outubro/2022

Pastagens com viabilidade para sistemas agroflorestais com cacau no sul da Bahia

desenvolvimento
territorial do sul da Bahia

instituto arapyaú

CocoaAction Brasil

World Cocoa Foundation

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DA BAHIA

equipe técnica

Marisa Gesteira Fonseca (Coordenação e execução – Veraterra/MapBiomas Cacau)
Marcos Rosa (Supervisor técnico – MapBiomas)
Cezar Augusto T. Falcão Filho (Colaborador - IESB)
Cristiano Vilela (Colaborador – CIC)
Daniel Piotto (Colaborador – UFSB)
Deborah Faria (Colaboradora – UESC)
George Sodré (Colaborador – UESC/Ceplac)
Jorge Chiapetti (Colaborador – UESC/IFV)
José Marques Pereira (Colaborador –Ceplac)
Kênia Samara Mourão Santos (Colaboradora – MapBiomas Brasil/Agrosatélite)
Larissa Rocha (Colaboradora – UESC)
Lucimara Chiari (Colaboradora – Ceplac)
Milton Conceição (Colaborador – Ceplac)
Neander Heming (Colaborador – UESC)
Paulo Marrocos (Colaborador – Ceplac)

gestão e articulação institucional

Cristiano Vilela (CIC)
Grazielle Cardoso (Instituto Arapyaú)
Guilherme Salata (CocoaAction Brasil)
Ricardo Gomes (Instituto Arapyaú)

banco de imagens
acervo arapyaú

sumário

1 resumo executivo 07

2 contexto 09

3 métodos 12

3.1 Variáveis e critérios utilizados no mapeamento
3.1.1 Dados georreferenciados
3.1.2 Aspectos legais/ecológicos
3.1.2.1 Áreas de preservação permanente
3.1.2.2 Unidades de conservação
3.1.2.3 Terras indígenas
3.1.3 Aspectos agronômicos
3.1.3.1 Hidrografia
3.1.3.2 Clima
3.1.3.3 Declividade
3.1.3.4 Solos
3.1.4 Aspectos econômicos
3.1.4.1 Rodovias
3.1.4.2 Áreas urbanas
3.2 Ressalvas e limitações

4 resultados 19

4.1 Estimativa da área de pastagem com viabilidade para SAFs com cacau
4.2 Características gerais das áreas viáveis

5 conclusões 31

6 perspectivas futuras 33

7 bibliografia 35

8 anexo I 39

índice de figuras

Figura 1: Unidades de conservação no território estudado. Reservas particulares do patrimônio natural não estão representadas (APA=área de proteção ambiental; EEE = estação ecológica estadual; PES = parque estadual; REVIS = refúgio da vida silvestre; PARNA = parque nacional; pmn = parque municipal natural; RESEX = reserva extrativista). 21

Figura 2: Balanço hídrico nos 3 meses mais secos no território analisado e áreas consideradas inviáveis para o estabelecimento de SAFs com cacau devido à intensidade ou duração do déficit hídrico. 22

Figura 3: Declividade no território analisado. 23

Figura 4: Solos no território analisado com destaque para aqueles considerados inviáveis para o estabelecimento de SAFs com cacau. 24

Figura 5: Pastagens com e sem viabilidade para o estabelecimento de SAFs com cacau no território analisado. 25

Figura 6: Área total de pastagens com viabilidade para SAFs com cacau em classes de tamanho (sem considerar limites de propriedades rurais). 27

índice de tabelas

Tabela 1: Dados georreferenciados utilizadas no mapeamento de áreas com viabilidade para SAFs com cacau. Grupos: 1) aspectos legais; 2) aspectos agronômicos e 3) aspectos econômicos. 14

Tabela 2: Dez municípios com maior área estimada de pastagem com viabilidade para estabelecimento de sistemas agroflorestais com cacau no território estudado. 26

Tabela 3: Dez municípios com maior área estimada de pastagem severamente degradada com viabilidade para estabelecimento de sistemas agroflorestais com cacau no território estudado. 27

Tabela 4: Dez municípios com maior área estimada de pastagem moderadamente degradada com viabilidade para estabelecimento de sistemas agroflorestais com cacau no território estudado. 27

Tabela 5: Área estimada de pastagem com viabilidade para estabelecimento de sistemas agroflorestais com cacau em unidades de conservação de uso sustentável no território estudado. 28

Tabela 6: Área estimada de pastagem com viabilidade para estabelecimento de sistemas agroflorestais com cacau em terras indígenas no território estudado. 29

Tabela 7: Área estimada de pastagem com viabilidade para estabelecimento de sistemas agroflorestais com cacau por classe de solo encontrada no território estudado e por grau de degradação da pastagem (DEGRAD= degradada). 30

lista de siglas

APA - Área de Proteção Ambiental

APP – Área de preservação permanente

FBDS – Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável

FUNAI – Fundação Nacional do Índio

GEE – Google Earth Engine

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INEMA - Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

LEAC – Laboratório de Ecologia Aplicada à Conservação

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MMA – Ministério do Meio Ambiente

NASA – National Aeronautics and Space Administration

RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural

SAF - Sistema agroflorestal

SRTM – Shuttle radar topography mission

UC – Unidade de conservação

UESC – Universidade Estadual de Santa Cruz

01
resumo executivo

resumo executivo

A partir de análises anteriores e de cruzamento de dados secundários, este relatório teve como objetivo mapear e caracterizar as áreas de pastagem com viabilidade para estabelecimento de sistemas agroflorestais (SAFs) com cacau em 83 municípios do sul da Bahia. Para tanto, um grupo multidisciplinar de especialistas em aspectos agronômicos, legais e econômicos relacionados ao cultivo de cacau e em geoprocessamento, escolheu as variáveis e os critérios a serem considerados no mapeamento.

Como dado base, foi utilizado o mapeamento de qualidade das pastagens em 2020 produzido pelo LAPIG/MapBiomas Brasil e, na definição das áreas inviáveis foram levados em consideração temas como áreas de preservação permanente, unidades de conservação, terras indígenas, intensidade e duração do déficit hídrico, solos, declividade, estradas, entre outros. Cerca de 84% das pastagens no território analisado foi considerado viável para o estabelecimento de SAFs com cacau, totalizando uma área de mais de 20 mil km^2. Destas pastagens, mais de um terço apresenta sinais de degradação severa ou moderada. Os municípios com as maiores áreas de pastagem viáveis para o estabelecimento de SAFs com cacau encontram-se principalmente na porção sul e centro-oeste do território estudado, onde a produção atual de cacau é comparativamente menor. Mais da metade das pastagens consideradas viáveis estão em áreas contíguas maiores que 500 ha, que possivelmente se estendem por mais de uma propriedade rural, e outros 27,9% estão em áreas entre 50 ha e 500 ha. As classes mais comuns de solos entre as áreas consideradas viáveis são Latossolos Amarelos Distróficos, Latossolos Amarelos Distrocoesos e Chernossolos Argilúvicos Órticos. Entre as áreas consideradas viáveis, cerca de 17,8 % encontram-se em uma faixa que teve até 3 meses seguidos ou menos de déficit hídrico em metade ou mais do período de 2012 a 2021. Nas faixas de até 4 meses e até 5 meses seguidos de déficit, segundo o mesmo critério, foram mapeados, de forma cumulativa, respectivamente, 28,2 % e 52,9 % de áreas com viabilidade para estabelecimento de SAFs. Assim, aproximadamente 47,1 % das áreas consideradas viáveis estiveram sujeitas a mais de 5 meses seguidos de déficit hídrico na maioria do período analisado, apresentando, portanto, aptidão comparativamente menor para o cultivo em questão. Embora o grau de aptidão, o nível de manejo e investimentos necessários para esta atividade sejam variáveis no território analisado, a presente análise ressalta o grande potencial para o reaproveitamento de áreas já desmatadas para o cultivo de cacau, gerando ganhos econômicos, segurança alimentar, além de ganhos para biodiversidade, aumento dos serviços ecossistêmicos e promoção de maior conectividade na paisagem no sul da Bahia.

02
contexto

contexto

Segundo estimativas do IBGE, cerca de 46% da área destinada à colheita de cacau no Brasil encontra-se na Bahia[1], a maior parte desta no Sul do Estado, onde o cacau é o principal cultivo agrícola[2]. Mesmo após a crise do cacau, a partir do final da década de 1980, esta cultura continuou sendo de fundamental importância socioeconômica regional. Em uma ampla pesquisa no Território de Identidade do Litoral Sul da Bahia abrangendo mais de 2.400 propriedades rurais, Chiapetti e colaboradores[3] registraram que 79% dos entrevistados cultivavam cacau em suas propriedades. O projeto MapBiomas Cacau estimou que em 2018 cerca de 37% do território de seis municípios do Sul da Bahia era coberto por cultivo de cacau sombreado e cerca de 30% por áreas não florestadas, que incluem pastagem, agricultura e áreas naturais não florestais[4]. Dessa forma, a produção de cacau na região poderia ser amplamente potencializada, gerando renda, segurança alimentar e fornecendo diversos serviços ecossistêmicos, através do estabelecimento de sistemas agroflorestais (SAFs) em áreas já desflorestadas, atualmente utilizadas como pastagens.

A contribuição da pecuária para as emissões de gases de efeito estufa (GEE) é significativa. Em 2020, a agropecuária foi o segundo setor do Brasil com maior proporção (27%) de emissões de GEE, atrás apenas das mudanças de uso da terra, que são, por sua vez, decorrentes principalmente conversão de vegetação nativa para pastagens[5]. Em 2019, a maior fonte de emissões de GEE era a agropecuária em 67% dos municípios brasileiros, sendo a maior parte de tais emissões relacionada com a fermentação entérica de gado de corte e leite[6]. Adicionalmente, a pecuária no Brasil é predominantemente extensiva e largamente caracterizada por baixa eficiência e elevados índices de degradação das pastagens[7]. Em 2018, cerca de 32,2% e 26,7% das pastagens no Brasil apresentavam sinais de degradação intermediário e severo, respectivamente[8].

A recuperação de tais áreas através do estabelecimento de SAFs tem grande potencial para sequestrar carbono da atmosfera tanto para o solo quanto para a vegetação[9,10]. Adicionalmente, o estabelecimento de SAFs em áreas pouco produtivas ou degradadas pode ser uma estratégia importante para ampliar a segurança alimentar[11] no contexto das mudanças climáticas e o setor agropecuário brasileiro tem grande potencial para assumir papel de liderança nesse tipo de iniciativa, gerando ganhos econômicos e ambientais significativos[7].

Do ponto de vista da conservação da biodiversidade, além da recuperação da vegetação nativa[12], é importante promover, onde permitido pela legislação ambiental, usos do solo que favoreçam a manutenção das populações da flora e fauna e o fluxo gênico das espécies. Os SAFs podem fornecer recursos alimentares (como néctar, por exemplo) e abrigo para a fauna, favorecer o movimento de indivíduos, incluindo polinizadores e dispersores de sementes, e reduzir o efeito de borda em fragmentos florestais[13]. Outros efeitos benéficos dos SAFs incluem a preservação das condições edáficas[14], hidrológicas e microclimáticas na paisagem, conferindo maior resiliência às mudanças climáticas[15].

Fonseca e colaboradores[16] mapearam áreas de pastagem com viabilidade para estabelecimento de SAFs que tivessem o cacau como principal produto em seis municípios do sul da Bahia: Canavieiras, Ilhéus, Itabuna, Itacaré, Una e Uruçuca. Este grupo multidisciplinar, composto por especialistas em aspectos agronômicos, econômicos e relacionados à legislação ambiental, escolheu variáveis a serem consideradas no mapeamento e os critérios a serem adotados, respondendo perguntas como por exemplo: quais solos são considerados viáveis e quais são inviáveis?; Até qual declividade o estabelecimento e exploração destes SAFs é viável?; entre muitas outras, considerando o território de abrangência da análise.

No presente estudo, os critérios do referido mapeamento foram revisados e expandidos e novos dados foram analisados para gerar um mapa de áreas de pastagem com viabilidade para estabelecimento de SAFs com cacau em 83 municípios do Sul da Bahia. Este relatório detalha os métodos adotados e apresenta os resultados obtidos neste novo mapeamento. Espera-se que a ampliação da área de análise subsidie de forma mais abrangente a recuperação de áreas degradadas e o fortalecimento da cadeia do cacau no Sul da Bahia, possibilitando o planejamento de ações na região como um todo e gerando informações que sirvam de ponto de partida para novos estudos.

03
métodos

métodos

O território analisado neste relatório foi definido a partir do instrumento oficial n° 03/2014-DPDAG da Superintendência Federal de Agricultura do Estado da Bahia/MAPA, que estabelece a Área de Indicação de Procedência Sul da Bahia para o produto cacau. A área é composta por 83 municípios e abrange um território de 61.254,9 km^2.

3.1 Variáveis e critérios utilizados no mapeamento

3.1.1 Dados georreferenciados

A partir de consulta aos colaboradores que compuseram o grupo de trabalho, foram definidas as variáveis a serem consideradas no mapeamento, que podem ser agrupadas em: 1) aspectos legais; 2) aspectos agronômicos e 3) aspectos econômicos. Como dado base para alcançar os objetivos propostos, foi utilizado o mapeamento de qualidade das pastagens em 2020 produzido pelo Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento da Universidade Federal de Goiás[8,17] no âmbito da iniciativa MapBiomas Brasil. A degradação das pastagens, "em seus estágios mais avançados, caracteriza-se pela modificação na dinâmica da comunidade vegetal, na qual as espécies desejáveis (forrageiras) cedem lugar a outras, de menor ou quase nenhum valor forrageiro, e pelo declínio na produtividade de forragem, com reflexos na produção animal"[18]. As classes adotadas no mapeamento utilizado se basearam naquelas adotadas por Andrade e colaboradores[18] porém agrupando as classes de degradação "leve" e "moderada" em degradação "moderada"[19].

O dado de intensidade do déficit hídrico (precipitação menos evapotranspiração potencial) nos três meses mais secos foi calculado em linguagem de programação R a partir dos dados WorldClim[20] e gentilmente cedido pelo Dr. Neander Hemming, do LEAC/UESC. Foi considerado ainda o número de meses seguidos com déficit hídrico a partir do processamento dos dados da base TerraClimate[21] dentro da plataforma Google Earth Engine. Os limites das áreas de preservação permanentes (APP) hídricas dos 83 municípios analisados foram obtidos a partir do site da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (FBDS)[22]. Estes e os demais dados georreferenciados utilizados no mapeamento estão sistematizados na *Tabela 1*.

Foram então definidos, também com base em consulta aos colaboradores de acordo com suas áreas de expertise, os critérios a serem adotados em cada variável, os quais estão detalhados nas próximas seções. Todos os dados matriciais foram vetorizados e, das áreas de pastagem mapeadas, foram excluídas as áreas inviáveis segundo os critérios descritos abaixo. Os cálculos de área foram feitos utilizando a projeção cartográfica Albers Equal Area.

3.1.2 Aspectos legais/ecológicos

3.1.2.1 Áreas de preservação permanente

Segundo a Lei Nº 12.651 de 25 de maio de 2012, conhecida como "Novo Código Florestal", a APP é uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar

Tabela 1: Dados georreferenciados utilizados no mapeamento de áreas com viabilidade para SAFs com cacau. Grupos: 1) aspectos legais/ecológicos; 2) aspectos agronômicos e 3) aspectos econômicos.

Grupo	Dado	Fonte	Formato original	Escala/resolução
	Pastagens	UFG/MapBiomas Brasil	Vetorial	30m
1	Áreas de preservação permanentes hídricas	FBDS	Vetorial	1:25.000
	Unidades de conservação	MMA	Vetorial	-
	Terras indígenas	FUNAI	Vetorial	-
2	Temperatura máxima	WorldClim	Matricial	30 arco-segundos
	Balanço hídrico nos 3 meses mais secos	WorldClim/ LEAC-UESC	Matricial	30 arco-segundos
	Nº de meses seguidos com déficit hídrico	TerraClimate/ Veraterra	Matricial	2,5 arco-minutos
	Declividade	SRTM Plus/NASA	Matricial	1 arco-segundo
	Pedologia	IBGE	Vetorial	1:250.000
3	Infraestrutura urbana	MapBiomas Brasil	Matricial	30 m
	Estradas	IBGE	Vetorial	1:250.000

das populações humanas". Conforme a mesma lei, em seu artigo 8º, a "intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental". Atividades de interesse social descritas incluem "a exploração agroflorestal sustentável praticada na pequena propriedade ou posse rural familiar ou por povos e comunidades tradicionais, desde que não descaracterize a cobertura vegetal existente e não prejudique a função ambiental da área" e atividades de baixo impacto ambiental incluem, entre outras, "a exploração agroflorestal e manejo florestal sustentável, comunitário e familiar, incluindo a extração de produtos florestais não madeireiros, desde que não descaracterizem a cobertura vegetal nativa existente nem prejudiquem a função ambiental da área". Fica caracterizado, portanto, que a intervenção em APPs hídricas se restringe a pequenas propriedades ou comunidades tradicionais e que as atividades de baixo impacto permitidas não incluem, ao menos explicitamente, produtos madeireiros.

Por outro lado, o artigo 61 da mesma lei autoriza a continuidade de atividades agrossilvipastoris em uma parte das áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008 dentro de APPs hídricas, sendo as faixas que devem ser obrigatoriamente recuperadas com vegetação nativa definidas nos parágrafos 1º ao 4º. Estas últimas variam de 5 m até a totalidade da respectiva APP, dependendo do número de módulos fiscais do imóvel rural. Tendo em vista que não há como saber o tamanho de cada propriedade, fica tecnicamente inviável determinar qual a área de APP consolidada que não precisa ser recuperada com vegetação nativa. Ademais, o potencial uso de agrotóxicos dentro de APPs hídricas pode vir a prejudicar uma ou mais de suas funções, em especial a preservação dos recursos hídricos, da biodiversidade e assegurar o bem-estar das populações humanas. Há consenso entre o grupo de trabalho que a recuperação da vegetação nativa é recomendável dentro das APPs atualmente desflorestadas. Por estes motivos, áreas de pastagem dentro de APPs hídricas foram excluídas do mapeamento de áreas potenciais para o estabelecimento de SAFs com cacau, assim como no mapeamento realizado previamente por Fonseca e colaboradores[16] em seis municípios do Sul da Bahia.

3.1.2.2 Unidades de conservação

Segundo o artigo 7º da Lei No 9.985, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, o objetivo básico das unidades de conservação (UC) de proteção integral é "preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais". Áreas desflorestadas dentro das UCs de proteção integral, portanto, foram excluídas do mapa de áreas potenciais para SAFs.

Já as unidades de uso sustentável têm como objetivo geral "compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável da parcela dos seus recur-

sos naturais", mas há especificidades nos usos permitidos em cada categoria. Dentro de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) são permitidas apenas atividades de pesquisa científica e visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais. Áreas desflorestadas dentro de RPPNs, portanto, não foram incluídas como áreas potenciais para SAFs. A recuperação de áreas desflorestadas através do estabelecimento de SAFs, por outro lado, não só é permitido dentro de outras unidades de uso sustentável, como é desejável, sendo tais áreas, portando, mantidas no mapeamento.

3.1.2.3 Terras indígenas

De acordo com a Constituição Federal, os povos indígenas detêm o direito originário e o usufruto exclusivo sobre as terras que tradicionalmente ocupam, incluindo as riquezas dos solos, dos rios e dos lagos nelas existentes. Tendo assim os indígenas o direito de usofruto da terra e sendo assegurada a necessidade de realização de suas atividades subsistência, não há restrições legais para que eles façam a recuperação de áreas de pastagem através do estabelecimento de SAFs dentro de suas terras. Se os SAFs forem voltados para subsistência ou consumo interno, como por exemplo, roças de alimentos ou corte de madeira para construção de casas, canoas e móveis, esta atividade não está sujeita a quaisquer limitações legais, podendo inclusive ser realizada dentro de APP. No caso de exploração madeireira comercial, no entanto, esta deve se submeter à legislação ambiental aplicável. É importante notar ainda que a exploração florestal realizada por terceiros em terras indígenas é ilegal, sendo passível de responsabilização nos planos administrativo, cível e criminal[23]. Por estes motivos, áreas de pastagem dentro das terras indígenas no território analisado não foram excluídas das análises de áreas potenciais, restando claro, contudo, que tal atividade deve ser realizada pelos próprios indígenas. Não sendo possível determinar se a atividade seria realizada para subsistência ou com fins comerciais, foram excluídas do mapeamento apenas áreas neste território desflorestadas dentro de APPs, da mesma forma que fora de Terras Indígenas, como explicitado acima.

3.1.3 Aspectos agronômicos

3.1.3.1 Hidrografia

Optou-se nesta análise por manter o critério adotado no mapa anterior dos seis municípios[16], considerando que, em condições adequadas de clima e solo, não há uma distância dos rios que inviabilize o estabelecimento de SAFs com cacau.

3.1.3.2 Clima

O grupo de trabalho considerou, nesta análise, que a distribuição das chuvas é mais importante para o cultivo de cacau do que o volume total por ano. Optou-se então por excluir das áreas de pastagem com viabilidade para SAFs com cacau aquelas (1) com déficit hídrico inferior a -200 mm durante os 3 meses mais secos ou (2) com Cambissolos Háplicos ou Gleissolos Háplicos que apresentaram 5 ou mais meses seguidos de déficit hídrico em 5 anos ou mais no período de 2012

a 2021. Esses critérios foram estabelecidos tanto com base nas consultas aos colaboradores quanto com base no cruzamento de informações sobre balanço hídrico e produção de cacau nos municípios analisados. Assim, Barro Preto, por exemplo, com alta produção, encontra-se fora da faixa com até 3 meses seguidos de déficit hídrico no período analisado, mas dentro da faixa com até 4 meses. Essa observação está de acordo com Gateau-Rey e colaboradores[24], que afirmam que Barro Preto está no limite da quantidade e distribuição de chuvas para o cacau, mas ainda assim é um importante município produtor. Dário Meira e Coaraci, por outro lado, têm 3.350 ha e 4.200 ha, respectivamente, de cultivo de cacau segundo o IBGE, mas estão na faixa de 5 ou mais meses seguidos de déficit hídrico segundo o dado utilizado. Esse padrão é coerente com a distribuição do cultivo de cacau no oeste da África apresentado por Schroth e colaboradores[25]. Por esse motivo, apesar de áreas com 5 ou mais meses seguidos de déficit hídrico apresentarem maior limitação para a produção de cacau, serão excluídas apenas aquelas, dentro dessa faixa, que apresentam solos rasos ou com problemas de drenagem, características que agravam o efeito da estação seca prolongada. Quanto à intensidade do déficit hídrico, sabe-se, com base em experiência de campo e em um mapeamento preliminar da cultivo de cacau na mesma região (Fonseca et al., em preparação), que a área atual de cacau é negligível nos locais com déficit inferior a - 200 mm durante os 3 meses mais secos, o que está de acordo com os dados apresentados por Schroth e colaboradores[25] para o oeste da África. Considera-se, portanto, adequado excluir tais áreas daquelas viáveis para o estabelecimento de SAFs com cacau. A temperatura máxima anual no território analisado varia de 29,3 a 30,4° C, que está dentro da faixa de temperatura apta para o cultivo, de 21° a 32° C, segundo a FAO[26]. Optou-se assim por manter o critério adotado no mapa dos seis municípios[16], considerando que a temperatura em si não é um fator limitante para o estabelecimento de SAFs com cacau na área de estudo.

3.1.3.3 Declividade

Segundo dados SRTM Plus[27], a área com declividade igual ou superior a 40°, incluindo todos os usos e coberturas de terra que nelas se encontram, corresponde a aproximadamente 0,2% do território dos 83 municípios. Adicionalmente, dos 12.964 ha com declividade igual ou superior a 40° na área de abrangência do projeto, apenas cerca de 74 ha foram classificadas como área de cultivo de cacau em um mapeamento preliminar em preparação (Fonseca et al., em preparação). Com base nessas observações e considerando as dificuldades logísticas de plantio, colheita e escoamento da produção em áreas de alta declividade, foram excluídas das áreas de pastagem com viabilidade para SAFs com cacau aquelas com declividade igual ou superior a 40°.

3.1.3.4 Solos

Com base nas consultas a colaboradores, foram excluídas das áreas de pastagem com viabilidade para estabeleci-

mento de SAFs com cacau aquelas em Neossolos, Organossolos, Espodossolos, Planossolos, Gleissolo Sálico sódico e Gleissolo Tiomórfico órtico. Foram consideradas áreas de pastagem viáveis aquelas em Latossolos, Chernossolos, Cambissolos, Argissolos, Luvissolos e Gleissolo Háplico distrófico.

3.1.4 Aspectos econômicos

3.1.4.1 Rodovias

Assim como no mapeamento anterior dos 6 municípios[16], foi considerado que não há uma distância de rodovias que realmente inviabilize o estabelecimento de SAFs, embora o comercio de hortaliças possa ser prejudicado nas maiores distâncias.

3.1.4.2 Áreas urbanas

Embora haja vantagens e desvantagens na proximidade de SAFs a núcleos urbanos[16], à exemplo da distância de estradas, a distância de núcleos urbanos não inviabiliza economicamente o estabelecimento de SAFs e a comercialização dos produtos. Portanto, a distância de núcleos urbanos não foi considerada um fator restritivo para o estabelecimento de áreas potenciais para SAFs.

3.2 Ressalvas e limitações

Os dados do mapeamento de pastagens do MapBiomas Brasil, utilizados como base para a presente análise, estão em constante aprimoramento e podem conter inconsistências espaciais. As estimativas de áreas viáveis para SAFs, portanto, são aproximações, levando em consideração tanto possíveis inconsistências do mapeamento utilizado como base quanto a limitação da escala espacial dos demais dados secundários utilizados, como déficit hídrico e solos, por exemplo.

Foram mapeadas nesta análise áreas que não possuem características impeditivas para o cultivo de cacau através de SAFs. No entanto, entre as áreas consideradas viáveis, a aptidão para o referido cultivo é variável, principalmente no que diz respeito ao balanço hídrico e ao solo.

04
resultados

resultados

4.1 Estimativa da área de pastagem com viabilidade para SAFs com cacau

A partir dos dados do MapBiomas Brasil, estima-se que há aproximadamente 24.164,7 km² de pastagens dentro do território abrangido pelo presente estudo. Destes, aproximadamente 1.543,2 km² (6,4%) encontram-se em APP hídrica, e, portanto, foram excluídos das áreas com viabilidade para estabelecimento de SAFs com cacau. Foram ainda excluídos os 244,9 km² de pastagens mapeadas que se encontram dentro de unidades de conservação de proteção integral ou de RPPNs.

Cerca de 1.468,4 km² das pastagens mapeadas encontram-se em áreas consideradas inviáveis para SAFs devido à intensidade e/ou duração do déficit hídrico *(Figura 2)*, conforme os critérios anteriormente descritos (item 2.1.3.2). Apenas 20,4 km² de pastagens encontram-se em declividade com 40° ou mais *(Figura 3)*, sendo estes também excluídas do cômputo de áreas viáveis, assim como os 853,8 km² que se encontram em solos considerados inviáveis para o estabelecimento de SAFs *(Figura 4)*, conforme descrito no item 2.1.3.4.

Considerando que há sobreposição parcial entre áreas inviáveis (como por exemplo, locais com alta declividade dentro de unidades de conservação de proteção integral ou solos inviáveis dentro de APPs), estima-se que 3.772,8 km² (15,6%) das pastagens mapeadas dentro do território abrangido pelo estudo não são adequados para o estabelecimento de SAFs com cacau, restando, portanto, aproximadamente 20.391,8 km² de áreas de pastagens viáveis *(Figura 5)*.

Figura 1: Unidades de conservação no território estudado. Reservas Particulares do Patrimônio Natural não estão representadas (APA=Área de Proteção Ambiental; EEE = Estação Ecológica Estadual; PES = Parque Estadual; REVIS = Refúgio da Vida Silvestre; PARNA = Parque Nacional; PMN = Parque Municipal Natural; RESEX = Reserva Extrativista).

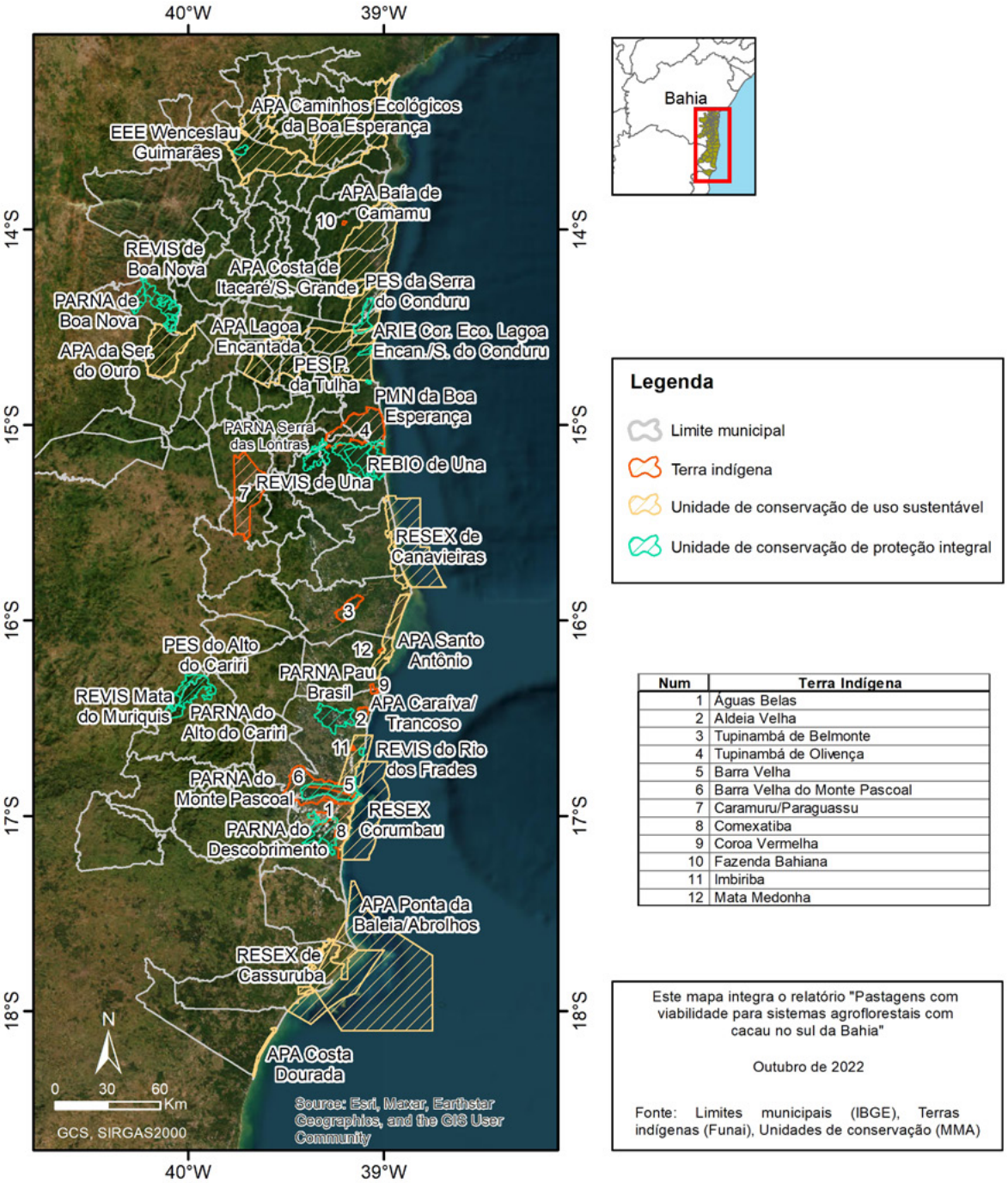


Figura 2: Balanço hídrico nos 3 meses mais secos no território analisado e áreas consideradas inviáveis para o estabelecimento de SAFs com cacau devido à intensidade ou duração do déficit hídrico.

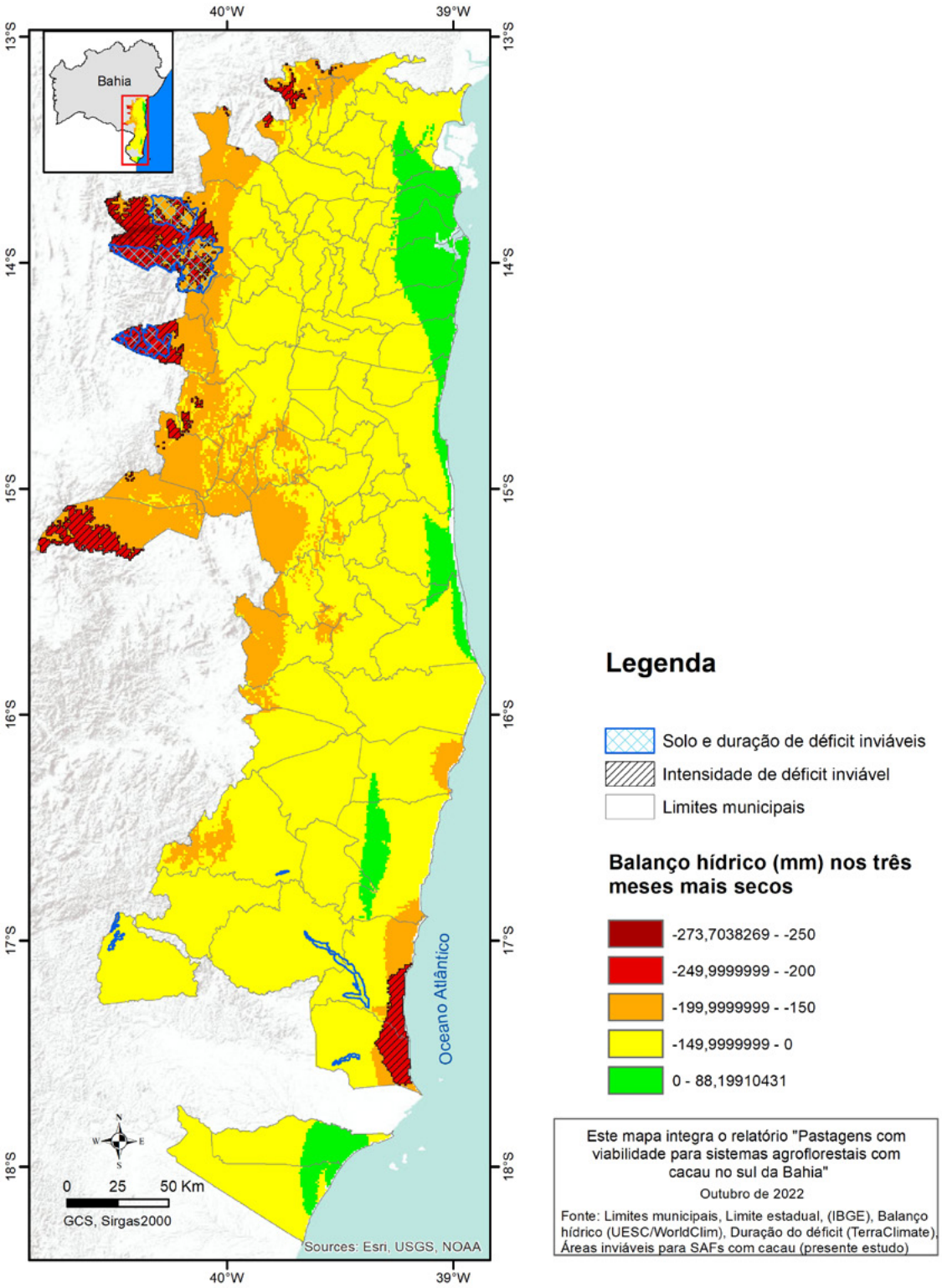


Figura 3: Declividade no território analisado.

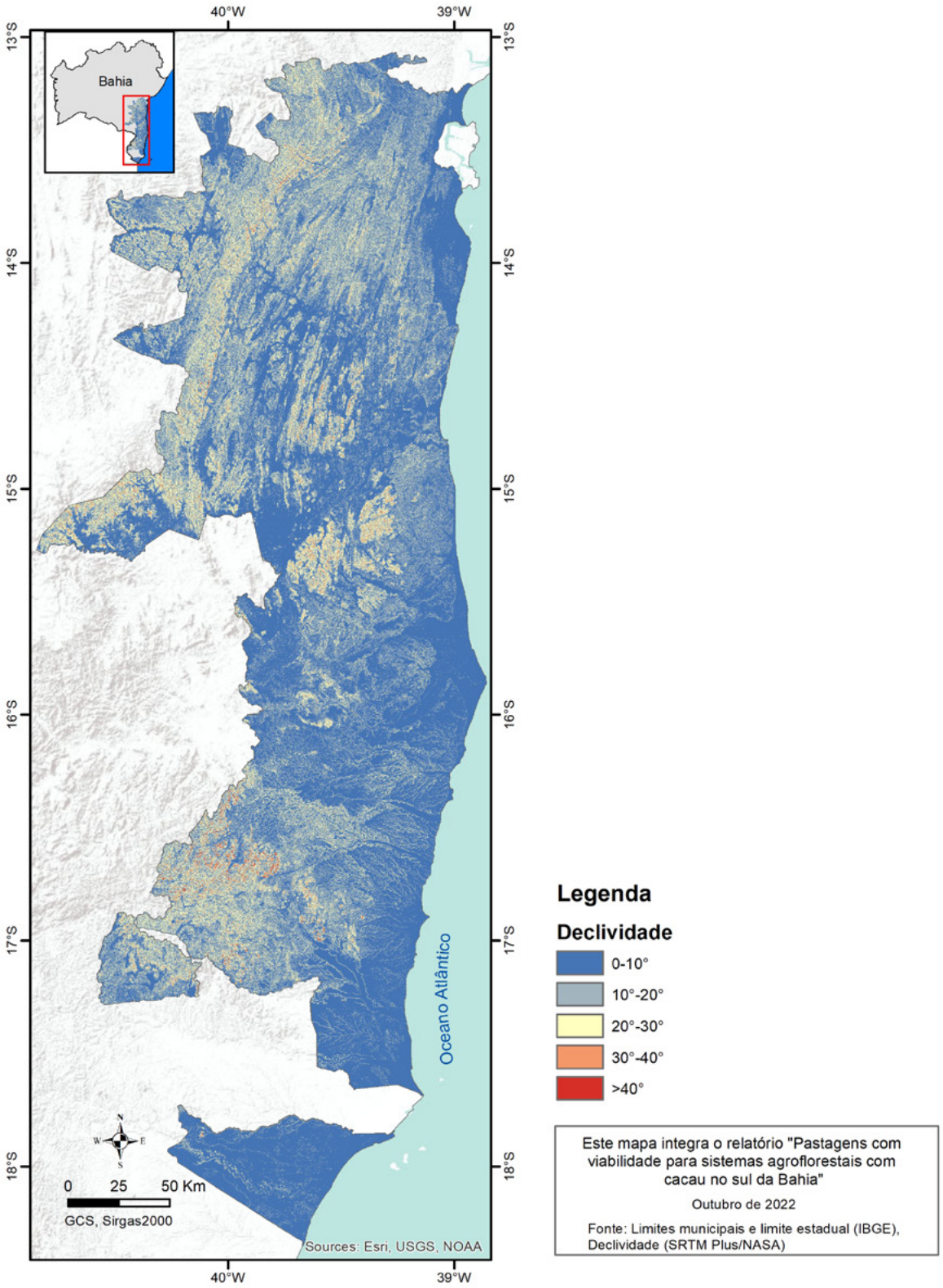


Figura 4: Solos no território analisado com destaque para aqueles considerados inviáveis para o estabelecimento de SAFs com cacau.

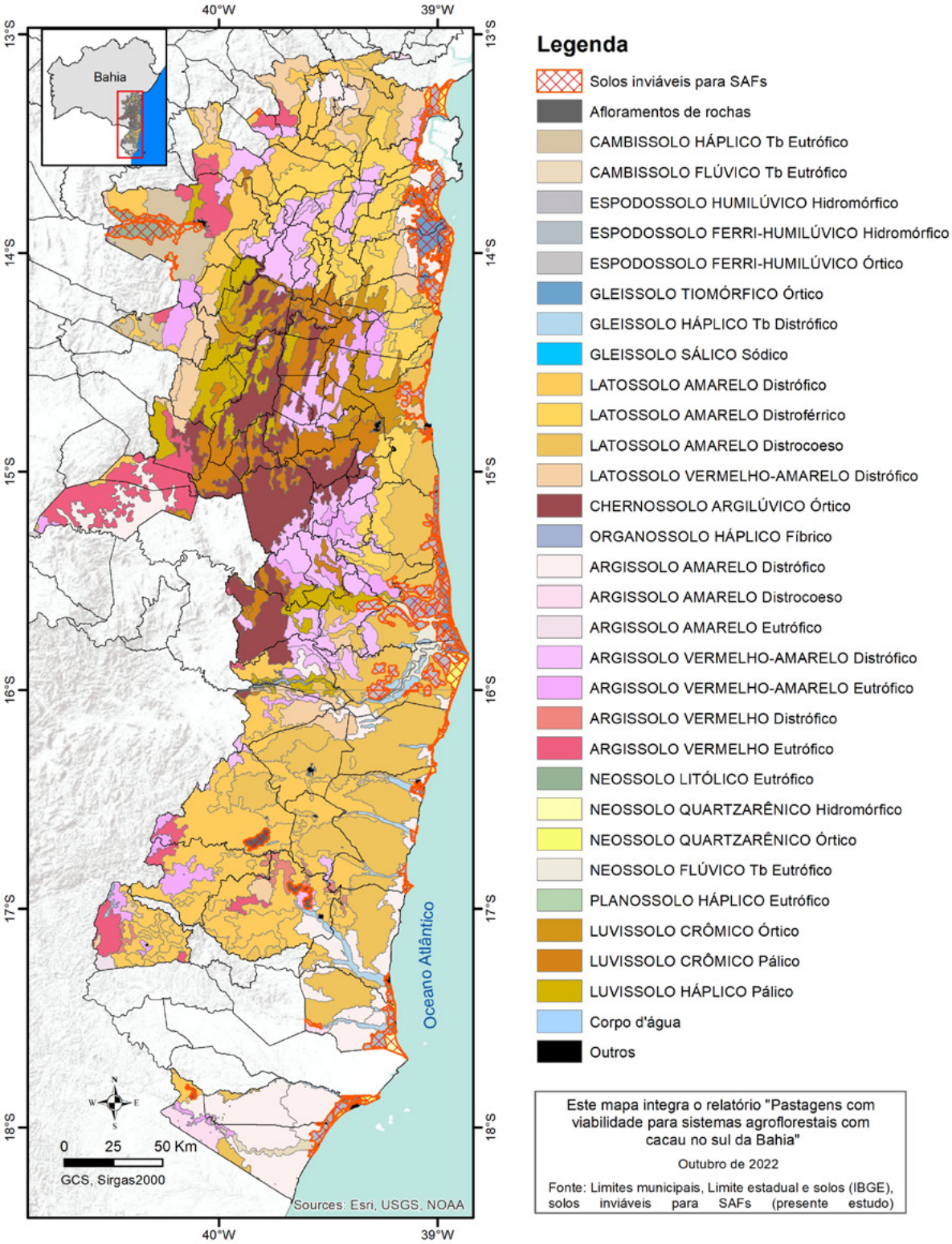
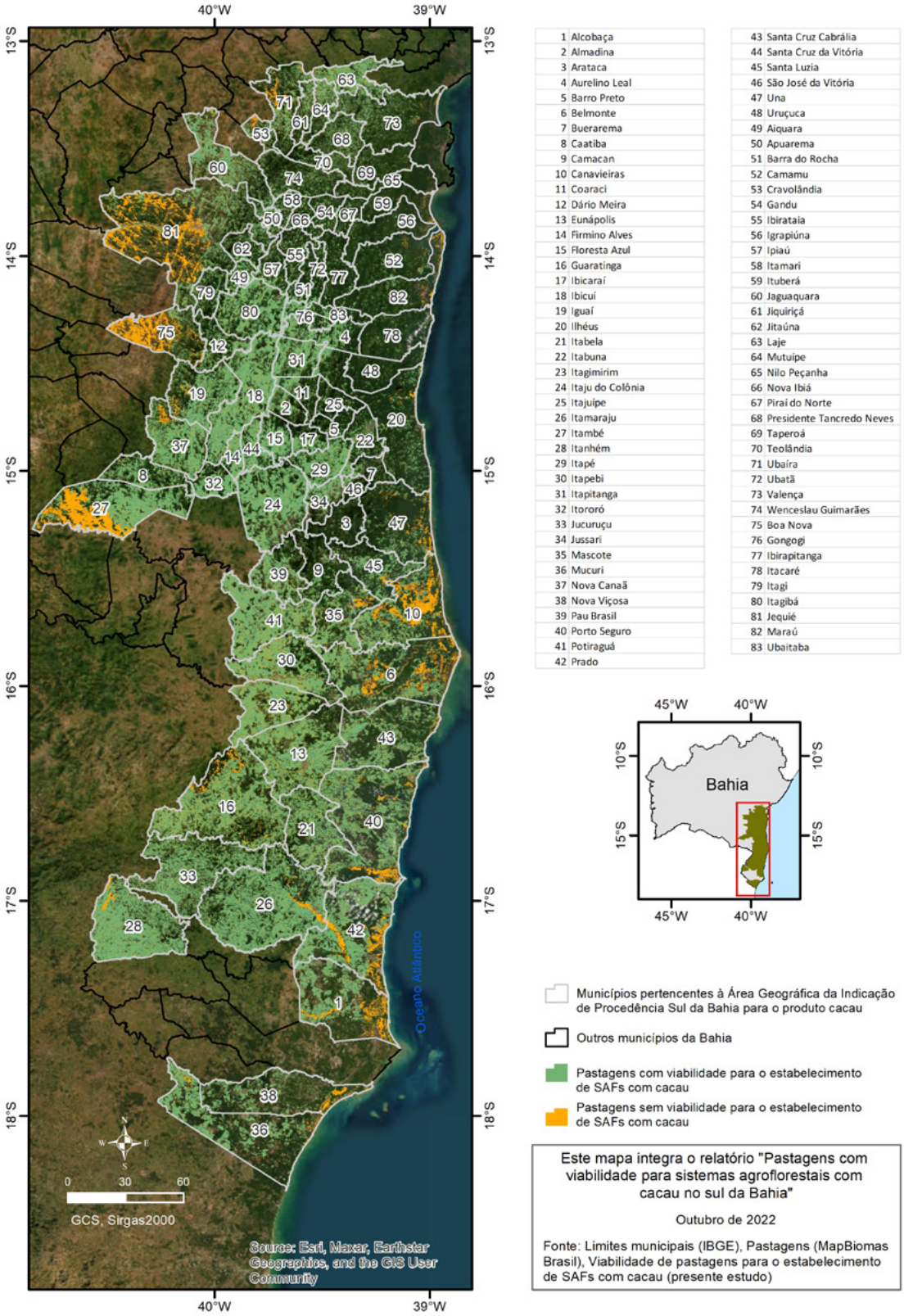


Figura 5: Pastagens com e sem viabilidade para o estabelecimento de SAFs com cacau no território analisado.



4.2 Características gerais das áreas viáveis

Os 10 municípios com as maiores áreas de pastagem viáveis para o estabelecimento de SAFs com cacau *(Tabela 2)* encontram-se principalmente na porção sul e centro-oeste do território estudado, onde a produção atual de cacau é comparativamente menor. A área viável estimada para todos os municípios abrangidos neste estudo pode ser encontrada no ANEXO I.

Tabela 2: Dez municípios com maior área estimada de pastagem com viabilidade para estabelecimento de sistemas agroflorestais com cacau no território estudado.

Município	Área Estimada (Km²)
Itamaraju	1.305,2
Guaratinga	1.026,7
Itanhém	967,7
Ibicuí	786,7
Potiraguá	781,1
Porto Seguro	767,8
Eunápolis	741,4
Jucuruçu	740,0
Itaju do Colônia	735,3
Prado	652,5

Entre as áreas consideradas viáveis para o estabelecimento de SAFs, estima-se, segundo os dados utilizados, que aproximadamente 3,8% (778,9 km^2) apresenta pastagens com sinais de degradação severa e 30,4% (6.203,0 km^2) apresenta sinais de degradação moderada. Os 10 municípios com maior área de pastagem severamente e moderadamente degradada e com viabilidade para estabelecimento de SAFs estão listados, respectivamente, na *Tabela 3* e na *Tabela 4*. Mais da metade (11.263,7 km^2) das pastagens consideradas viáveis estão em áreas contíguas maiores que 500 ha, que possivelmente se estendem por mais de uma propriedade rural, e outros 27,9% estão em áreas entre 50 ha e 500 ha (*Figura 6*).

Tabela 3: Dez municípios com maior área estimada de pastagem severamente degradada com viabilidade para estabelecimento de sistemas agroflorestais com cacau no território estudado.

Município	Área Estimada (Km²)
Jaguaquara	111,4
Eunápolis	105,5
Itagimirim	84,2
Belmonte	42,6
Itamaraju	38,4
Mucuri	35,1
Prado	31,6
Guaratinga	29,0
Porto Seguro	26,5
Potiraguá	26,3

Tabela 4: Dez municípios com maior área estimada de pastagem moderadamente degradada com viabilidade para estabelecimento de sistemas agroflorestais com cacau no território estudado.

Município	Área Estimada (Km²)
Itamaraju	591,0
Guaratinga	439,6
Itanhém	432,5
Eunápolis	370,8
Jucuruçu	299,0
Potiraguá	286,8
Itagimirim	283,8
Ibicuí	266,2
Itaju do Colônia	265,6
Porto seguro	241,9

Figura 6: Área total de pastagens com viabilidade para SAFs com cacau em classes de tamanho (sem considerar limites de propriedades rurais).

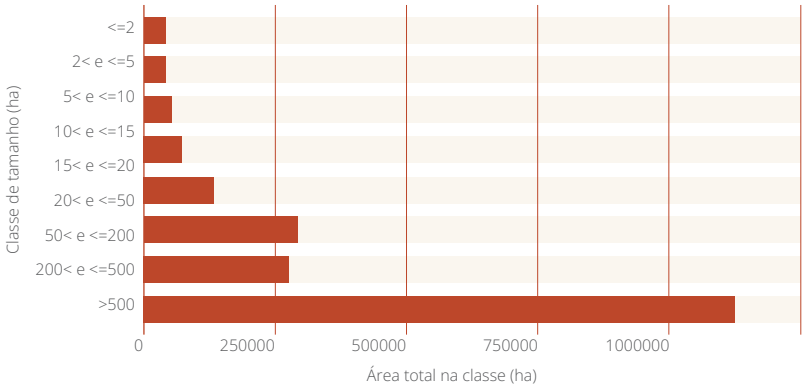


Tabela 5: Área estimada de pastagem com viabilidade para estabelecimento de sistemas agroflorestais com cacau em unidades de conservação de uso sustentável no território estudado.

Unidade de conservação	Área estimada (km²)*
APA Caminhos Ecológicos da Boa Esperança	244,6
APA da Serra do Ouro	182,8
APA Lagoa Encantada	144,0
APA Caraíva/Trancoso	84,0
APA Baía de Camamu	55,9
APA Santo Antônio	41,5
APA Costa de Itacaré/ Serra Grande	27,8
ARIE Corredor Ecológico Lagoa Encantada / Serra do Conduru	10,3
APA de Costa Dourada	4,2
RESEX Corumbau	0,4
RESEX de Canavieiras	0,0
RESEX Cassurubá	0,0
APA Ponta da Baleia / Abrolhos	0,0

* A soma das áreas estimadas dentro das Unidades de Conservação é levemente superior ao valor total apresentado no texto devido à sobreposição dos limites de algumas Unidades.

A área total estimada de pastagens com viabilidade para estabelecimentos de SAFs dentro de Unidades de Conservação de Uso Sustentável (excluindo-se RPPNs) foi de 774,7 km². As Unidades com maior área estimada foram APA Caminhos Ecológicos da Boa Esperança, APA da Serra do Ouro e APA Lagoa Encantada *(Tabela 5)*. Aproximadamente 580,7 km² das pastagens com viabilidade para estabelecimento de SAFs mapeados encontram-se dentro de território indígenas, sendo 82,3% dessa área dentro das terras indígenas Caramuru/Paraguassu, Barra Velha do Monte Pascoal e Comexatiba *(Tabela 6)*.

As classes mais comuns de solos entre as áreas consideradas viáveis são de Latossolos Amarelos Distróficos (22,9% da área viável), Latossolos Amarelos Distrocoesos (16,0%) e Chernossolos Argilúvicos Órticos (14,1%). Entre as áreas consideradas com grau de degradação severa ou moderada, destacam-se igualmente os Latossolos Amarelos Distróficos e os Latossolos Amarelos Distrocoesos *(Tabela 7)*.

Entre as áreas consideradas viáveis, cerca de 3.621,7 km² encontram-se em uma faixa que teve até 3 meses seguidos ou menos de déficit hídrico em metade (5 anos) ou mais do período analisado. Nas

faixas de até 4 meses e até 5 meses de déficit em 5 ou mais anos foram mapeados, respectivamente, 5.756,1 km² e 10.784,1 km² de áreas com viabilidade para estabelecimento de SAFs. Assim, aproximadamente 9.607,7 km² das áreas consideradas viáveis estiveram sujeitas a mais de 5 meses seguidos de déficit hídrico (mesmo que muito leve) na maioria (5 ou mais anos) do período analisado, apresentando, portanto, aptidão comparativamente menor para o cultivo em questão. Mais da metade (59,9%) das áreas de pastagem consideradas viáveis possuem até 10° de declividade e 31,1% tem de 10° a 20°.

Tabela 6: Área estimada de pastagem com viabilidade para estabelecimento de sistemas agroflorestais com cacau em Terras Indígenas no território estudado.

Terra Indígena	Área Estimada (Km²)
Caramuru/Paraguassu	233,2
Barra Velha do Monte Pascoal	137,6
Comexatiba	107,5
Tupinambá de Olivença	53,5
Tupinambá de Belmonte	28,2
Águas Belas	10,5
Coroa Vermelha	4,6
Mata Medonha	2,6
Imbiriba	2,5
Aldeia Velha	0,5
Fazenda Bahiana	0,2
Barra Velha	0,0

Aproximadamente 1.625,3 km² das áreas de pastagem consideradas viáveis para o estabelecimento de SAFs estão em um raio de até 2 km de núcleos urbanos e 5.596,3 km² estão em um raio de até 5 km. No que diz respeito às rodovias municipais, estaduais ou federais, estima-se que são 6.861,5 km² de pastagens com viabilidade para SAFs em um raio de até 2 km das mesmas e 13.262,9 km² em até 5 km.

Tabela 7: Área estimada de pastagem com viabilidade para estabelecimento de sistemas agroflorestais com cacau por Classe de Solo encontrada no território estudado e por grau de degradação da pastagem (degrad= degradada).

Classes de solo	Severa (km²)	Moderada (km²)	Não degrad. (km²)	Total (km²)
Argissolo Amarelo Distrocoeso	26,3	83,6	59,2	169,1
Argissolo Amarelo Distrófico	55,4	395,5	1.136,5	1.587,4
Argissolo Amarelo Eutrófico	0,4	19,7	31,7	51,8
Argissolo Vermelho Distrófico	0,5	32,0	106,1	138,5
Argissolo Vermelho Eutrófico	17,3	309,8	739,8	1.067,0
Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico	43,0	294,5	912,3	1.249,8
Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico	13,7	165,5	457,0	636,2
Cambissolo Flúvico Tb Eutrófico	0,3	2,0	16,6	19,0
Cambissolo Háplico Tb Eutrófico	0	0,6	11,5	12,1
Chernossolo Argilúvico Órtico	48,8	840,5	1.993,0	2.882,4
Gleissolo Háplico Tb Distrófico	3,5	32,7	83,5	119,7
Latossolo Amarelo Distrocoeso	196,7	1.188,8	1.880,5	3266,0
Latossolo Amarelo Distroférrico	3,8	38,2	514,2	556,2
Latossolo Amarelo Distrófico	245,1	1.959,9	2.466,4	4.671,4
Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico	70,1	260,1	497,9	828,0
Luvissolo Crômico Órtico	0,9	15,6	227,0	243,4
Luvissolo Crômico Pálico	15,3	235,9	1.313,6	1.564,7
Luvissolo Háplico Pálico	29,4	317,1	902,8	1.249,3
Neossolo flúvico tb eutrófico	0,9	8,5	58,1	67,5

*A soma das áreas estimadas nas classes de solo é levemente inferior ao valor total de áreas viáveis apresentado no texto devido à ocorrência de pequenas áreas sem informação de solo no dado utilizado.

05
conclusões

conclusões

Cerca de 84% das pastagens no território analisado foi considerado viável para o estabelecimento de SAFs com cacau, totalizando uma área de mais de 20 mil km^2. Destas pastagens, mais de um terço apresenta atualmente sinais de degradação severa ou moderada. Unidades de conservação de uso sustentável, como APAs, podem ser territórios priorizados para estabelecimento de SAFs, desde que observados seus respectivos planos de manejo e levadas em consideração, em maior detalhe, as características específicas de grau de aptidão dentro de seus limites.

Embora o grau de aptidão, o nível de manejo e investimentos necessários para esta atividade sejam variáveis no território analisado, a presente análise ressalta o grande potencial para o reaproveitamento de áreas já desmatadas para o cultivo de cacau, gerando ganhos econômicos, segurança alimentar, além de ganhos para biodiversidade, aumento dos serviços ecossistêmicos e promoção de maior conectividade na paisagem no sul da Bahia.

06
perspectivas futuras

perspectivas futuras

O refinamento do mapeamento de degradação das pastagens pode ser buscado futuramente por meio do uso de imagens com maior resolução, como as do satélite Sentinel 2, por exemplo, o que irá demandar a realização de trabalho de campo para validar o novo resultado.

Como mencionado no item 2.2, este trabalho não analisou o grau de aptidão para o cultivo de cacau no território estudado nem possíveis diferentes níveis de manejo, se restringindo à exclusão das áreas de pastagem consideradas inaptas para o estabelecimento de SAFs. Esse detalhamento do grau de limitação e, portanto, tipos e intensidade de intervenções necessárias para o estabelecimento dos SAFs é importante para priorizar áreas de acordo com o nível de investimento pretendido e as chances de sucesso, sendo uma análise futura desejável, mas que estava fora do escopo do presente levantamento.

Outro passo adiante extremamente benéfico tanto para a cadeia do cacau como para a preservação ambiental na região seria o mapeamento de áreas mais propícias para o estabelecimento de SAFs orgânicos, situados em áreas especialmente relevantes para a conservação da biodiversidade. Essa análise poderia levar em consideração métricas da estrutura da paisagem (como a proporção de floresta nativa, tamanho dos remanescentes florestais e a conectividade entre eles), o plantio no entorno de áreas de preservação permanentes e unidades de conservação e o mapeamento de áreas prioritárias já realizado pelo INEMA.

07
bibliografia

bibliografia

1. IBGE. Produção Agrícola Municipal. Available at: https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457.

2. SANCHES, G. C. D. S. Análise de viabilidade econômica dos principais modais de produção de cacau no Sul da Bahia: Cabruca e SAF-Cacau Seringueira. (2019).

3. Chiapetti, J. *et al. Panorama da Cacauicultura no Território Litoral Sul da Bahia.* (2020).

4. Fonseca, M. G. et al. Mapbiomas cacau, Fase 1. (2020). Available at: https://arapyau.org.br/wp-content/uploads/2020/09/Mapbiomas-Cacau_Sul-da-Bahia_fase-1-1.pdf.

5. SEEG. Na contramão do mundo, Brasil aumentou emissões em plena pandemia. 2021 Available at: http://seeg.eco.br/imprensa.

6. SEEG. Emissões por setor: agropecuária. (2022). Available at: https://plataforma.seeg.eco.br/sectors/agropecuaria.

7. Feltran-Barbieri, R. & Féres, J. G. Degraded pastures in Brazil: Improving livestock production and forest restoration. *R. Soc. Open Sci.* **8**, (2021).

8. Dos Santos, C. O., Mesquita, V. V., Parente, L. L., de Siqueira Pinto, A. & Ferreira, L. G. Assessing the Wall-to-Wall Spatial and Qualitative Dynamics of the Brazilian Pasturelands 2010–2018, Based on the Analysis of the Landsat Data Archive. *Remote Sens*. **14**, (2022).

9. Feliciano, D., Ledo, A., Hillier, J. & Nayak, D. R. Which agroforestry options give the greatest soil and above ground carbon benefits in different world regions? *Agric. Ecosyst. Environ.* **254**, 117–129 (2018).

10. Gómez, E. et al. Agroforestry systems recover tree carbon stock faster than natural succession in Eastern Amazon , Brazil. *Agrofor. Syst.* **2**, (2022).

11. Mbow, C., C. Rosenzweig, L.G. Barioni, T.G. Benton, M. Herrero, M. Krishnapillai, E. Liwenga, P. Pradhan, M. G. R.-F. & T. Sapkota, F.N. Tubiello, Y. X. Food Security. in *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems* 437–550 (2019).

12. Rezende, C. L. et al. From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. *Perspect. Ecol. Conserv.* **16**, 208–214 (2018).

13. Arroyo-Rodríguez, V. et al. Designing optimal human-modified landscapes for forest biodiversity conservation. *Ecol. Lett.* **23**, 1404–1420 (2020).

14. Leakey, R. R. B. The Role of Trees in Agroecology and Sustainable Agriculture in the Tropics. *Multifunct. Agric.* 7–18 (2017). doi:10.1016/b978-0-12-805356-0.00002-7

15. Heming, N. M., Schroth, G., Talora, D. C. & Faria, D. Cabruca agroforestry systems reduce vulnerability of cacao plantations to climate change in southern Bahia. Agron. Sustain. Dev. **42**, (2022).

16. Fonseca, M. G. et al. Mapbiomas Cacau, Fase 2: Mapeamento de áreas potenciais para sistemas agroflorestais com cacau. (2021). Available at: https://arhttps//arapyau.org.br/wp-content/uploads/2021/04/mapbiomas-cacau-fase-2.pdf.

17. LAPIG/UFG. Atlas das Pastagens. Available at: https://atlasdaspastagens.ufg.br/sobre.

18. Andrade, Ricardo Guimarães Gonçalves, C. A. R., Sanches, Ieda Del'Arco Torresan, F. E. & Quartaroli, C. F. Uso de técnicas de sensoriamento remoto na detecção de processos de degradação de pastagens. *Eng. na Agric.* 234–243 (2013).

19. LAPIG. Atlas das pastagens: *Dados mapeamento da qualidade de pastagem brasileira entre 2000 e 2020*. (2022).

20. University of California Berkeley. WorldClim Bioclimatic Variables. Available at: https://www.worldclim.org/data/bioclim.html.

21. University of California Merced. Climatology Lab. Available at: https://www.climatologylab.org/terraclimate.html.

22. FBDS. Repositório público de mapas e shapefiles para download. Available at: https://www.fbds.org.br/article.php3?id_article=594.

23. ISA. Povos indígenas no Brasil - Atividades Econômicas. (2020). Available at: https://pib.socioambiental.org/pt/Atividades_econômicas. (Accessed: 15th December 2020)

24. Gateau-Rey, L., Tanner, E. V. J., Rapidel, B., Marelli, J. P. & Royaert, S. Climate change could threaten cocoa production: Effects of 2015-16 El Niño-related drought on cocoa agroforests in Bahia, Brazil. *PLoS One* **13**, 1–17 (2018).

25. Schroth, G., Läderach, P., Martinez-valle, A. I., Bunn, C. & Jassogne, L. Vulnerability to climate change of cocoa in West Africa : Patterns , opportunities and limits to adaptation. Sci. *Total Environ*. **556**, 231–241 (2016).

26. FAO. *ECOCROP*. (2007).

27. NASA, L. D. Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) Quick Guide. Available at: https://lpdaac.usgs.gov/documents/13/SRTM_Quick_Guide.pdf.

08
anexo 1

anexo 1

Área estimada de pastagem com viabilidade para SAFs com cacau por município.

Município	Área (Km²)
Aiquara	80,2
Alcobaça	367,0
Almadina	78,0
Apuarema	59,6
Arataca	11,7
Aurelino Leal	178,4
Barra Do Rocha	40,3
Barro Preto	21,8
Belmonte	464,5
Boa Nova	74,5
Buerarema	31,6
Caatiba	197,1
Camacan	82,5
Camamu	45,1
Canavieiras	293,6
Coaraci	79,4
Cravolândia	45,8
Dário Meira	136,1
Eunápolis	741,4
Firmino Alves	124,4
Floresta Azul	189,0
Gandu	34,9
Gongogi	99,3
Guaratinga	1026,7
Ibicaraí	83,1
Ibicuí	786,7

Município	Área (Km²)
Ibirapitanga	39,8
Ibirataia	50,4
Igrapiána	19,5
Iguaí	404,2
Ilhéus	173,8
Ipiaú	77,2
Itabela	451,4
Itabuna	96,3
Itacaré	32,1
Itagi	75,7
Itagibá	411,4
Itagimirim	516,2
Itaju Do Colônia	735,3
Itajuípe	21,6
Itamaraju	1305,2
Itamari	34,6
Itambé	558,4
Itanhém	967,7
Itapé	268,8
Itapebi	549,4
Itapitanga	241,6
Itororó	175,1
Ituberá	5,8
Jaguaquara	384,2
Jequié	389,4
Jiquiriçá	69,1

Município	Área (Km²)
Jitaúna	59,9
Jucuruçu	740,0
Jussari	135,0
Laje	256,7
Maraú	42,3
Mascote	250,0
Mucuri	519,6
Mutuípe	103,6
Nilo Peçanha	14,3
Nova Canaã	448,8
Nova Ibiá	29,5
Nova Viçosa	224,0
Pau Brasil	267,5
Piraí Do Norte	26,9
Porto Seguro	767,8
Potiraguá	781,1
Prado	652,5
Presidente Tancredo Neves	120,0
Santa Cruz Cabrália	431,7
Santa Cruz da Vitória	186,0
Santa Luzia	168,5
São José da Vitória	18,5
Taperoá	36,3
Teolândia	51,4
Ubaíra	154,3
Ubaitaba	44,7
Ubatã	35,0
Una	106,2
Uruçuca	18,8
Valença	165,9
Wenceslau Guimarães	108,1

financiadores:

instituto arapyaú

CocoaAction Brasil

World Cocoa Foundation

MINISTÉRIO PÚBLICO ESTADO DA BAHIA

apoiadores:

CEPLAC

CIC Centro de Inovação do Cacau

MAPBIOMAS

PCTSUL Parque Científico e Tecnológico do Sul da Bahia

Tabôa