoque de carbono.

7. ESTABELECIMENTO DE LIMITES OPERACIONAIS

Os limites operacionais deste projeto contemplam o que segue:

- Estoque de carbono na vegetação nativa arbórea

8. LEGALIDADE

Considerando o inventário acima exposto, verifica-se que o mesmo se inclui no Decreto 10828/2021 que regulamenta a emissão de Cédula de Produto Rural - CPR, relacionada às atividades de conservação e recuperação de florestas nativas e de seus biomas, de que trata o inciso II do § 2º do art. 1º da Lei nº 8.929, de 22 de agosto de 1994.

Art. 2º Fica autorizada a emissão de CPR para os produtos rurais obtidos por meio das atividades relacionadas à conservação e à recuperação de florestas nativas e de seus biomas que resultem em:

- I - redução de emissões de gases de efeito estufa;
- II - manutenção ou aumento do estoque de carbono florestal;
- III - redução do desmatamento e da degradação de vegetação nativa;
- IV - conservação da biodiversidade;
- V - conservação dos recursos hídricos;
- VI - conservação do solo; ou
- VII - outros benefícios ecossistêmicos.

Baseado na legislação acima apresentada, verifica-se que, de forma direta, o projeto em questão contempla os itens do decreto, conforme explicado abaixo:

Item I: Redução das emissões de gases de efeito estufa, visto que a manutenção das florestas nativas absorve carbono e não emite, mediante desmatamento.

Item II: Manutenção do estoque de carbono. O inventário do estoque de carbono da vegetação nativa, visa minimamente manter os estoques de carbono encontrados para o período do inventário, sendo esses quantificáveis.

Item III: redução do desmatamento e da degradação de vegetação nativa. A manutenção do estoque de carbono, ou seja, de florestas, reduz o desmatamento e degradação da vegetação nativa;

Item IV - conservação da biodiversidade. Com a manutenção das florestas, há manutenção de espécies de fauna e flora, inclusive as ameaçadas de extinção

Item V- Conservação dos recursos hídricos: A manutenção das áreas de vegetação nativa nas APPs reduz o impacto de erosões e assoreamentos, sobre os cursos hídricos, além de cumprirem com a legislação do Código florestal Federal, Lei 12.651/2012.

Evidencia-se que o item II é quantificável, ou seja, tem-se um valor numérico para o projeto em ton CO_{2e}. No entanto, mesmo não havendo quantificação, os demais itens como a conservação da biodiversidade, solo e recursos hídricos são contemplados de forma direta pela manutenção do estoque de carbono e redução do desmatamento.

Ainda, este projeto está alinhado ao Programa Governamental “Floresta +” e em consonância com a LEI Nº 14.119, DE 13 DE JANEIRO DE 2021, que regulamenta o pagamento por serviços ambientais no Brasil. Os serviços ambientais são considerados atividades de melhoria, recuperação, monitoramento e conservação da vegetação nativa em todos os biomas.

Art. 2º Para os fins desta Lei, consideram-se:

II - serviços ecossistêmicos: benefícios relevantes para a sociedade gerados pelos ecossistemas, em termos de manutenção, recuperação ou melhoria das condições ambientais, nas seguintes modalidades:

IV - pagamento por serviços ambientais: transação de natureza voluntária, mediante a qual um pagador de serviços ambientais transfere a um provedor desses serviços recursos financeiros ou outra forma de remuneração, nas condições acertadas, respeitadas as disposições legais e regulamentares pertinentes;

Art. 7º O PFPSA promoverá ações de:

I - **conservação** e recuperação da vegetação nativa, da vida silvestre e do ambiente natural em áreas rurais, notadamente naquelas de elevada diversidade biológica, de importância para a formação de corredores de biodiversidade ou reconhecidas como prioritárias para a conservação da biodiversidade, assim definidas pelos órgãos do Sisnama;

II - **conservação** de remanescentes vegetais em áreas urbanas e periurbanas de importância para a manutenção e a melhoria da qualidade do ar, dos recursos hídricos e do bem-estar da população e para a formação de corredores ecológicos;

III - conservação e melhoria da quantidade e da qualidade da água, especialmente em bacias hidrográficas com cobertura vegetal crítica importantes para o abastecimento humano e para a dessedentação animal ou em áreas sujeitas a risco de desastre;

IV - conservação de paisagens de grande beleza cênica;

V - recuperação e recomposição da cobertura vegetal nativa de áreas degradadas, por meio do plantio de espécies nativas ou por sistema agroflorestal;

VI - manejo sustentável de sistemas agrícolas, agroflorestais e agrossilvopastoris que contribuam para captura e retenção de carbono e conservação do solo, da água e da biodiversidade;

VII - **manutenção** das áreas cobertas por vegetação nativa que seriam passíveis de autorização de supressão para uso alternativo do solo.

Baseado na legislação acima apresentada, verifica-se que, de forma direta, o projeto em questão contempla os itens relacionados a **CONSERVAÇÃO** de carbono, por meio da manutenção dessas áreas florestais, principalmente as destacadas nos itens I e VII. Porém, de forma indireta, a preservação das florestas ocasiona outros benefícios ambientais tais como: melhoria da qualidade do ar, dos recursos hídricos e do bem-estar da população, conservação e melhoria da quantidade e da qualidade da água, conservação de paisagens de grande beleza cênica, sendo esses os demais itens dispostos na legislação.

O Pagamento por Serviço Ambiental surge como um instrumento econômico entre muitas opções de gestão ambiental para lidar com a escassez de recursos naturais e de serviços ambientais. A ideia por trás do instrumento é recompensar aqueles que produzem ou mantêm os serviços ambientais, ou ainda incentivar outros a garantirem o provimento de serviços ambientais, que não o fariam sem o incentivo (SEEHUEN;PREM, 2011).

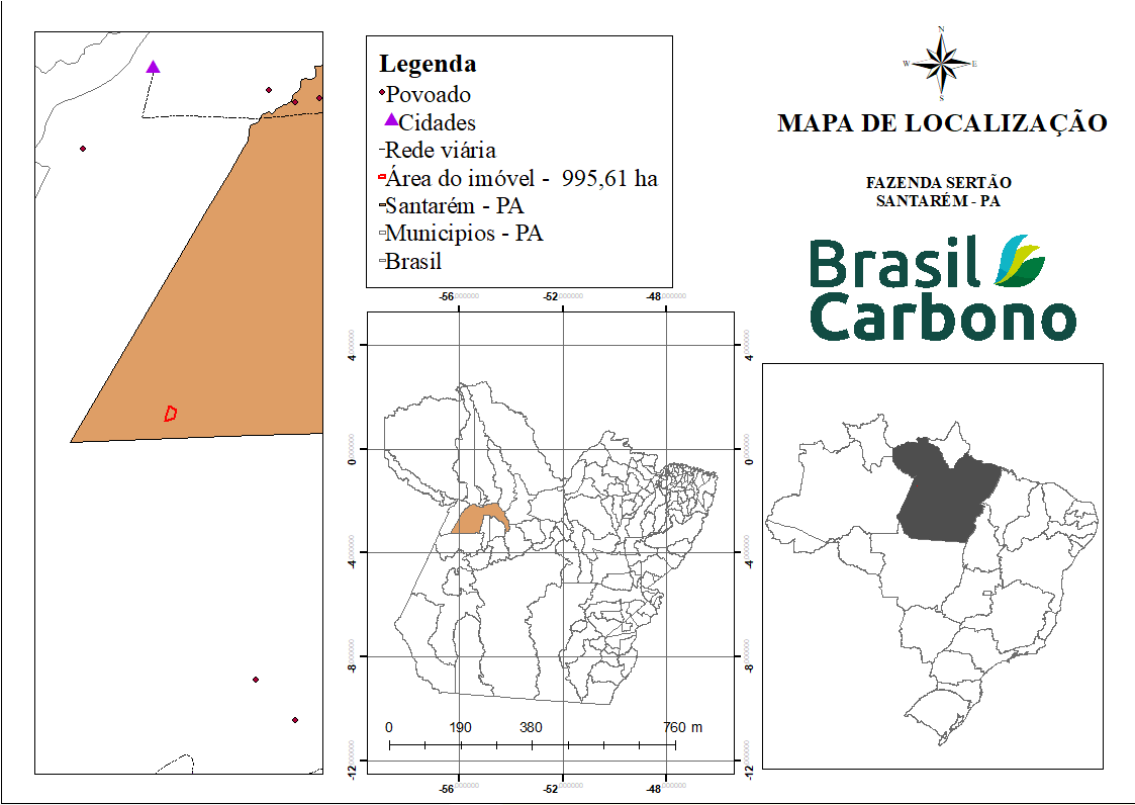
9. DESCRIÇÃO GERAL DA ÁREA DO PROJETO

9.1 Localização da área do projeto

A propriedade localiza-se no município de Santarém – PA, a 170 km do centro urbano do município. Não há local de acesso por carro até a propriedade. A área está cadastrada no CAR abaixo. O croqui de localização da área de interesse é demonstrado na figura 02:

- PA-1506807-338F.BDED. 4D1B.44FB.AEC5. 2A4F.E080.014B

Figura 2: Croqui de localização da propriedade. Fonte: Autoral (2024).



9.2 Uso do solo

9.2.1 Uso do solo no município de Santarém – PA - base MapBiomass

O município atualmente possui mais de 1.235.424 mil hectares de florestas, que correspondem a 69,02% do total do município. Contabiliza-se ainda 49.255 hectares de formação natural, porém não arbórea, que contempla 2,75% do total do município. As áreas de agropecuária e áreas não vegetadas 28,23%, conforme pode ser verificado na tabela abaixo e nas figuras 3 e 4.

Tabela 1: Quantificação do uso do solo no município de Santarém – PA, conforme dados do MapBiomass

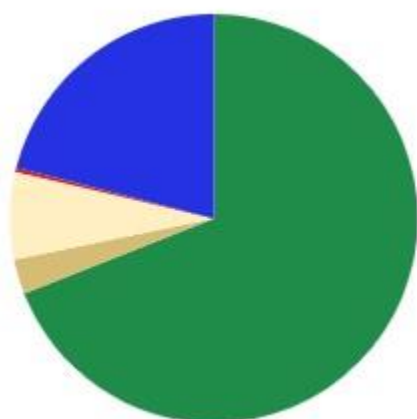
Classe	Total - hectares	%
Floresta	1.235.424	69,02

Formação Natural não Florestal	49.255	2,75
Agropecuária	123.471	6,90
Área não vegetada	6.099	0,34
Corpo D'água	375.657	20,99
Não observado	-	-
	18014	100,00

Figura 3: Classificação do uso do solo no município de Santarém – PA, conforme dados do MapBiomass- ano de 2022



Figura 4: Gráfico demonstrando a distribuição do uso do solo (imagem a esquerda) e legenda (imagem a direita)



- ☒ 1. Floresta
- ☒ 2. Formação Natural não Florestal
- ☒ 3. Agropecuária
- ☒ 4. Área não Vegetada
- ☒ 5. Corpo D'água
- ☐ 6. Não observado

O município possui grande parte de área de florestas nativas, associado a grandes unidades de conservação, conforme demonstrado nos itens a seguir. Por este fato, são áreas prioritárias a conservação e por isso se tornam importantes locais de preservação da fauna e flora local e regional.

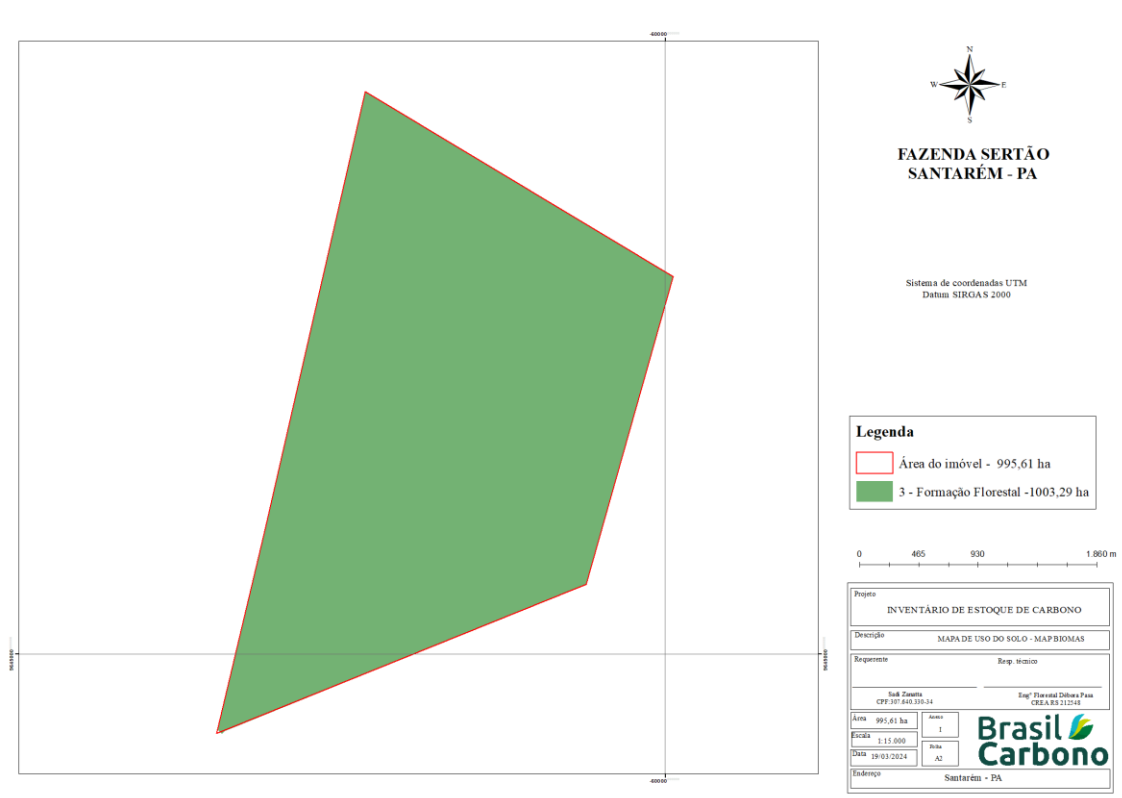
9.2.2 Uso do solo na área de interesse – base MapBiomas

Conforme os dados do Map Biomas do ano de 2022, a propriedade possui 1003,29 hectares de formação florestas, que correspondem a 100% do total da área. Demais informações podem ser verificadas na tabela abaixo e na figura 5.

Tabela 2: Quantificação do uso do solo na área da fazenda, conforme dados do MapBiomas

Classe	Total (hectares)	%
Formação florestal	1003,29	100
	995,61	100

Figura 5: Classificação do uso do solo na área da fazenda, conforme dados do MapBiomass



9.2.3 Uso do solo na área de interesse – base Sentinel

Avaliando, porém, o uso do solo atual na área da fazenda, utilizou-se imagens do satélite Sentinel, datada de 15/11/2023. Quantificou-se apenas a área de vegetação nativa na propriedade.

Toda a propriedade foi quantificada como vegetação nativa, ou seja 979,44 hectares, visto que não há áreas abertas na propriedade, conforme pode ser verificado nas figuras 6, 7 e 8. Esta quantificação foi utilizada para o estoque de carbono.

Figura 6: Mapa de uso do solo atual da propriedade. imagens Sentinel – bandas 04-03-02

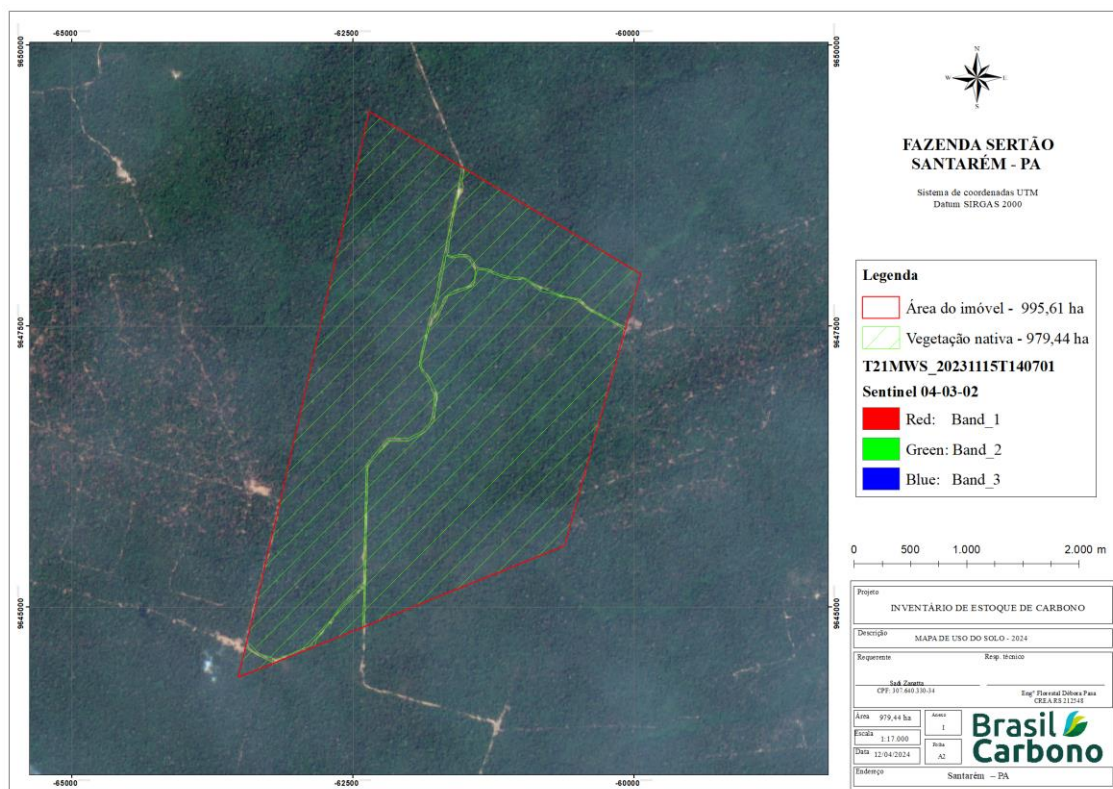


Figura 7: Mapa de uso do solo atual da propriedade. imagens Sentinel – bandas 08-04-03

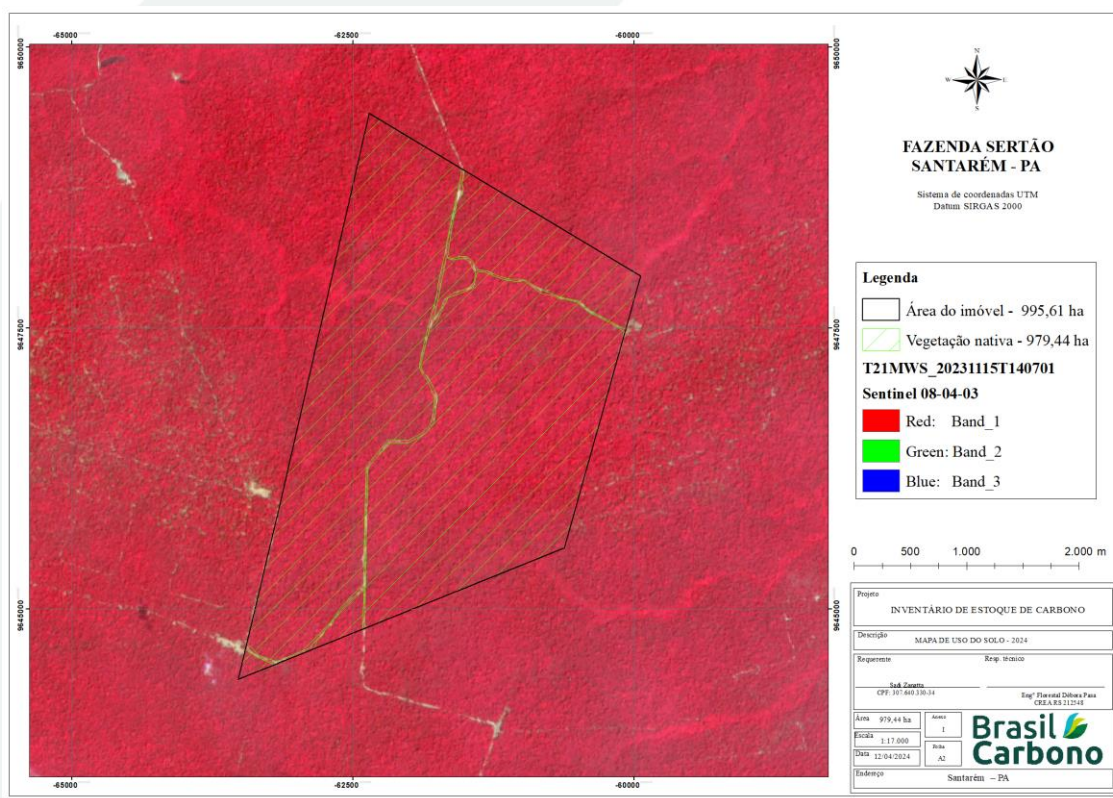
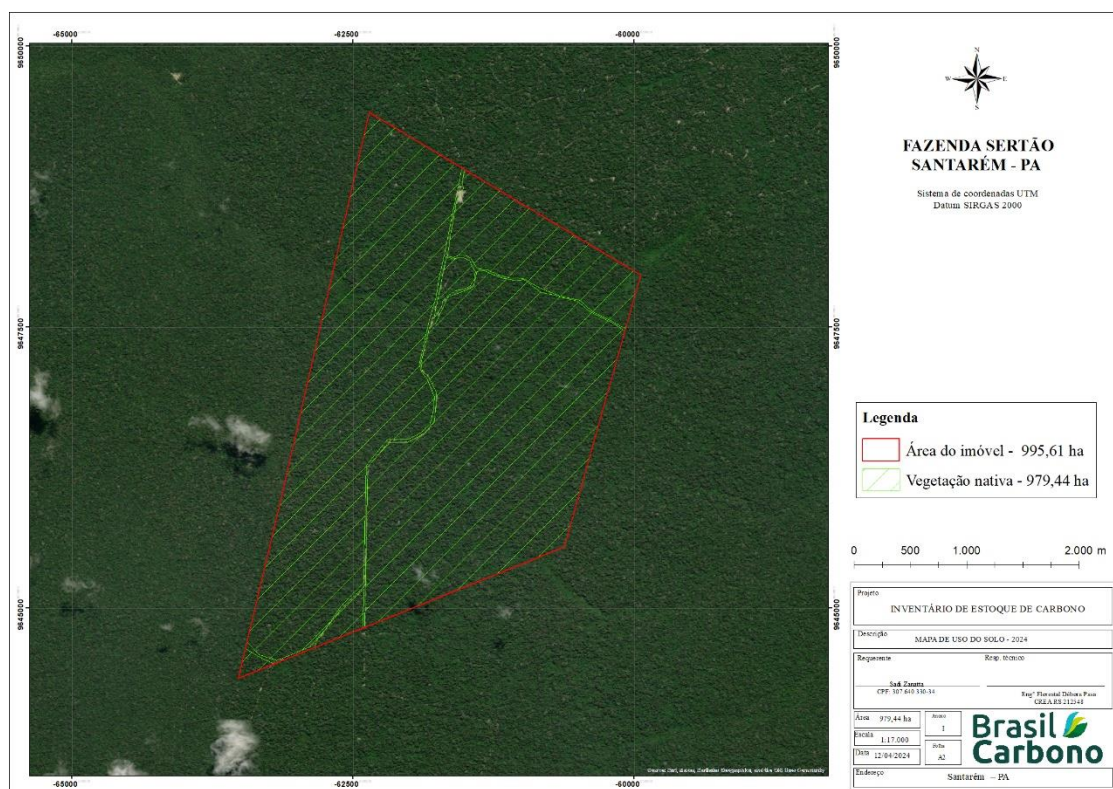


Figura 8: Mapa de uso do solo atual da propriedade. Imagens disponíveis no Google Earth



Abaixo segue tabela com as informações atuais da classificação do uso do solo na propriedade

Tabela 3: Uso do solo atual na área da propriedade

Uso do solo	Hectares	%
Área total	995,61	100
Vegetação nativa	979,44	98,38
Outros usos	16,17	1,62

9.3 Desmatamento no município de Santarém - PA

Como forma de entender e demonstrar a importância de projetos de preservação ambiental na região, foi realizado uma busca em relação aos dados de desmatamento do município. Foi identificado que a taxa de desmatamento para o município de Santarém – PA é de 4721.26 km², correspondendo a 26.21%, até 2022, conforme dados do PRODES, apresentados na tabela 4.

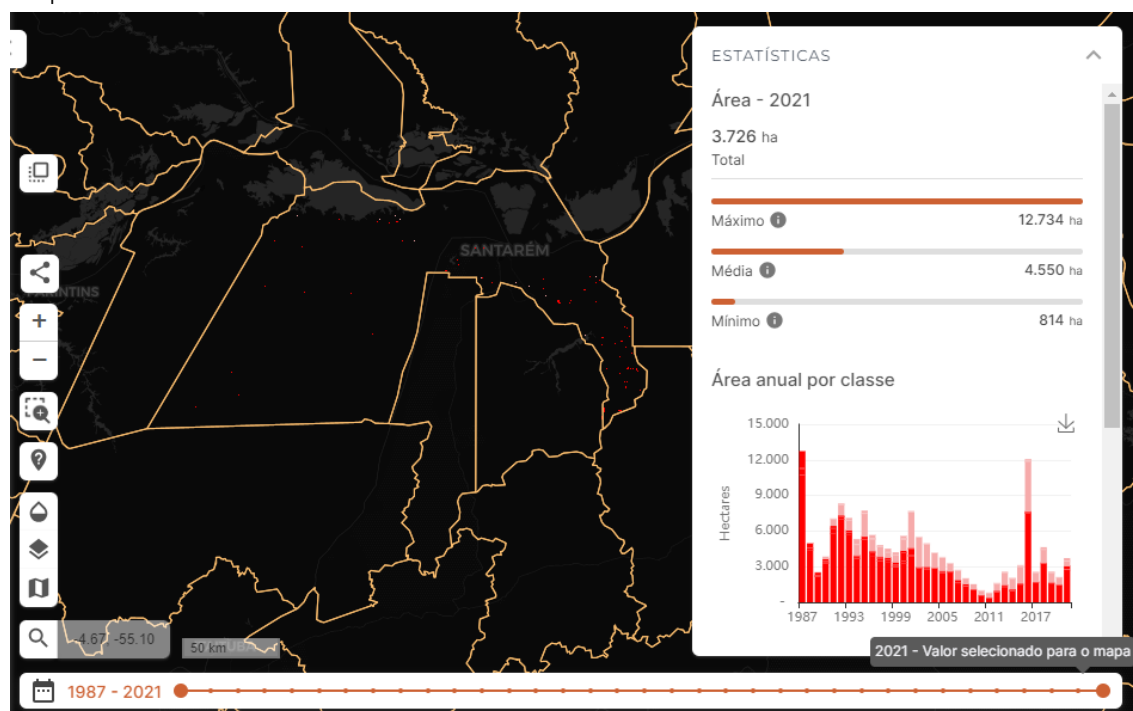
Tabela 4: Dados da evolução do desmatamento no município de Santarém - PA ao longo dos anos.

Município	Santarém
Estado	PA
Bioma	Amazônia
Área km² (*)	18014
Total Desmatado até 2022 (km²)	3764.4 (20.90 %)

Incremento 2001 (km ²)	206.86 (1.15 %)
Incremento 2002 (km ²)	182.33 (1.01 %)
Incremento 2003 (km ²)	79.82 (0.44 %)
Incremento 2004 (km ²)	83.67 (0.46 %)
Incremento 2005 (km ²)	35.64 (0.20 %)
Incremento 2006 (km ²)	56.53 (0.31 %)
Incremento 2007 (km ²)	39.00 (0.22 %)
Incremento 2008 (km ²)	30.86 (0.17 %)
Incremento 2009 (km ²)	18.11 (0.10 %)
Incremento 2010 (km ²)	19.03 (0.11 %)
Incremento 2011 (km ²)	10.95 (0.06 %)
Incremento 2012 (km ²)	7.04 (0.04 %)
Incremento 2013 (km ²)	6.05 (0.03 %)
Incremento 2014 (km ²)	11.21 (0.06 %)
Incremento 2015 (km ²)	22.17 (0.12 %)
Incremento 2016 (km ²)	6.87 (0.04 %)
Incremento 2017 (km ²)	20.68 (0.11 %)
Incremento 2018 (km ²)	12.87 (0.07 %)
Incremento 2019 (km ²)	19.43 (0.11 %)
Incremento 2020 (km ²)	15.56 (0.09 %)
Incremento 2021 (km ²)	17.72 (0.10 %)
Incremento 2022 (km ²)	54.46 (0.30 %)
Total desmatado até 2022 (km ²)	4721.26 (26.21 %)
Total Veg. Natural até 2022 (km ²)	8793.7 (48.82 %)
Total Não Floresta em 2022 (km ²)	668.7 (3.71 %)
Total Hidrografia em 2022 (km ²)	3830.3 (21.26 %)
Soma %	100

O MapBiomass ainda informa uma área de 3.726 hectares de desmatamento por ano e desde 1987, o total de área desmatada em Santarém – PA foi de 129.703 hectares, conforme demonstrado na figura 9,10 e 11. Na área da propriedade não ocorreu desmatamento nos últimos anos, desde 1987.

Figura 9: Demonstração da área desmatada em 2021, no local da propriedade. Dados do MapBiomass



LEGENDA

☒ Nível 1 ☒ Nível 2 ☒ Nível 3

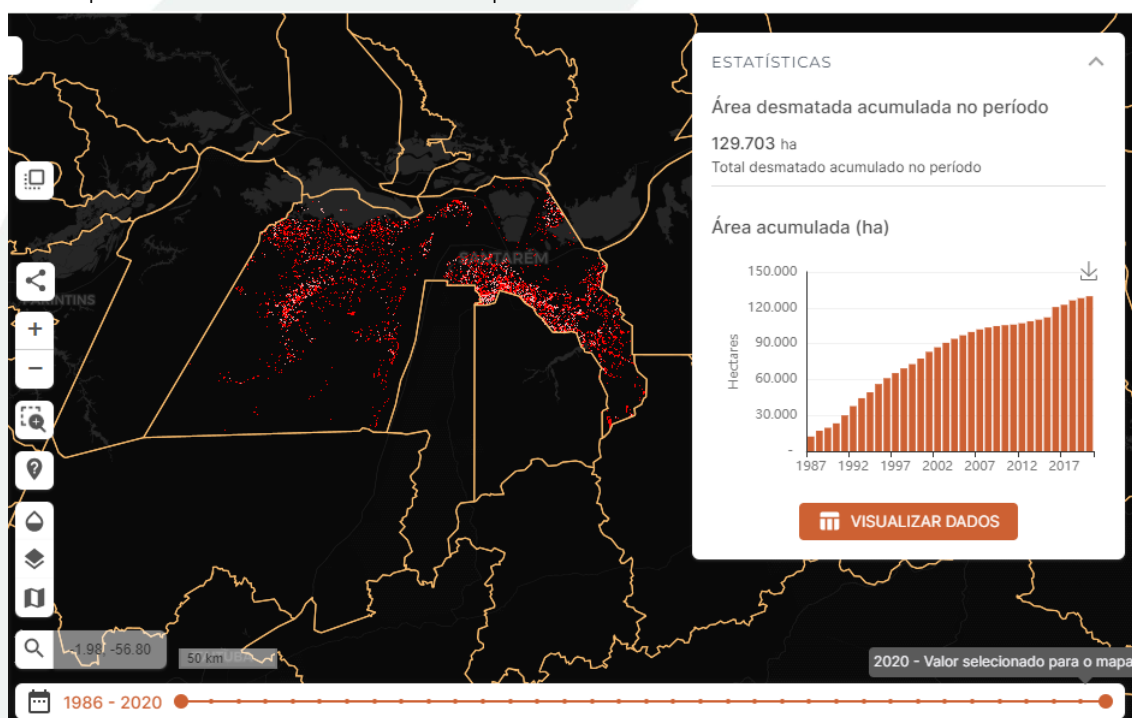
☒ 1. Supressão de Vegetação Primária

☒ 2. Supressão de Vegetação Secundária

Figura 10: Demonstração da área desmatada ao longo dos anos, desde 1986 até 2020, no local da propriedade. Dados do Map Biomas. Em detalhe a área da propriedade.



Figura 11: Demonstração da área desmatada ao longo dos anos, desde 1986 até 2020, em todo município de Santarém-PA. Dados do Map Biomas



9.4 Uso do fogo

O uso de fogo é uma ferramenta antiga utilizada para o manejo da agropecuária do Brasil. Esta prática primitiva pode ocorrer por meio de processos naturais ou como principal método de

limpeza de área para plantio. O fogo é um importante agente evolutivo para as plantas e tem um papel importante na distribuição de savanas no mundo. Porém, as queimadas têm ocorrido nesse tipo vegetação há pelo menos 25 milhões de anos, provocando diversos malefícios e levando o solo à desertificação (SILVA *et al.*, 2018).

O uso do fogo tem provocado alterações que resultam em perda de biodiversidade (RESENDE, 2017). Esta biodiversidade reflete em uma elevada riqueza de espécies, com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas e cipós, e uma diversa fauna com várias espécies de animais da região. Porém, apesar da elevada biodiversidade e de sua importância ecológica, várias espécies do cerrado encontram-se ameaçadas de extinção, pois este é considerado como um dos biomas mais ricos, mas também um dos mais ameaçados do mundo (MENDONÇA *et al.*, 2008).

Na figura abaixo, é possível verificar o mapa de queimada no município de Santarém– PA, onde desde 1985 até 2022, a área acumulada de queimada foi de 290.052 hectares. Na área da propriedade, não foi identificado focos de incêndio pelo mapbiomas.

Figura 12: Demonstrativo da área acumulada relacionada as queimadas no município de Santarém- PA, de 1985 à 2022. Dados do Map Biomas.

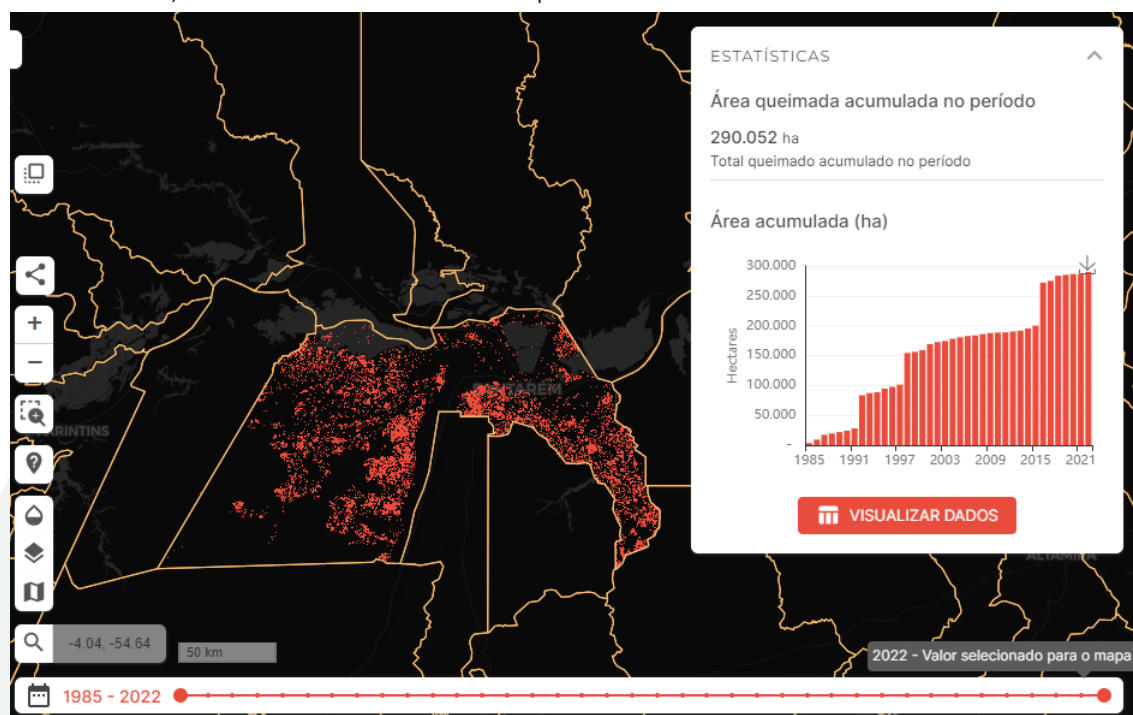
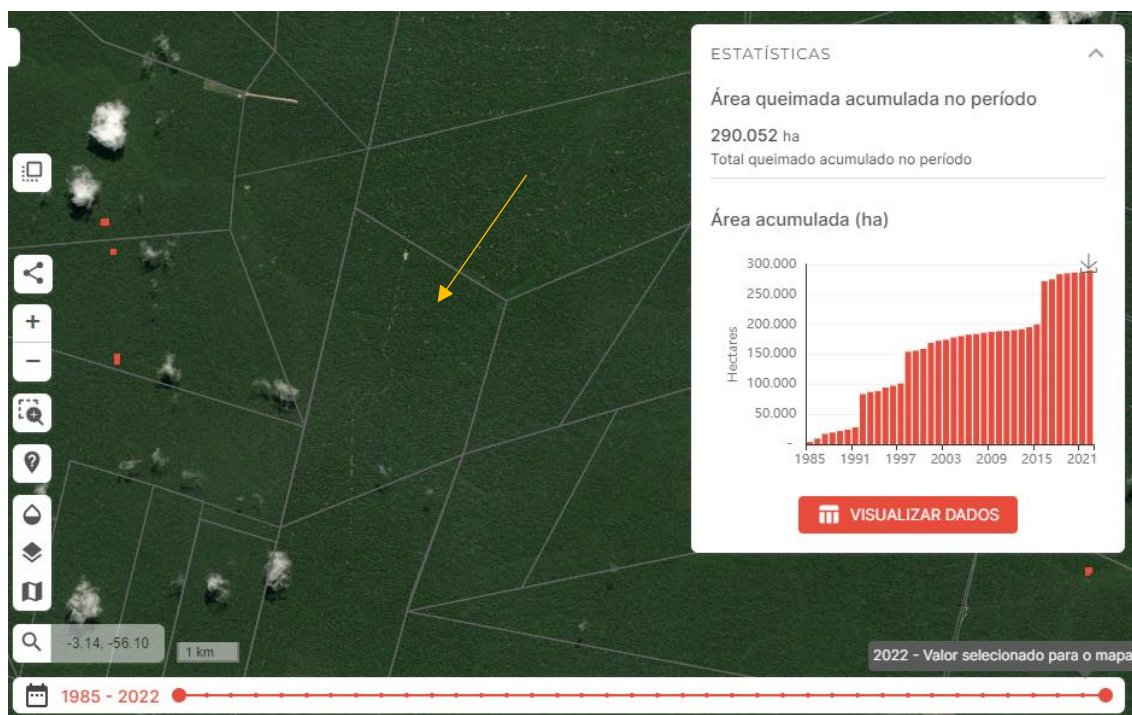


Figura 13: Demonstrativo da área acumulada relacionada as queimadas no município de Santarém- PA, de 1985 à 2022, com destaque para a área da propriedade. Dados do Map Biomas. Em detalhe a área da propriedade



9.5 Solo

O solo da propriedade é caracterizado como Latossolos Amarelos Distróficos + Neossolos Quartzarenicos Orticos

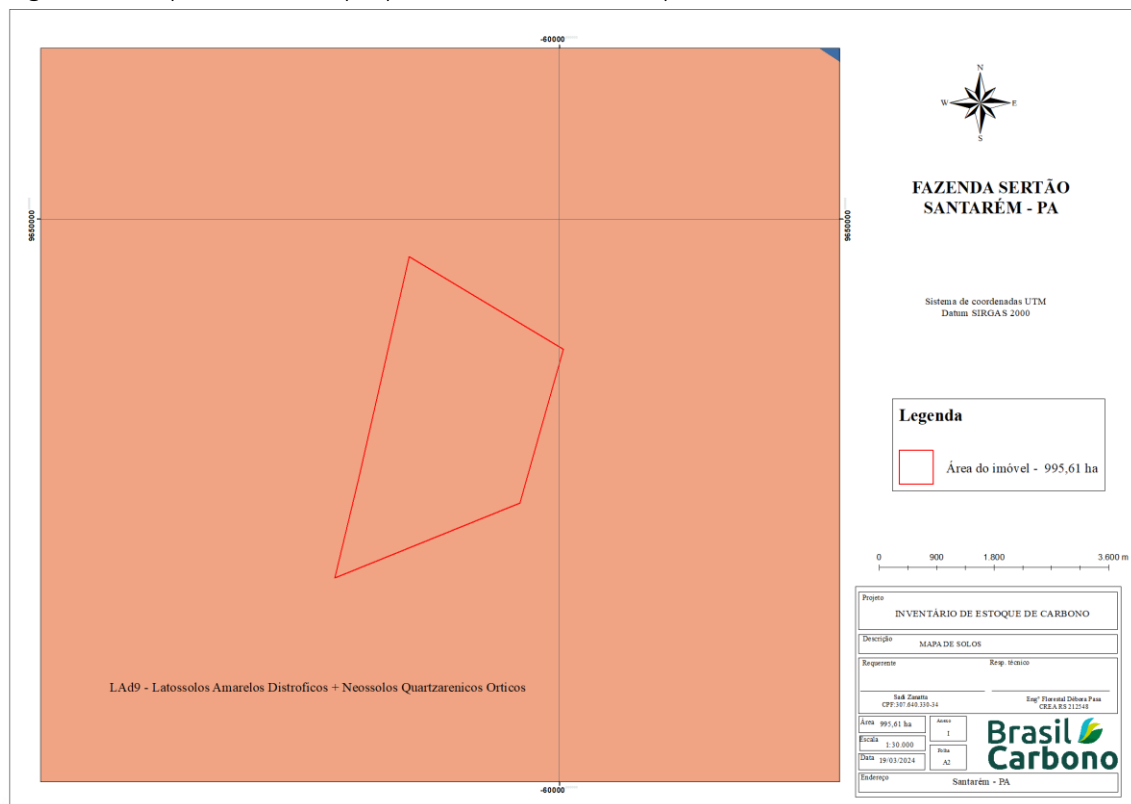
Latossolo Amarelo Distróficos apresentam boas condições físicas de retenção de umidade e boa permeabilidade, sendo intensivamente utilizados para culturas de cana-de-açúcar e pastagens, e em menor escala, para cultivo de mandioca, abacaxi, coco da baía e citros; e grandes áreas de reflorestamento com eucalipto. Na Amazônia, são utilizados principalmente para pastagem. Observando-se a paisagem, nota-se sua ocorrência no relevo plano ou suavemente ondulado, sendo favorável à mecanização agrícola e não favorecendo a erosão, mas os problemas de compactação limitam a utilização deste solo. O enraizamento é limitado em profundidade por ser álico ou distrófico, e também devido à elevada coesão dos agregados, pois o solo é muito duro ou extremamente duro no estado seco.

Neossolos Quartzarenicos Orticos ocorre em relevo plano ou suave ondulado, apresenta textura arenosa ao longo do perfil e cor amarelada uniforme abaixo do horizonte A, que é ligeiramente escuro. Considerando-se o relevo de ocorrência, o processo erosivo não é alto, porém, deve-se precaver com a erosão devido à textura ser essencialmente arenosa. Por serem profundos, não existe limitação física para o desenvolvimento radicular em profundidade, mas a presença de caráter álico ou do caráter distrófico limita o desenvolvimento radicular em profundidade, agravado devido a reduzida quantidade de água disponível (textura

essencialmente arenosa). Os teores de matéria orgânica, fósforo e micronutrientes são muito baixos. A lixiviação de nitrato é intensa devido à textura essencialmente arenosa. Solos mais apropriados para reflorestamento, sendo porém, nos estados de São Paulo, Ceará e Bahia, utilizados para cultura de cana-de-açúcar. No nordeste, verificam-se grandes áreas cultivadas com cajueiro.

Abaixo segue mapa de solos da área da propriedade:

Figura 14: Mapa de solos da propriedade. Fonte: Embrapa Solos

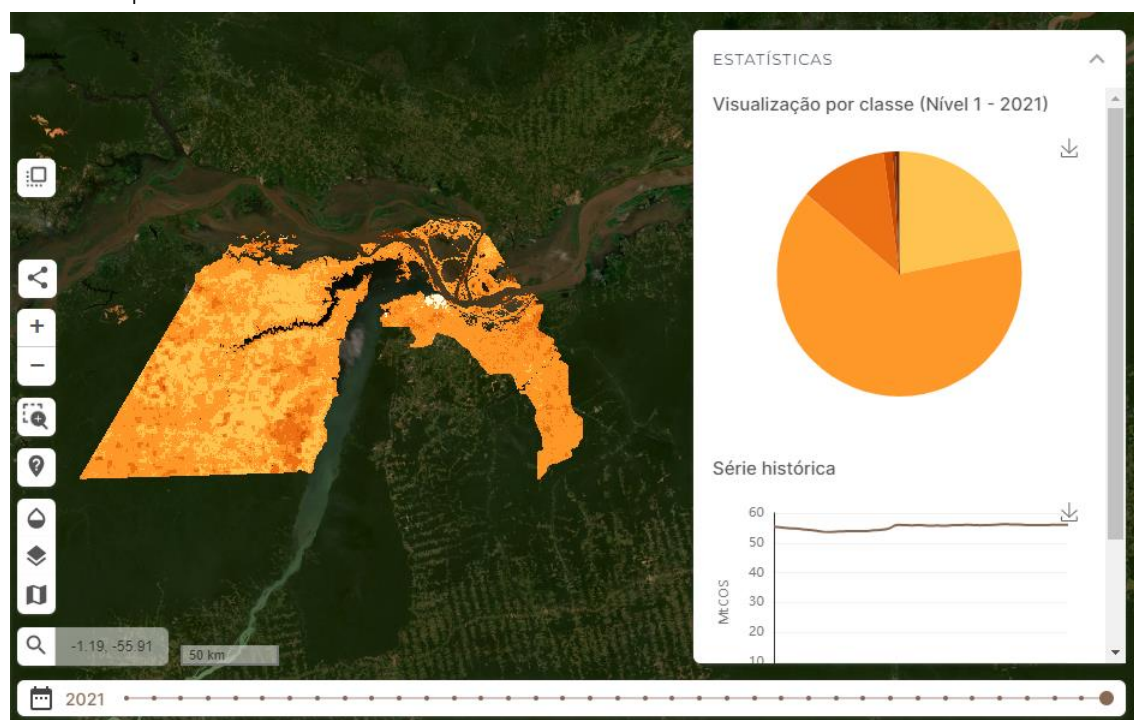


9.6 Estoque de carbono no solo

Em relação ao estoque de carbono no solo, evidencia-se que a maior parte da fazenda possui estoque de carbono com mais de 80 toneladas de carbono por hectare.

abaixo segue imagens da distribuição do carbono no município de Santarém - PA e na área de interesse do projeto.

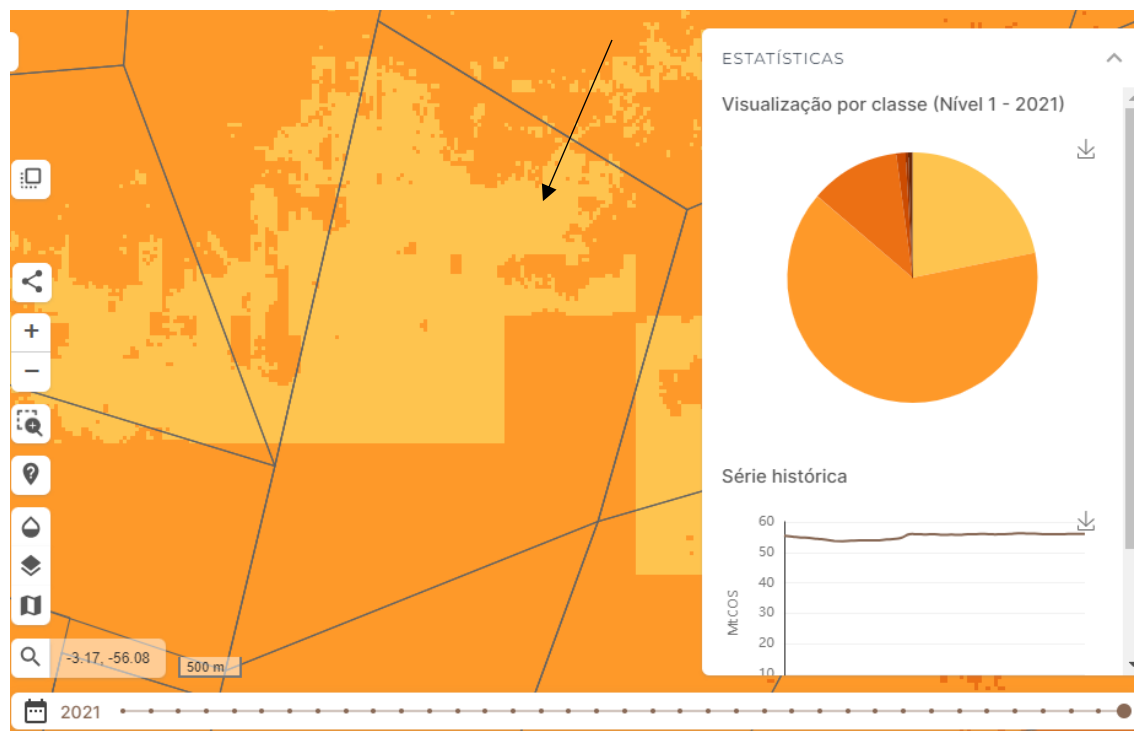
Figura 15: Mapa demonstrativo do estoque de carbono no solo, no município de Santarém – PA.
Fonte: Map Biomass



- ☐ 1. 0 até 10 ton/ha
- ☒ 2. 10 até 20 ton/ha
- ☒ 3. 20 até 30 ton/ha
- ☒ 4. 30 até 40 ton/ha
- ☒ 5. 40 até 50 ton/ha
- ☒ 6. 50 até 60 ton/ha
- ☒ 7. 60 até 70 ton/ha
- ☒ 8. 70 até 80 ton/ha
- ☒ 9. mais de 80 ton/ha

Para a propriedade, o estoque de carbono no solo varia entre 40-50 toneladas na maior parte da área.

Figura 16: Mapa demonstrativo do estoque de carbono no solo, na área da propriedade. Fonte: MapBiomass



9.7 Clima

O clima da região é quente e úmido, com temperatura média anual variando de 25 a 28 °C com regime pluviométrico de aproximadamente 1.920 mm por ano. As temperaturas mais elevadas ocorrem nos meses de junho a novembro, enquanto o período de maior precipitação pluviométrica é de dezembro a maio (IBGE, 2021).

Figura 17: classificação climática de Koppen para o Brasil.

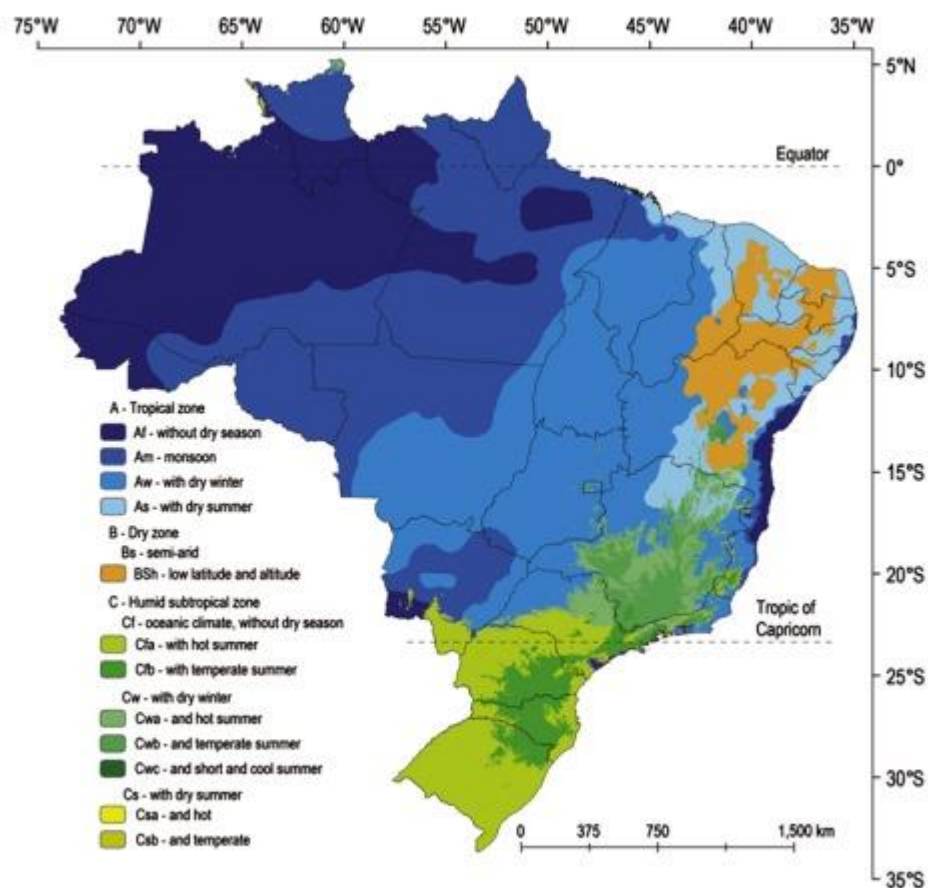


Figure 6: Climate classification for Brazil, according to the **KÖPPEN (1936)** criteria.

No gráfico abaixo é possível verificar os dados de precipitação e temperatura para o Brasil.

Figura 18: Gráfico da precipitação acumulada e o gráfico de temperatura média para o Brasil.

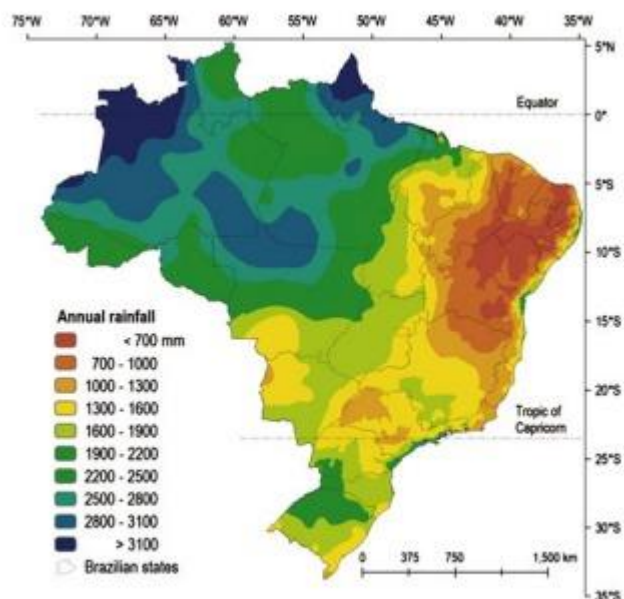


Figure 5: Total annual rainfall in Brazil.



Figure 4: Annual mean air temperature map for Brazil (modified from ALVARES et al., 2013).

9.8 Altitude e relevo

A área da fazenda possui altitude variando entre 83 e 126 metros acima do nível do mar. Já em relação ao relevo, a maior parte da propriedade possui relevo considerado plano (0-3%) à ondulado (8- 13%).

O mapa de altitude e do relevo podem ser verificados abaixo:

Figura 19: Mapa de altitude da área da fazenda, com base nos dados do SRTM

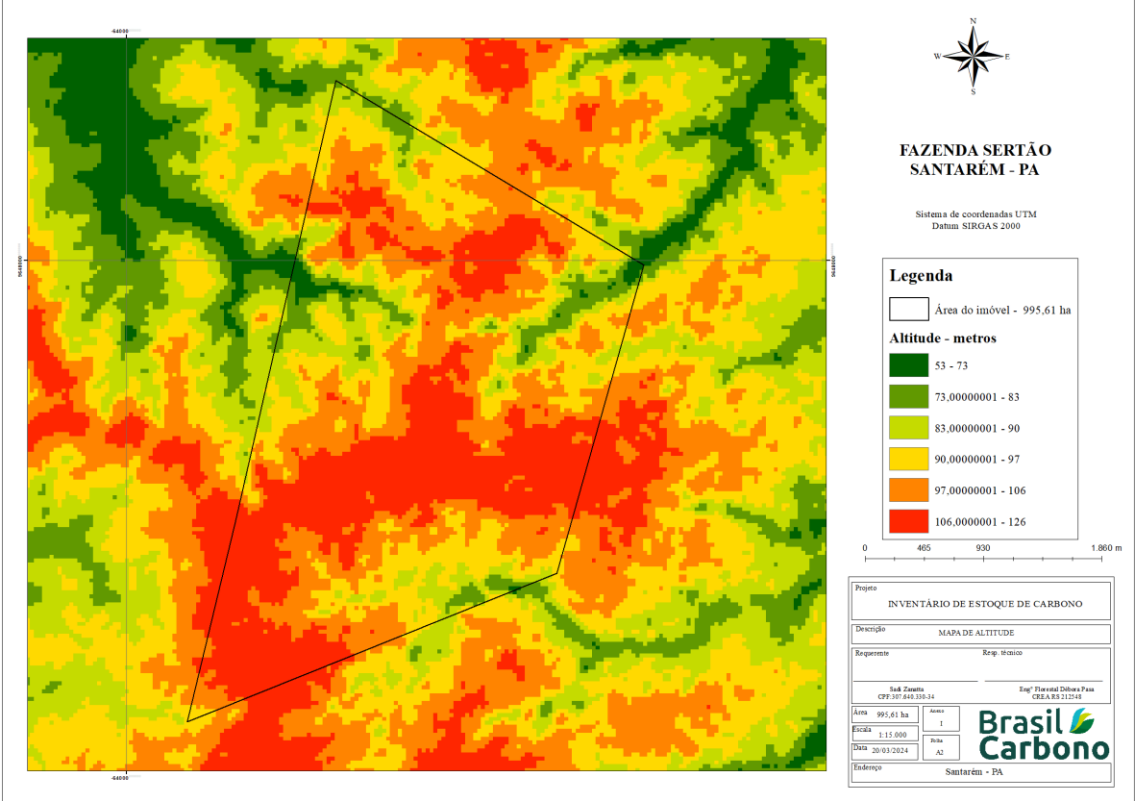
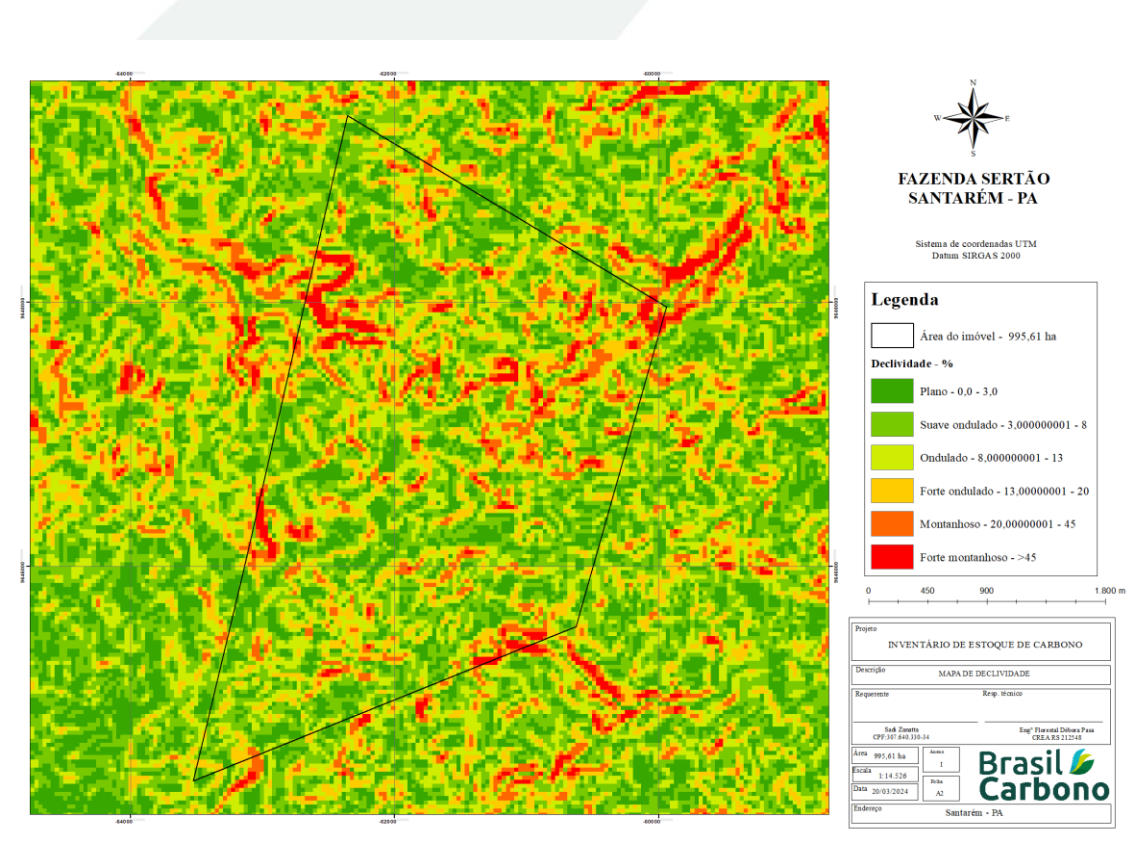


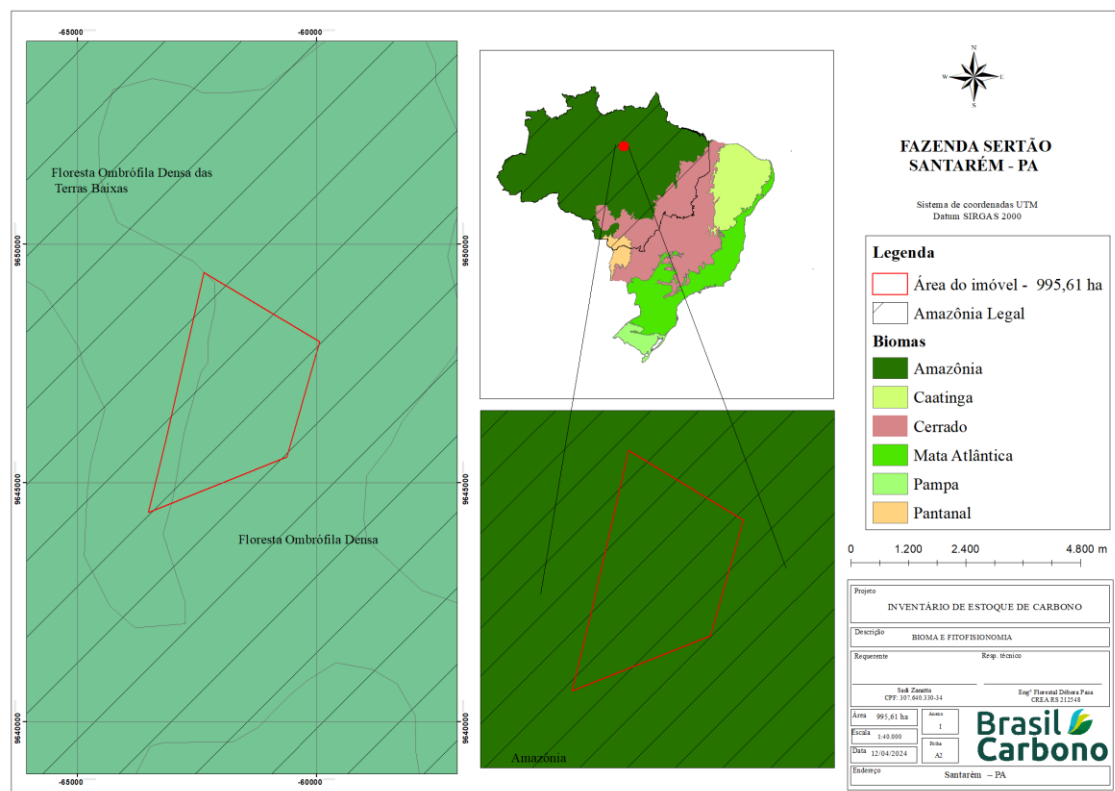
Figura 20: Mapa de declividade da área da propriedade, com base nos dados do SRTM



9.9 Vegetação

A vegetação encontrada na área, foi baseada na classificação do IBGE do ano de 2012, e denominada como Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, pertencente ao Bioma Amazônia, conforme demonstrado no mapa abaixo:

Figura 21: Mapa de localização da propriedade me relação ao Bioma e a fitofisionomia da vegetação



A Floresta Ombrófila Densa é caracterizado por fanerófitos - subformas de vida macro e mesofanerófitos, além de lianas lenhosas e epífitas em abundância, que o diferenciam das outras classes de formações. Porém, sua característica ecológica principal reside nos ambientes ombrófilos que marcam muito a “região florística florestal”. Assim, a característica ombrotérmica da Floresta Ombrófila Densa está presa a fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25o C) e de alta precipitação, bem-distribuída durante o ano (de 0 a 60 dias secos), o que determina uma situação bioecológica praticamente sem período biologicamente seco.

O tipo vegetacional Floresta Ombrófila Densa foi subdividido em cinco formações, ordenadas segundo a hierarquia topográfica, que condiciona fisionomias diferentes, de acordo com as variações das faixas altimétricas.

Formação Aluvial - não condicionada topograficamente e apresenta sempre os ambientes repetitivos, dentro dos terraços aluviais dos flúvios;

Formação das Terras Baixas - situada em áreas de terrenos sedimentares do terciário/quaternário – terraços, planícies e depressões aplanadas não susceptíveis a inundações - entre

4º de latitude Norte e 16º de latitude Sul, a partir dos 5 m até em torno de 100 m acima do mar; de 16º de latitude Sul a 24º de latitude Sul de 5 m até em torno de 50 m; de 24º de latitude Sul a 32º de latitude Sul de 5 m até em torno de 30 m;

Formação Submontana - situada nas encostas dos planaltos e/ou serras, entre 4º de latitude Norte e 16º de latitude Sul, a partir de 100 m até em torno dos 600 m; de 16º de latitude Sul a 24º de latitude Sul, de 50 m até em torno de 500 m; de 24º de latitude Sul a 32º de latitude Sul, de 30 m até em torno de 400 m;

Formação Montana - situada no alto dos planaltos e/ou serras, entre os 4º de latitude Norte e os 16º de latitude Sul, a partir de 600 m até em torno dos 2 000 m; de 16º de latitude Sul a 24º de latitude Sul, de 500 m até em torno de 1 500 m; de 24º de latitude Sul até 32º de latitude Sul, de 400 m até em torno de 1 000 m; e

Formação Alto-Montana - situada acima dos limites estabelecidos para a formação Montana.

Neste caso em específico trata-se de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas. É uma formação que em geral ocupa as planícies costeiras, capeadas por tabuleiros plioleustocênicos do Grupo Barreiras. Ocorre desde a Amazônia, estendendo-se por toda a Região Nordeste até proximidades do Rio São João, no Estado do Rio de Janeiro. Tais tabuleiros apresentam uma florística bastante típica, caracterizada por ecótipos dos gêneros *Ficus*, *Alchornea*, *Handroanthus* e pela espécie *Tapirira guianensis* Aubl. Outrossim, a partir do Rio São João, em direção ao sul, esta formação ocorre nos terrenos quaternários situados em geral pouco acima do nível do mar, nas planícies formadas pelo assoreamento devido à erosão existente nas serras costeiras, e nas enseadas marítimas. Nesta formação, dominam duas espécies, sendo *Calophyllum brasiliense* Cambess., a partir do Estado de São Paulo para o sul e *Ficus organensis* (Miq.) Miq., este último terminando a sua ocorrência às margens da Lagoa dos Patos, no Estado do Rio Grande do Sul

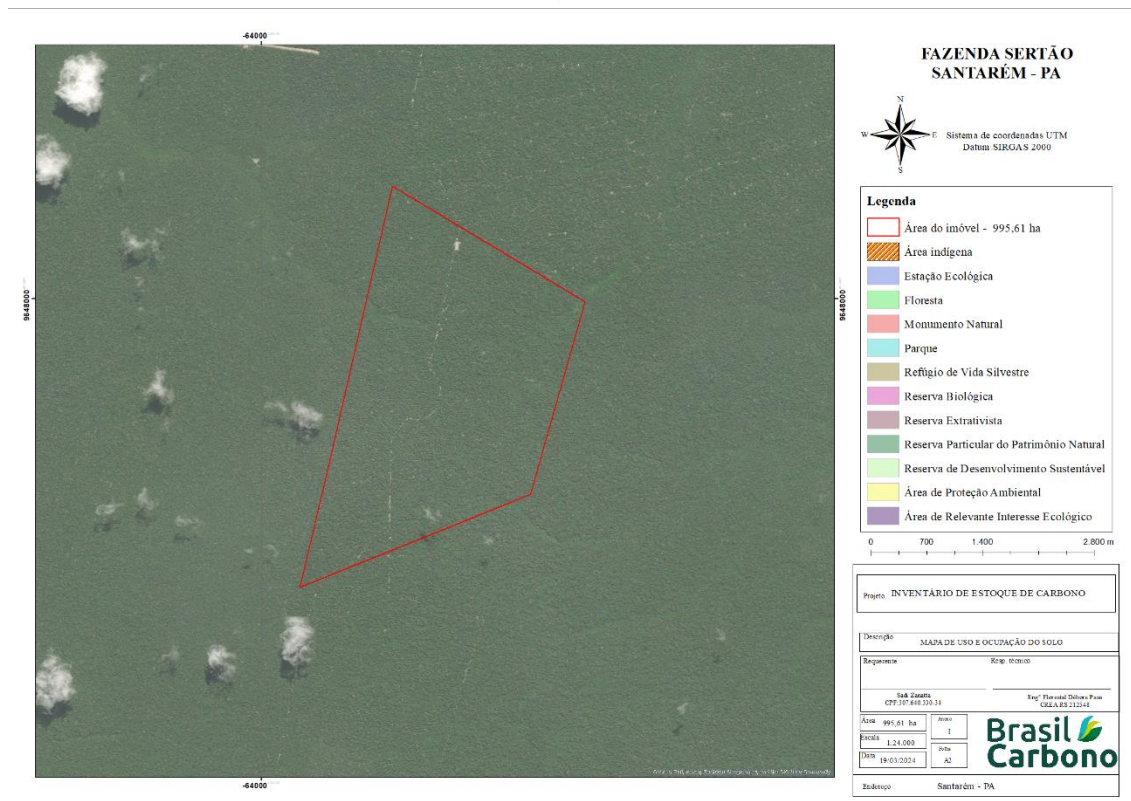
Joly *et. al.*, (2012), comparando as parcelas da Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, verificou que nas parcelas estudadas foram registrados 3.707 indivíduos arbóreos, sendo identificadas 250 espécies, pertencentes a 48 famílias. Dentre as famílias com maior número de espécies (mais ricas) destacam-se Myrtaceae (35 espécies), Rubiaceae (20) e Fabaceae (20). Em relação à abundância de indivíduos por família, prevalecem Rubiaceae (694 indivíduos), Myrtaceae (637), Arecaceae (556), Monimiaceae (253), Sapotaceae (227), Nyctaginaceae (132) e Fabaceae (101). Para espécies, verifica-se que *Euterpe edulis* (445 indivíduos), *Mollinedia schottiana* (223), *Rustia formosa* (165), *Coussarea meridionalis* var. *porophylla* (158), *Chrysophyllum flexuosum* (156), *Coussarea accedens* (154) e *Bathysa mendoncae* (135) são as mais abundantes. Por outro lado, encontrou-se numerosas espécies representadas por um único ou poucos indivíduos, tais como: *Pera glabrata* (Schott) Poepp. ex Baill., *Cryptocaria aschersoniana* Mez, *Ocotea glaziovii* Mez, *Dalbergia frutescens* (Vell.) Britton, *Lonchocarpus cultratus* (Vell.) A.M.G. Azevedo & H.C. Lima, *Inga nutans* Mart., *Myrocarpus frondosus* Allemão, *Platymiscium floribundum* Vogel, *Pseudopiptadenia warmingii* (Benth.) G.P. Lewis & M.P. Lima, *Pterocarpus rohrii* Vahl. Exceto por *P. glabrata*, as demais pertencem às famílias Lauraceae e Fabaceae. Também com um número reduzido de indivíduos encontramos ainda *Inga cauliflora* Willd. e *I. striata* com apenas dois indivíduos

A vegetação da área de interesse é classificada como estágio avançado de regeneração.

9.10 Unidades de conservação e áreas indígenas

Na região da propriedade, conforme demonstrado na (figura 22), não há unidades de conservação sequer nas proximidades da propriedade.

Figura 22: área da propriedade em relação as unidades de conservação federal, estadual e municipal, bem como em relação as áreas indígenas



10. DEFINIÇÃO DO CENÁRIO BASE

A elaboração de cenários tem como finalidade o auxílio no processo de planejamento de forma a subsidiar ações que tenham um impacto nas estratégias. São ferramentas que auxiliam no entendimento de um “potencial de futuro” para que os tomadores de decisão possam, sob incertezas, decidir os caminhos e ações necessárias no longo prazo.

O cenário de linha base aqui analisado para o estoque de carbono presente em abril de 2024.

11. INFORMAÇÕES ADICIONAIS RELEVANTES PARA O PROJETO

11.1 Gerenciamento de Vazamento

Em projetos de carbono, vazamento é o termo utilizado para qualquer aumento na emissão de gases do efeito-estufa fora da área do projeto, que possa ser mensurado e identificado como efeito direto das ações do projeto.

Embora haja risco de vazamento, os proponentes acreditam que o Projeto terá resultados ambientalmente positivos na propriedade e nas áreas vizinhas. Este projeto poderá ser um exemplo de sucesso dos seguintes aspectos técnicos e econômicos:

- a) Gestão sustentável dos recursos florestais gerando sucesso e lucro;
- b) Exemplo positivo de manutenção imobiliária sustentável, além de lucros com gestão sustentável e mais receitas.

De acordo com as razões acima, este estudo pode muito bem estimular outros proprietários de terras a aderirem a este conceito de projeto:

- a) Por meio de atividades de monitoramento, imagens de satélite e medidas sociais e governamentais
- b) Cooperação para o monitoramento do projeto e seu entorno, o proponente do projeto acredita que o sucesso deste plano de negócios irá gerar um número maior de atividades gerenciadas de forma sustentável nas áreas
- c) O projeto visa impactar significativamente a redução do desmatamento e a degradação. Este processo será ainda mais consolidado através de esforços combinados com entidades privadas e governamentais e ONG. Neste contexto, o proponente do projeto liderará a mobilização política do setor regional e continuará a reforçar o envolvimento de todos os setores envolvidos nas questões de desflorestação, a longo prazo.
- d) A atividade de redução do desmatamento na região poderá impactar outras áreas com potencial para esses projetos, o que favorecerá e incentivará a conservação florestal por meio de incentivos financeiros obtidos a partir de vendas a crédito e proporcionará benefícios sociais e ambientais às comunidades locais.

11.2 Desenvolvimento sustentável

O Projeto segue a lógica das prioridades ambientais definidas pela Administração Federal Brasileira, determinando por meio da Lei nº 12.187/09 (Política Nacional de Mudanças Globais do Clima) as suas metas voluntárias de reduções de emissões de gases Efeito Estufa. Também ressalta o acordo de Paris, último protocolo assinado, firmado em 2015 e em vigor, substituindo o Protocolo de Kyoto. O objetivo do acordo foi fortalecer a resposta global à ameaça das mudanças climáticas por meio do atendimento das metas e desafios propostos em convenções anteriores. O Brasil se comprometeu em reduzir 37% das suas emissões líquidas em 2025, e 50% até 2030 em relação a 2005. Para isso, o país se comprometeu a aumentar a participação de bioenergia sustentável na sua matriz energética para aproximadamente 18% até 2030, restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares de florestas, bem como alcançar uma participação estimada de 45% de energias renováveis na composição da matriz energética em 2030.

Ainda, evidenciamos os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são parte de um desafio global, assumido até 2030 por líderes de 193 países e pela Organização das Nações Unidas (ONU), no sentido de construir um mundo mais próspero e justo. Eles fazem parte de um esforço focado em promover o desenvolvimento e melhorar a qualidade de vida de todas as pessoas, considerando o planeta, a prosperidade e a paz entre os povos. A agenda é uma chamada de ação, em nível mundial, para que governos, empresas, organizações sociais e a

população adotem medidas que garantam desenvolvimento humano a todas as pessoas no mundo.

Figura 23: Demonstração dos ODS



Este projeto contribui diretamente para diminuir a proporção da população que vive abaixo do limiar de pobreza internacional (ODS 1 da ONU), no combate às alterações climáticas e seus impactos (ODS 13 da ONU) e para proteger e promover a utilização sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, travar e reverter a degradação dos solos e travar a perda de biodiversidade (ODS 15 da ONU).

Também, evidencia-se a importância desses projetos de conservação ambiental, no âmbito econômico e social, ou seja, contemplando assim o tripé do conceito sobre sustentabilidade – AMBIENTAL – SOCIAL E ECONOMICA.

A base ambiental desse projeto, está associada a preservação das florestas nativas em propriedades rurais, e de forma direta e indireta ocorre a manutenção do estoque de carbono, conservação da biodiversidade de fauna e de flora, bem como melhorias na qualidade da água e do ar.

A questão econômica, está associada ao direto pagamento aos produtores rurais pela preservação, visto que estão deixando de obter ganhos financeiros com uma futura produção (agrícola, minerária, pecuária, silvicultura, entre outros). Ademais, independente da produção, estão prestando um serviço ambiental e por sua vez, o pagamento por esse serviço torna a propriedade mais rentável e incentiva o produtor a continuar preservando as florestas.

Por fim, a parte social desses projetos está direcionada principalmente à inserção dos pequenos produtores rurais. Antes dos projetos de CPR verde ou de PSA, era impossível pensar em remunerar o pequeno produtor rural, que possui grande importância na preservação de florestas, visto que principalmente no Bioma Mata Atlântica, as áreas de floresta estão localizadas principalmente dentro de pequenas propriedades rurais. Assim, antes da legislação sobre CPR verde e PSA, eram economicamente viáveis apenas projetos com grandes extensões de área florestal. Entretanto, atualmente, é possível remunerar o pequeno produtor rural, que preserva

a floresta, tornando estes projetos socialmente inclusivos, aumentando a renda da propriedade e proporcionando melhor qualidade de vida e reduzindo por sua vez o êxodo rural.

12. MÉTODO DE ANÁLISE

12.1 Avaliação da forma de inventário do estoque de carbono

Existem três formas de obter os dados para realização do inventário de carbono, seja para emissões quanto para estoque, conforme apresentado abaixo:

O *Tier 1* é o método mais simples, utilizado prioritariamente quando não há disponibilidade de fator de emissão específico para o país ou setor, ou quando há limitação dos dados da atividade. Nessa situação, os guias (*guidelines*) do IPCC disponibilizam dados mais genéricos (dados defaults) que permitem a realização das estimativas

O *Tier 2* tem um nível intermediário de complexidade, onde estão disponíveis dados de emissões específicos do país ou região, diminuindo incertezas. É uma boa prática informar como esse fator foi obtido

O *Tier 3* é bastante complexo com dados específicos do local. Devem haver métodos precisos para determinação do teor de carbono inventariado. Exige maior detalhamento das medidas do inventário, muitas vezes utiliza-se de procedimentos metodológicos especificamente desenvolvidos, incluindo modelagem.

A metodologia utilizada para elaboração do estoque de carbono levou em consideração as técnicas indiretas de inventário. Utilizou-se o *Tier 2*, visto que tem um nível intermediário de complexidade, onde estão disponíveis dados de estoque específicos do país ou região, diminuindo incertezas.

12.2 Premissas

Para a análise do estoque de carbono, levou-se em consideração o que segue:

- Estoque de carbono na vegetação nativa

Foi avaliado o estoque de carbono na vegetação nativa da propriedade, contemplando a vegetação que não sofreu nenhuma intervenção nos últimos anos.

Por outro lado, não se considerou para o cálculo os seguintes usos do solo:

- Lavouras e demais usos não destinados a florestas:

Não foi objeto do relatório inventariar o estoque de carbono em outras áreas, além daquelas florestais nativas.

12.3 Cálculo para estoque de carbono

A metodologia utilizada para elaboração do estoque de carbono levou em consideração as técnicas indiretas de inventário. Definiu-se primordialmente a área de abrangência do projeto, estratificando-a para melhor delimitação e entendimento por meio do mapeamento do uso e ocupação do solo.

Optou-se pela escolha no método não destrutivo indireto, baseado no Quarto inventário nacional de emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa, disponibilizado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, que levam em consideração as metodologias sugeridas pelo IPCC 2006. Ainda, utilizou-se a base de dados já publicadas em periódicos de alto impacto, com objetivo de identificar o estoque de carbono das formações florestais.

Os compartimentos de carbono identificados foram:

Vegetação nativa:

- Carbono aéreo (acima do solo): Toda biomassa da vegetação viva acima do solo. Compreende as plantas lenhosas, herbáceas e gramíneas, e inclui os caules, tocos, galhos, cascas e folhagem. Também se classificou a miscelânea, composta por epífitas vasculares, epífitas avasculares, frutos, sementes e outros).
- Carbono subterrâneo (abaixo do solo): Toda biomassa de raízes vivas abaixo do solo. Geralmente as raízes finas com diâmetro inferior a 2mm são excluídas, pois apresentam difícil distinção da matéria orgânica e detritos do solo.

13. RESULTADOS

13.1 Fontes de Estoque de carbono analisados

As fontes de estoque de carbono para cada uso e ocupação do solo identificado pode ser verificado abaixo:

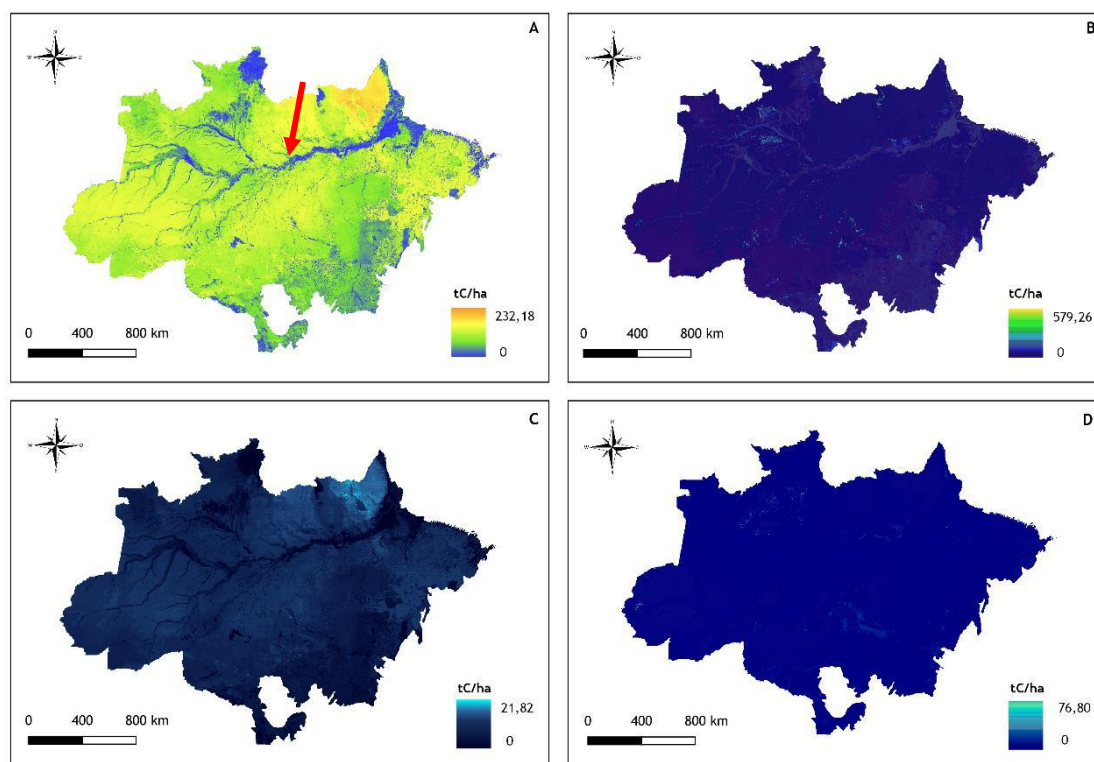
Tabela 5: Referência utilizadas para a análise quantitativa do estoque de carbono.

Uso do solo inventariado	Fonte de carbono	Referência
Vegetação nativa estágio avançado de regeneração	Carbono acima do solo (galhos, fustes, folhas)	Valores calculados a partir da AGB (EBA)
	Carbono subterrâneo (raízes)	Fator de expansão de 0,31 para floresta densa (NOGUEIRA et al., 2008)

Não foi levado em consideração o estoque de carbono do solo e serapilheira, apenas o carbono estocado na vegetação aérea e raízes.

Na figura abaixo é demonstrado o mapa de estoque de carbono encontrada na vegetação, por fitofisionomia.

Figura 24: Mapeamento do estoque de carbono no bioma Amazônia, com identificação do local onde encontra-se a propriedade.



13.2 Estoque de carbono

A vegetação encontrada na área, foi baseada na classificação do IBGE do ano de 2012, e denominada como Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, pertencente ao Bioma Amazônia.

O mapa de vegetação natural pretérita desenvolvido no âmbito do Inventário Nacional apresenta 44 diferentes fitofisionomias compondo o bioma Amazônia, sendo as mais representativas a Floresta Ombrófila Densa, que cobre cerca de 51% do bioma, e a Floresta Ombrófila Aberta, que cobre 26,93% do bioma. A floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas recobre em torno de 22,77% do Bioma Amazônico.

Baseado nos dados levantados, foi possível obter as seguintes quantificações sobre o estoque de carbono na verificadas nas Tabela 6, 7 e 8.

Tabela 6: Dados sobre a quantidade de carbono presente no remanescente florestal, em toneladas de carbono por hectare.

	Área (ha)	Acima do solo (ton. C/ha)	Raízes (ton. C/ha)
Vegetação nativa estágio avançado de regeneração	979,44	128,30	39,80

Tabela 7: Tabela resumo da quantidade de carbono estocado no remanescente florestal.

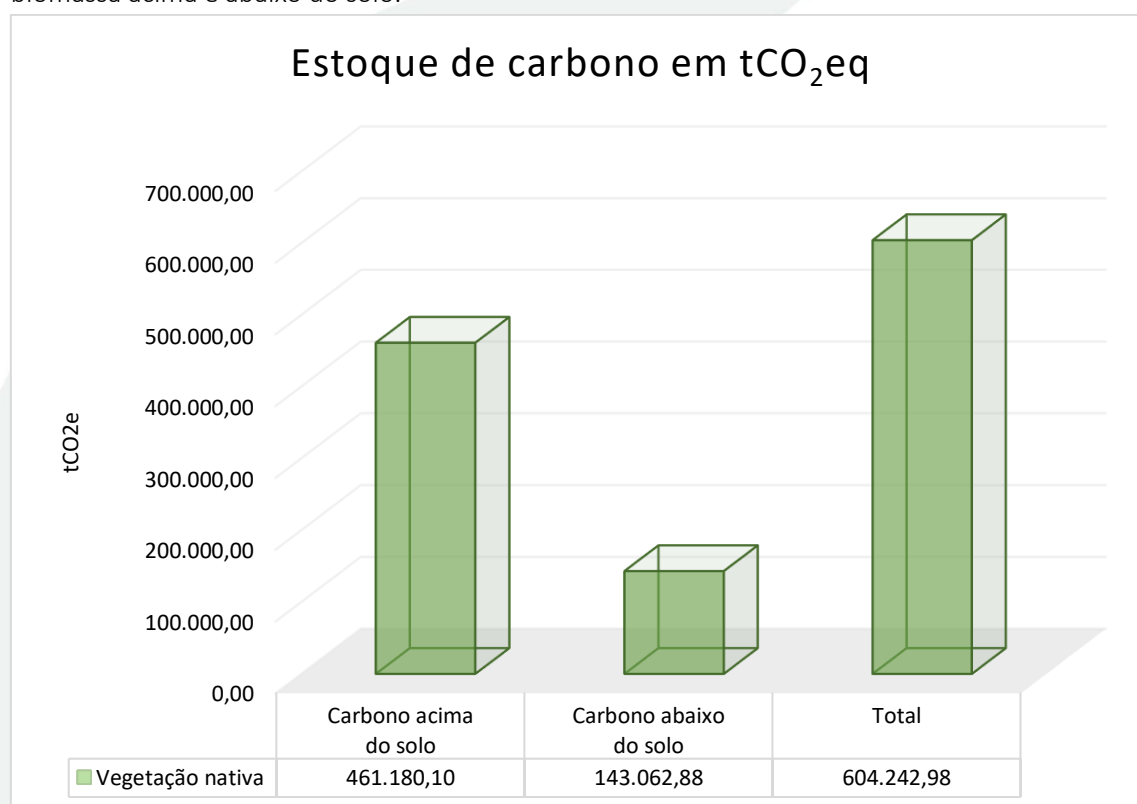
	Ton C/ total
Carbono acima do solo	125.662,15
Carbono abaixo do solo	38.981,71
Total	164.643,86

Tabela 8: Tabela resumo da quantidade de CO₂eq no remanescente florestal.

	tCO ₂ eq / total
Carbono acima do solo	461.180,10
Carbono abaixo do solo	143.062,88
Total	604.242,98

Abaixo segue gráfico da distribuição do estoque de carbono inventariado na propriedade.

Assim, são 604.242,98 tCO₂eq estocados no remanescente florestal, considerando biomassa acima e abaixo do solo.



14. ANÁLISE DAS INCERTEZAS

O objetivo da análise das incertezas é fornecer verificações que possam garantir a integridade dos dados, identificar e corrigir erros e omissões de dados ou informações, documentar e arquivar todo o material utilizado no inventário, além de registrar todas as

atividades realizadas, tais como os procedimentos adotados para os cálculos, definições dos fatores de emissão e remoção, estimativas de incertezas e relatórios produzidos.

Dentre as boas práticas recomendadas pelas diretrizes do IPCC 2006, estão o reconhecimento e a análise das incertezas envolvidas na obtenção dos dados e nos cálculos das emissões e remoções. Na medida do possível as incertezas devem ser reduzidas e geralmente elas são minimizadas quando a base pretérita dos dados é consistente e já foi submetida ao crivo de especialistas. O esforço em utilizar o mesmo método e conjunto de dados para cada período também contribuiu para diminuir os níveis de incertezas.

14.1 Estoque de carbono

O cálculo do estoque de carbono foi baseado nos resultados obtidos em pesquisas publicadas preferencialmente em periódicos de impacto no Brasil e no exterior.

Para a análise do estoque de carbono, levamos em consideração estudos dispostos na “QUARTA COMUNICAÇÃO NACIONAL E RELATÓRIOS DE ATUALIZAÇÃO BIENAL DO BRASIL À CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇA DO CLIMA”, que é um relatório de referência, onde há um compilado de publicações de dissertações, teses e artigos científicos, relacionados a temática de quantificação de estoque de carbono por fitofisionomia da vegetação no Brasil.

O mapa de biomassa viva acima do solo utilizado neste relatório para o bioma Amazônia foi desenvolvido no âmbito do subprojeto 7 (Melhoria dos Métodos de Estimativa de Biomassa e de Modelos de Estimativa de Emissões por Mudança de Uso da Terra) do projeto Monitoramento Ambiental por Satélite no Bioma Amazônia (MAS), financiado pelo Fundo Amazônia. Esse subprojeto foi liderado pelo Centro de Ciência do Sistema Terrestre do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e nomeado de *Estimating Biomass in the Amazon* (EBA). Para a estimativa e geração do mapa da biomassa acima do solo (AGB) do bioma Amazônia, foram utilizados dados de campo, dados gerados a partir de imageamento aerotransportado do sensor *Light Detection and Ranging* (LiDAR) e dados de sensoriamento remoto orbital.

Para a biomassa abaixo do solo, foi utilizado o fator de conversão calculado por Nogueira et al (2008). Assim, é importante que para cada inventário do estoque de carbono, deve ser definido um nível de incerteza, tendo por base as características associadas a cada propriedade ou inventário, sendo justificado tecnicamente pelo especialista.

Ainda, levando em consideração que foi realizado o mapeamento da propriedade com uso de técnicas de geoprocessamento, a incerteza quanto a este item é baixa.

Dessa forma, baseado no exposto acima, para as análises de incerteza do estoque de carbono na fazenda inventariada, estima-se uma média similar à do IPCC, sendo que o *tier 1* possui 30% de incerteza e o *tier 2*, 20%.

Na tabela abaixo identifica-se a incerteza do trabalho para cada compartimento de estoque de carbono.

Tabela 9: Análise de incerteza para o estoque de carbono em tCO₂eq.

Uso do solo inventariado	Fonte de carbono	Referência	tCO ₂ eq	Tier (%)
--------------------------	------------------	------------	---------------------	----------

Vegetação nativa estágio avançado de regeneração	Carbono acima do solo (galhos, fustes, folhas)	Valores calculados a partir da AGB (EBA)	461.180,10	20,00
	Carbono subterrâneo (raízes)	Fator de expansão de 0,31 para floresta densa (NOGUEIRA et al., 2008)	143.062,88	20,00
			Σ 604.242,98	μ 20,00

Dessa forma, analisando os fatores de emissão e os respectivos *tiers*, foi realizada uma estatística de média ponderada entre o grau de incerteza e o estoque de CO_{2e}, onde o valor obtido de incerteza foi de 20,00%. Sendo assim, levando em consideração o estoque de **604.242,98 tCO_{2eq}** e a margem de incerteza, sugerisse que qualquer negociação relacionada ao estoque de carbono seja de no máximo **483.394,38 tCO_{2eq}**, para manter o nível de segurança técnica e jurídica do inventário e do real estoque de carbono associado.

15. PERMANÊNCIA

O conceito de permanência está associado ao período pelo qual o projeto assegura os benefícios gerados, seja por PSA ou CPR verde. Ou seja, enquanto a área florestal estiver preservada, poderá haver permanência do projeto.

Como forma de monetização, a CPR verde leva em consideração o que já existe de estoque de carbono na floresta, no momento da elaboração do estudo técnico. Já o PSA é uma forma de remuneração anual ao produtor, cujo objetivo é preservar a floresta existente, associado com novos projetos de absorção e manutenção de carbono na propriedade rural.

Caso a preservação ambiental seja comercializada como forma de PSA (mesmo via CPR), o produtor deverá comprovar de forma anual a manutenção da floresta. O tempo do pagamento pelo serviço ambiental poderá ser estipulado entre o pagador e o produtor, porém, levando em consideração a importância de manutenção dos remanescentes florestais, associado a importância econômica e social de remunerar os produtores rurais, que fazem esse serviço ambiental, sugerisse o tempo de 10 anos.

16. SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Esse projeto considera o papel fundamental dos remanescentes de vegetação nativa na manutenção do carbono florestal. Porém, a preservação das florestas proporciona diversos benefícios e serviços ambientais, como regulação do clima, purificação do ar, conservação da biodiversidade, ciclagem de nutrientes, produção de oxigênio, filtragem da água, além de benefícios sociais do uso sustentável da terra, recursos genéticos, entre outros.

17. MONITORAMENTO

Sugere-se um monitoramento contínuo da área, para identificar quaisquer alterações no uso do solo. Deverá ser verificado: *baseline*, aumento ou redução do estoque de carbono, cobertura florestal e taxas de desmatamento ao longo da permanência do projeto.

18. ORGANIZAÇÕES ENVOLVIDAS E RESPONSABILIDADES

O levantamento foi requerido pelo empreendedor Sr. Sadi Zanatta, CPF: 307.640.330-34. A responsabilidade do levantamento é da Dr^a Engenheira Florestal Débora Pasa, CREA RS 212548, ART nº 12827126. O mapa de uso e ocupação do solo foi elaborado pela técnica, e aprovado pelo produtor/empreendedor, conforme declaração em anexo.

19. CONCLUSÃO.

A propriedade analisada estoca **604.242,98 tCO₂eq** na vegetação nativa inventariada. Poderá ser comercializado até **483.394,38 tCO₂eq**, obtendo assim uma margem de segurança do projeto.

Anexa-se a esse laudo

- a) Mapas;
- b) Cadastro ambiental rural;
- c) Matrícula da propriedade;
- d) Documentos pessoais do requerente;
- e) Declarações

Dessa forma, diante dos dados apresentados, conclui-se esse laudo.



Documento assinado digitalmente
DEBORA LUANA PASA
Data: 16/04/2024 10:44:33-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Passo Fundo, 15 de abril de 2024

Débora Pasa, Dr^a Eng^a Florestal
CREA RS 212548

20. REFERÊNCIAS

EBA – Estimativa de biomassa na Amazônia. Disponível em: www.ccst.inpe.br/projetos/eba-estimativa-de-biomassa-na-amazonia

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

IPCC. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, IPCC, 2013

IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4: **Agriculture, Forestry and Other Land Use**. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. Eggleston H S, Buendia L, Miwa K, Ngara T and Tanabe K (Editors). The Intergovernmental Panel on Climate Change. Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Hayama, Japan. 595p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro. 2021. Disponível em: <https://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/manual-tecnico-da-vegetacao-brasileira.pdf>

Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia – IPAM Instituto Socioambiental – ISA Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia – IMAZON. **O Aumento no Desmatamento na Amazônia em 2013: um ponto fora da curva ou fora de controle?**. Brasília. 2014

FLORIANI, N.; SKEWES, J. C.; TÍOS, F. T.; SILVA, A. de A.; HALISKI, A. M.; SHIRAISHI-NETO, J. Territorialidades da Convivencialidade e do Sentirpensar com as Florestas Comunitárias Tradicionais na América Latina. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 50, p. 21-48, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v50i0.65389>

JOLY, C. A. et. al. Florística e fitossociologia em parcelas permanentes da Mata Atlântica do sudeste do Brasil ao longo de um gradiente altitudinal, 2012. Disponível em: <http://www.producao.usp.br/handle/BDPI/34465>

JHARIYA, M. K.; BANERJEE, A.; MEENA, R. S; YADAV, D. K. **Agriculture, Forestry and Environmental Sustainability: a way forward**. p. 1-29. In: JHARIYA, M. K.; BANERJEE, A.; MEENA, R. S; YADAV, D. K. (Eds.). *Sustainable Agriculture, Forest and Environmental Management*. Singapore: Springer. 2019. 606p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-981-13-6830-1>

NOGUEIRA, E. M. et al. Estimates of forest biomass in the Brazilian Amazon: New allometric equations and adjustments to biomass from wood-volume inventories. *Forest Ecology and Management*, v. 256, n. 11, p. 1853-1867, 2008

MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA JÚNIOR, M. C.; REZENDE, A. B.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; FAGG, C. W. **Flora vascular do Bioma Cerrado**: checklist com 12.356 espécies. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (org.) Cerrado: ecologia e flora. Volume 2. Brasília: Embrapa Cerrados, p. 213-228, 2008.

RESENDE, Fernanda Cristina. Análise da distribuição espacial das áreas queimadas na porção nordeste do bioma cerrado. 110 f. 2017. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Geografia) - Universidade Federal de São João Del Rei, São João Del Rei, 2017. Disponível em: <https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/ppgeog/Fernanda.pdf>.

PEREIRA, H. D. S.; KUDO, S. A.; SILVA, S. C. P. D. **Topofilia e Valoração Ambiental de Fragmentos Florestais Urbanos em uma Cidade Amazônica**. Ambiente & Sociedade, v. 21, e01590, 2018. DOI: 10.1590/1809-4422asoc170159vu18L1AO

PORRO, R.; PORRO, N. S. M.; WATRIN, O. dos S.; ASSUNÇÃO, H. do N.; SANTOS JUNIOR, C. F. dos. Implicações sociais, econômicas e ambientais de uma iniciativa de manejo florestal comunitário em assentamento na Amazônia Oriental. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 56, n. 4, p. 623-644, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1234-56781806-94790560405>

SANQUETTA, C. R.; BEHLING, A.; DALLA CORTE, A. P.; SIMON, A.; PSCHIEDT H.; RUZA, M. S.; MOCHIUTTI, S. **Estoques de biomassa e carbono em povoamentos de acácia-negra em diferentes idades no Rio Grande do Sul**. Scientia Forestalis, Piracicaba, v.12, n.103, p.370, 2014.

SATOO, T.; MADGWICK, H. A. I. **Forest biomass**. Dordrecht: Martinus Nijhoff, 1982. 152p.

SEEHUEN, Susan E.; PREM, Ingrid. **Por que pagamentos por serviços ambientais?** Brasília: Biodiversidade, 2011.

SILVA JUNIOR, Celso Henrique Leite; ANDERSON, Liana Oighenstein; ARAGÃO, Luiz Eduardo Oliveira e Cruz de; RODRIGUES, Bruno Durão. **Dinâmica das queimadas no cerrado do Estado do Maranhão, Nordeste do Brasil**. Revista do Departamento de Geografia, USP São Paulo, v. 35, p. 1-14, 2018. DOI: <https://doi.org/10.11606/rdg.v35i0.142407>.

VIANA, V. M. **As florestas brasileiras e os desafios do desenvolvimento sustentável: manejo, certificação e políticas públicas apropriadas**. 2002. Tese (Livre Docência) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

Projeto MapBiomass – Coleção [8] da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil, acessado em [05/02/2024] através do link: <https://brasil>

WATSON, J. E. M.; et al. The exceptional value of intact forest ecosystems. Nature Ecology & Evolution, v. 2, n. 4, p. 599-610, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0490-x>.