

mapbiomas cacau

mapeamento de áreas potenciais
para sistemas agroflorestais com cacau

fase 2

desenvolvimento
territorial do sul da Bahia



Agência de
Desenvolvimento
Regional
SUL DA BAHIA GLOBAL



MAPBIOMAS



VERATERRA
Mapeamento e Consultoria Ambiental

mudanças
climáticas

instituto

arapyauú



equipe técnica

Marisa Gesteira Fonseca (Coordenação e execução – Veraterra/MapBiomias)
Marcos Rosa (Supervisor técnico – MapBiomias)
Ana Maria Moreau (Colaboradora – UESC)
Cezar A. T. Falcão Filho (Colaborador – PPG Geologia –UFBA/IESB)
Cristiano Vilela (Colaborador – CIC)
Daniel Piotto (Colaborador – UFSB)
Deborah Faria (Colaboradora – UESC)
George Sodré (Colaborador – UESC/Ceplac)
Gil Reuss (Colaborador – UESC)
Grazielle Cardoso (Colaboradora – Instituto Arapyaú)
Guilherme Macedo (Colaborador – MARS)
Jorge Chiapetti (Colaborador – UESC/IFV)
Kênia Samara Mourão Santos (Colaboradora – Agrosatélite/MapBiomias)
Larissa Rocha (Colaboradora – UESC)
Luiza Santos (Colaboradora – MARS)
Marcelo Barreto (Colaborador – INEMA)
Marcelo H. S. Araújo (Colaborador – UFRB/IESB)
Maria Eduarda Sampaio (Colaboradora – INEMA)
Mauricio Moreau (Colaborador – UESC)
Neander Heming (Colaborador – UESC)
Ricardo Gomes (Colaborador – Instituto Arapyaú)
Rui Rocha (Colaborador – UESC/IFV)
Tassio Moreira (Colaborador – UFMG/IFV)

gestão e articulação institucional

Grazielle Cardoso (Instituto Arapyaú)
Ricardo Gomes (Instituto Arapyaú)

banco de imagens

acervos arapyaú e denço

sumário

1	apresentação	07
2	contexto	10
3	métodos	13
3.1	Mapeamento das áreas de pasto	
3.2	Mapeamento de áreas potenciais para SAFs com cacau	
3.2.1	Dados georreferenciados	
3.2.2	Aspectos legais	
3.2.2.1	Áreas de preservação permanente	
3.2.2.2	Unidades de conservação	
3.2.2.3	Terras indígenas	
3.2.3	Aspectos agronômicos	
3.2.3.1	Hidrografia	
3.2.3.2	Clima	
3.2.3.3	Relevo	
3.2.3.4	Solos	
3.2.4	Aspectos econômicos	
3.2.4.1	Rodovias	
3.2.4.2	Áreas urbanas	
3.3	Ressalvas e limitações	
4	resultados	26
4.1	Áreas potenciais para SAFs com cacau	
4.1.1	Canavieiras	
4.1.2	Ilhéus	
4.1.3	Itabuna	
4.1.4	Itacaré	
4.1.5	Una	
4.1.6	Uruçuca	
5	perspectivas futuras	42
6	agradecimentos	44
7	bibliografia	46
8	anexo	49

Índice de figuras

Figura 1: Unidades de conservação, terras indígenas e áreas de preservação permanente hídricas nos seis municípios abrangidos pelo MapBiomias Cacau. _____	18
Figura 2: Precipitação anual (mm), balanço hídrico nos três meses mais secos (mm) e temperatura máxima (°C) nos seis municípios de abrangência do MapBiomias Cacau. _____	20
Figura 3: Altitude (m) nos seis municípios abrangidos pelo MapBiomias Cacau. _____	21
Figura 4: Declividade (%) nos seis municípios abrangidos pelo MapBiomias Cacau. _____	22
Figura 5: Mapa de classes de solos nos seis municípios abrangidos e classes de solos identificadas como inviáveis para SAFs com cacau. _____	24
Figura 6: Mapa das áreas de pasto com potencial para SAFs com cacau nos seis municípios de abrangência do MapBiomias Cacau. _____	28
Figura 7: Classes de solos das áreas de pasto com potencial para estabelecimento de SAFs nos seis municípios abrangidos pelo MapBiomias Cacau (km ²). _____	29
Figura 8: Área (km ²) de pasto com potencial para estabelecimento de SAFs com cacau nos seis municípios abrangidos pelo MapBiomias Cacau. _____	29
Figura 9: Mapa das áreas de pasto com potencial para SAFs com cacau em Canavieiras (RESEX = reserva extrativista). _____	30
Figura 10: Classes de solo das áreas de pasto com potencial para estabelecimento de SAFs em Canavieiras (km ²). _____	31

Figura 11: Mapa das áreas de pasto com potencial para SAFs com cacau em Ilhéus (APA = área de proteção ambiental; PES = parque estadual; PMN = parque municipal natural; ARIE= área de relevante interesse ecológico; REVIS = refúgio da vida silvestre; REBIO = reserva biológica). _____	32
Figura 12: Classes de solo das áreas de pasto com potencial para estabelecimento de SAFs em Ilhéus (km ²). _____	33
Figura 13: Mapa das áreas de pasto com potencial para SAFs com cacau em Itabuna. _____	34
Figura 14: Classes de solo das áreas de pasto com potencial para estabelecimento de SAFs em Itabuna (km ²). _____	35
Figura 15: Mapa das áreas de pasto com potencial para SAFs com cacau em Itacaré (APA = área de proteção ambiental; PES = parque estadual). _____	36
Figura 16: Classes de solo das áreas de pasto com potencial para estabelecimento de SAFs em Itacaré (km ²). _____	37
Figura 17: Mapa das áreas de pasto com potencial para SAFs com cacau em Una (REVIS = refúgio da vida silvestre; REBIO = reserva biológica; RESEX = reserva extrativista; PARNA = parque nacional; TI = terra indígena). _____	38
Figura 18: Classes de solo das áreas de pasto com potencial para estabelecimento de SAFs em Una (km ²). _____	39
Figura 19: Mapa das áreas de pasto com potencial para SAFs com cacau em Uruçuca (APA = área de proteção ambiental; PES = parque estadual; ARIE= área de relevante interesse ecológico). _____	40
Figura 20: Classes de solo das áreas de pasto com potencial para estabelecimento de SAFs em Uruçuca (km ²). _____	41

Índice de tabelas

Tabela 1: Dados georreferenciados utilizados no mapeamento de áreas potenciais para SAFs com cacau. Grupos: 1) Aspectos Legais; 2) Aspectos Agronômicos e 3) Aspectos Econômicos. _____15

01

apresentação



apresentação

O Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso da Terra do Brasil (MapBiomias) é uma iniciativa que envolve uma rede colaborativa de especialistas visando contribuir para o entendimento da dinâmica do uso e cobertura da terra no Brasil. Esta iniciativa já produziu mapas de uso e cobertura da terra para todo território brasileiro de 1985 a 2019 (veja mais em <https://mapbiomas.org/>).

Com um foco mais regional, o MapBiomias Cacau nasceu de demandas - tanto por parte de Universidades, ONGs, Ministério Público, como do setor privado - de maior detalhamento do mapeamento do uso e cobertura da terra na região cacauera do Sul da Bahia. Na primeira fase, executada de junho de 2019 a maio de 2020, o projeto abrangeu seis municípios; Canavieiras, Ilhéus, Itabuna, Itacaré, Una e Uruçuca (daqui em diante referidos como G6), que juntos cobrem aproximadamente 5,8 mil km², uma extensão territorial similar à do Distrito Federal. Partindo da expertise acumulada no MapBiomias Mata Atlântica, aliada ao estabelecimento de uma rede de parceiros locais e ao uso de novos dados de satélite, foi possível gerar um mapa que distingue as classes “floresta”, “cacau sombreado”, “áreas não florestadas”,

“área urbana” e “água” com exatidão satisfatória¹.

Para ampliar os potenciais benefícios dos resultados obtidos na primeira fase do projeto, o Instituto Arapyaú, financiador do MapBiomias Cacau até então, decidiu investir esforços em detalhar a classe de uso do solo denominada “áreas não florestadas”, que incluía na primeira versão do mapa principalmente pastos, agricultura e áreas naturais não florestais. Isto porque a separação das áreas de pasto das demais é o primeiro passo para estimar áreas potenciais a serem recuperadas através do estabelecimento de sistemas agroflorestais (SAFs) que tivessem o cacau como principal produto. Estas áreas poderiam assim garantir um melhor provimento de serviços ecossistêmicos, como conservação do solo, manutenção da biodiversidade e do ciclo hidrológico, e ao mesmo tempo fortalecer a cadeia do cacau, gerando segurança alimentar, benefícios socioeconômicos e diminuindo a pressão sobre as florestas da região.

Para estimar, entre as áreas de pasto, quais seriam adequadas para o estabelecimento destes SAFs, montou-se um grupo de trabalho multidisciplinar composto por 23 especialistas em análises

de dados geoespaciais e em aspectos agronômicos, econômicos e relacionados à legislação ambiental, ligados a 12 instituições com forte histórico de atuação na região. Estes profissionais contribuíram para a definição das variáveis a serem consideradas no mapeamento e dos critérios a serem adotados, respondendo perguntas como por exemplo: quais classes de solos são consideradas viáveis e quais são inviáveis?; até qual declividade o estabelecimento e exploração destes SAFs é viável?; entre muitas outras. Para responder a essas perguntas e localizar no território as áreas potenciais para SAFs com cacau, foram levantados e sistematizados dados georreferenciados de 13 temas, que foram então cruzados com o mapeamento de pastos acima mencionado.

Este relatório detalha os métodos adotados e apresenta os resultados preliminares obtidos nesta nova etapa do MapBio-mas Cacau. Espera-se que este trabalho contribua para a recuperação de áreas degradadas e para o fortalecimento da cadeia do cacau na região, estimulando o equilíbrio entre uso econômico e preservação ambiental.

Boa leitura!

02

contexto



contexto

A importância de unidades de conservação e terras indígenas para a conservação da biodiversidade é amplamente reconhecida na literatura. Não faltam análises e revisões bibliográficas que concluíram que áreas protegidas reduzem a perda de habitat, permitem a manutenção de populações de espécies marinhas e terrestres e garantem o provimento de serviços ecossistêmicos, como por exemplo a manutenção da qualidade da água e do estoque de carbono, este último de fundamental importância para mitigação do aquecimento global². No entanto, as populações de plantas e animais que habitam áreas protegidas são direta e indiretamente influenciadas pela paisagem e eventos no entorno, seja por fogo, quantidade e qualidade da água dos rios que atravessam tais áreas, condições microclimáticas nas bordas florestais, possibilidade de dispersão entre remanescentes florestais, que afeta o fluxo gênico, entre outros. Portanto, além do estabelecimento e adequado manejo de áreas protegidas, é importante tanto recuperar a vegetação nativa fora das mesmas quanto promover usos do solo que propiciem o fluxo gênico das espécies e que preservem as condições edáficas, hidrológicas e microclimáticas na paisagem.

Os sistemas agroflorestais podem desempenhar tais funções e ao mesmo tempo gerar renda, segurança alimentar e desenvolvimento socioeconômico. Assim, estas áreas de cultivo podem fornecer recursos alimentares (como néctar, por exemplo) e abrigo para a fauna, facilitar o movimento de indivíduos, incluindo polinizadores e dispersores de sementes, e reduzir o efeito de borda em fragmentos florestais³. O uso dessas áreas por animais, por outro lado, pode prover serviços ecossistêmicos importantes para a agricultura, como polinização e controle de pragas.

No Sul da Bahia, o cacau tem grande potencial para ser o principal produto em SAFs. Mesmo após a crise do cacau, a partir do final da década de 80, esta cultura continuou sendo de fundamental importância socioeconômica regional. Estima-se que em 2015 o cacau recobria 87% da área de cultivo agrícola na região⁴. Além disso, a produção, ainda que reduzida, continuou ocupando papel de destaque no cenário nacional. Em 2018, as mesorregiões do centro-sul e do sul baiano responderam juntas por 47% da produção de cacau no Brasil⁵. A microrregião Ilhéus-Itabuna sozinha foi responsável por 30% da produção nacional no mesmo ano⁵.

Em uma ampla pesquisa no Território de Identidade do Litoral Sul da Bahia abrangendo mais de 2.400 propriedades rurais, Chiapetti et al.⁶ registraram que 79% dos entrevistados cultivavam cacau em suas propriedades.

O projeto MapBiomias Cacau estimou que em 2018 cerca de 37% do território do G6 era coberto por cultivo de cacau sombreado e cerca de 30% por áreas não florestadas, que incluem pasto, agricultura e áreas naturais não florestais (como restingas herbáceo-arbustivas e muçunungas)¹. O objetivo da presente etapa do projeto foi estimar qual a porção destes 1740 km² classificados

inicialmente como áreas não florestadas constituem áreas de pasto com potencial para serem recuperadas através do estabelecimento de SAFs onde o cacau seja o principal cultivo, considerando aspectos agronômicos, econômicos e relacionados à legislação ambiental.

03

métodos



métodos

3.1 Mapeamento das áreas de pasto

Os métodos de mapeamento adotados no MapBiomias Cacau partiram da expertise acumulada no MapBiomias Brasil, que se baseia no uso de algoritmos de aprendizagem de máquina (“*machine learning*”) e da plataforma Google Earth Engine (GEE). O GEE é uma plataforma computacional que permite ao usuário acessar, no mesmo local, um extenso acervo de imagens disponibilizadas gratuitamente por diversas instituições do mundo, além de escrever e rodar *scripts*^a para realizar análises geo-espaciais na nuvem, ou seja, utilizando a capacidade de processamento e armazenamento dos computadores da Google.

Tanto na primeira etapa do MapBiomias Cacau como na etapa atual foram utilizadas imagens dos satélites Sentinel 2, Sentinel 1 e uma imagem de declividade do terreno, obtida a partir do dado SRTM Plus, para compor o conjunto total de possíveis variáveis a serem usadas na geração do mapa classificado. Mais informações sobre os métodos utilizados para mapear as áreas não florestadas na primeira etapa do projeto podem ser encontrados em Fonseca et al.¹.

Para o refinamento da classe áreas não flo-

restadas, foram obtidas no GEE amostras de pasto, de agricultura e de praia com o uso das imagens de alta resolução disponíveis. O mapeamento destas 3 classes foi então realizado somente sobre as áreas não florestadas, usando o mesmo algoritmo da primeira etapa do projeto, denominado *Random Forests*. O resultado passou por um filtro espacial e a classe “pasto” foi então inserida no mapa da fase 1 do MapBiomias Cacau, substituindo uma parte das áreas não florestadas. A inspeção visual revelou que ainda permaneciam pontos de confusão em áreas úmidas e áreas de restinga, principalmente herbácea, próximas ao litoral, que estavam classificadas como pasto. Adicionalmente, pequenas regiões não florestadas e sem edificações inseridas em áreas urbanas ou em loteamentos no litoral estavam também entrando na classe “pasto”. Por este motivo, utilizou-se uma máscara de 1,5 km a partir da costa onde pixels da classe pasto foram convertidos para a classe “outras áreas não florestadas”. Para reduzir o excesso de detalhamento dentro das áreas urbanas, a classe “infraestrutura urbana” da Coleção 5 do MapBiomias foi sobreposta ao mapeamento obtido pelos procedimentos anteriores. A validação preliminar feita com base em imagens de alta resolução indicou que o mapeamento de pastos apresenta acu-

^a Scripts são textos, em linguagem de programação, contendo uma série de instruções para que a máquina execute determinadas tarefas. No caso do MapBiomias Cacau a linguagem utilizada é a Javascript

rácia satisfatória, com erros de omissão e comissão dentro de limites aceitáveis (veja a descrição métodos e resultados da validação no ANEXO 1).

3.2 Mapeamento de áreas potenciais para SAFs com cacau

3.2.1 Dados georreferenciados

A partir de consultas 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 agrônômicos e 3) aspectos econômicos. Os dados georreferenciados utilizados no mapeamento estão sistematizados na *Tabela 1*.

O dado de balanço hídrico (precipitação menos evapotranspiração potencial) nos três meses mais secos foi calculado em linguagem de programação R a partir dos

dados WorldClim e gentilmente cedido pelo Dr. Neander Heming, do LEAC/UESC. As áreas de preservação permanentes localizadas em faixas marginais aos cursos d'água (daqui em diante referidas como APPs hídricas), foram calculadas, conforme definidas na Lei Nº 12.651, a partir da base cartográfica de hidrografia do IBGE na escala 1:250.000 com o uso de ferramenta programada em Python por Juan Doblas Prieto, versão 1.2, gentilmente cedida pelo Instituto Socioambiental.

Em seguida, os colaboradores foram consultados sobre os critérios a serem adotados em cada variável, considerando sua área de expertise. Todos os dados matriciais foram vetorizados e, das áreas de pasto mapeadas, foram excluídas as áreas inviáveis segundo os critérios descritos abaixo. Os cálculos de área foram feitos utilizando a projeção cartográfica Albers Equal Area.

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

Grupo	Dado	Fonte	Formato original	Escala/resolução
1	Pastos	MapBiomias Cacau	Matricial	10 m
	Áreas de preservação permanentes hídricas	ISA/IBGE	Vetorial	1:250.000
	Unidades de conservação	MMA	Vetorial	-
	Terras indígenas	FUNAI	Vetorial	-
2	Precipitação anual	WorldClim	Matricial	30 arco-segundos
	Temperatura máxima	WorldClim	Matricial	30 arco-segundos
	Balanço hídrico nos 3 meses mais secos	LEAC-UESC/ WorldClim	Matricial	30 arco-segundos
	Altitude	Topodata	Matricial	1 arco-segundo
	Hidrografia – rios simples (< 10 m)	IBGE	Vetorial	1:250.000
	Hidrografia – massa d'água	IBGE	Vetorial	1:250.000
	Declividade	Topodata	Matricial	1 arco-segundo
	Pedologia	IBGE	Vetorial	1:250.000
3	Infraestrutura urbana	MapBiomias Brasil	Vetorial	30 m
	Estradas	Derba/SIT	Vetorial	-

3.2.2 Aspectos legais

3.2.2.1 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 das populações humanas”. De acordo com a referida 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 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 apenas cerca de 30% da área do G6 está inserida no CAR e não há, portanto, 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 e fertilizantes 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 humanas⁷. 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 pasto dentro de APPs hídricas foram excluídas do mapeamento de áreas potenciais para o estabelecimento de SAFs com cacau.

3.2.2.2 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 (UCs) de proteção integral é “preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais”. Seis UCs de proteção integral estão ao menos parcialmente

inseridas no território do G6, sendo um Parque Municipal, dois Parques Estaduais, um Parque Nacional, um Refúgio da Vida Silvestre e uma Reserva Biológica. Áreas desflorestadas dentro destas UCs foram excluídas do mapa de áreas potenciais para SAFs.

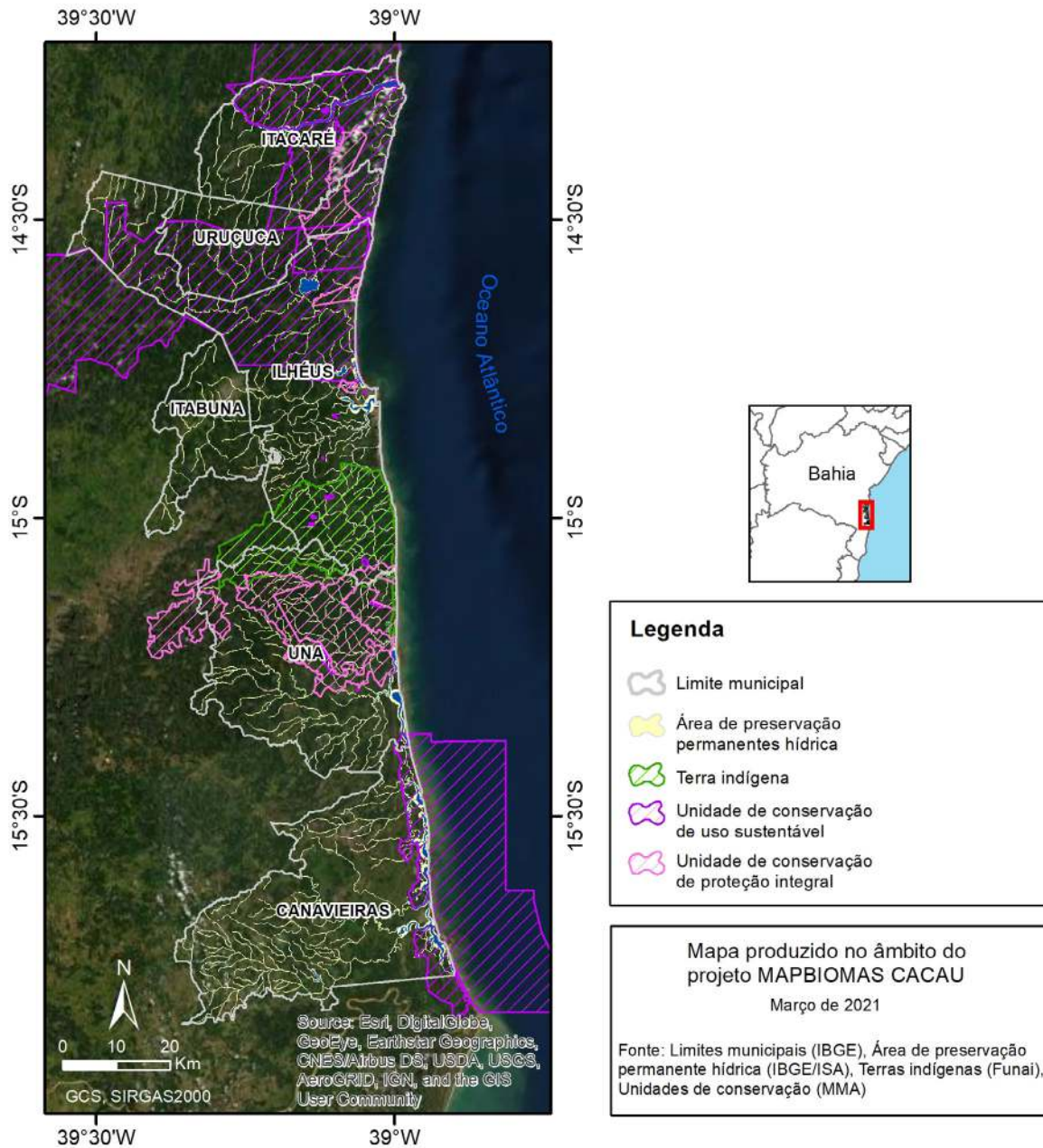
Já as unidades de uso sustentável têm como objetivo geral “compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável da parcela dos seus recursos naturais”, mas há especificidades nos usos permitidos em cada categoria. Segundo dados disponibilizados pelo Ministério do Meio Ambiente, no G6 ocorrem três Áreas de Proteção Ambiental (APA), uma Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), uma Reserva Extrativista (Resex) e 15 Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs). Dentro de 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 permitida dentro de APAs, ARIE e Resex, como é desejável, sendo tais áreas, portanto, mantidas no mapeamento.

3.2.2.3 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 usufruto 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 pasto 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 APPs. 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 criminal⁸. Por estes motivos, áreas de pasto dentro da terra indígena Tupinambá de Olivença, delimitada dentro do G6, foram incluídas nas 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 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. A *Figura 1* apresenta um mapa das unidades de conservação, terra indígena e áreas de preservação permanente hídricas nos seis municípios de abrangência do projeto.

Figura 1: Unidades de conservação, terras indígenas e áreas de preservação permanente hídricas nos seis municípios abrangidos pelo MapBiomas Cacau.



3.2.3 Aspectos agronômicos

3.2.3.1 Hidrografia

Considerando condições adequadas de clima e solos, houve consenso no grupo de trabalho de que não há uma distância dos rios que inviabilize o estabelecimento de SAFs com cacau no G6.

3.2.3.2 Clima

Conforme os dados obtidos, o G6 tem áreas de 1133 mm até 2311 mm de precipitação anual. A precipitação ideal para o cultivo de cacau vai de 1800 mm a 2500 mm por ano⁹, mas segundo a FAO¹⁰ a cultura tolera de 900 mm a 7600 mm, intervalo que abrange a precipitação anual no G6. Com base nos dados gerados a partir de informações do WorldClim, estima-se que o balanço hídrico (precipitação menos evapotranspiração potencial) nos três meses mais secos do ano no G6 varia de -138 mm a + 61 mm. Embora o ideal para o cacau seja a ausência de déficit hídrico⁹, um mapeamento do cultivo de cacau na costa oeste da África realizado por Schroth et al.¹¹ indica que lá a cultura tolera até -250 mm, sugerindo que o G6 tem condições de balanço hídrico adequadas, mesmo nos meses mais secos. A temperatura máxima anual no G6 varia de 25 a 29,7 °C, que está dentro da faixa de temperatura ótima para o cultivo, de 21° a 32 °C, segundo a FAO¹⁰. Mapas de precipitação anual, balanço hídrico nos três meses mais secos e temperatura máxima são apresentados na *Figura 2*.

3.2.3.3 Relevô

A altitude no G6 (*Figura 3*), segundo os dados do TOPODATA, chega a 985 m. A FAO¹⁰ indica que a altitude máxima para o cultivo de cacau seria 900 m. Houve, no entanto, consenso entre o grupo de trabalho que, em condições adequadas de solos e declividade, a altitude máxima dentro do G6 não é restritiva para o estabelecimento de SAFs com cacau em áreas desflorestadas, em especial considerando que as áreas mais altas da região frequentemente estão cobertas por florestas não manejadas.

A declividade no G6 varia de 0 a 121% (*Figura 4*). A restrição para o estabelecimento de SAFs com cacau é relacionada a dificuldades logísticas, principalmente na colheita e transporte do produto. Embora haja alguma subjetividade no estabelecimento de classes de adequação, pode-se considerar que áreas com até 60% de declividade são viáveis e a partir de 60% a viabilidade de SAFs fica comprometida. Pastos com mais de 60% de declividade, portanto, foram excluídos das análises de áreas potenciais, mas estas áreas representam apenas 12 km², ou seja, cerca de 0,02% do território do G6.

Figura 2: Precipitação anual (mm), balanço hídrico nos três meses mais secos (mm) e temperatura máxima (°C) nos seis municípios de abrangência do MapBiomas Cacau.

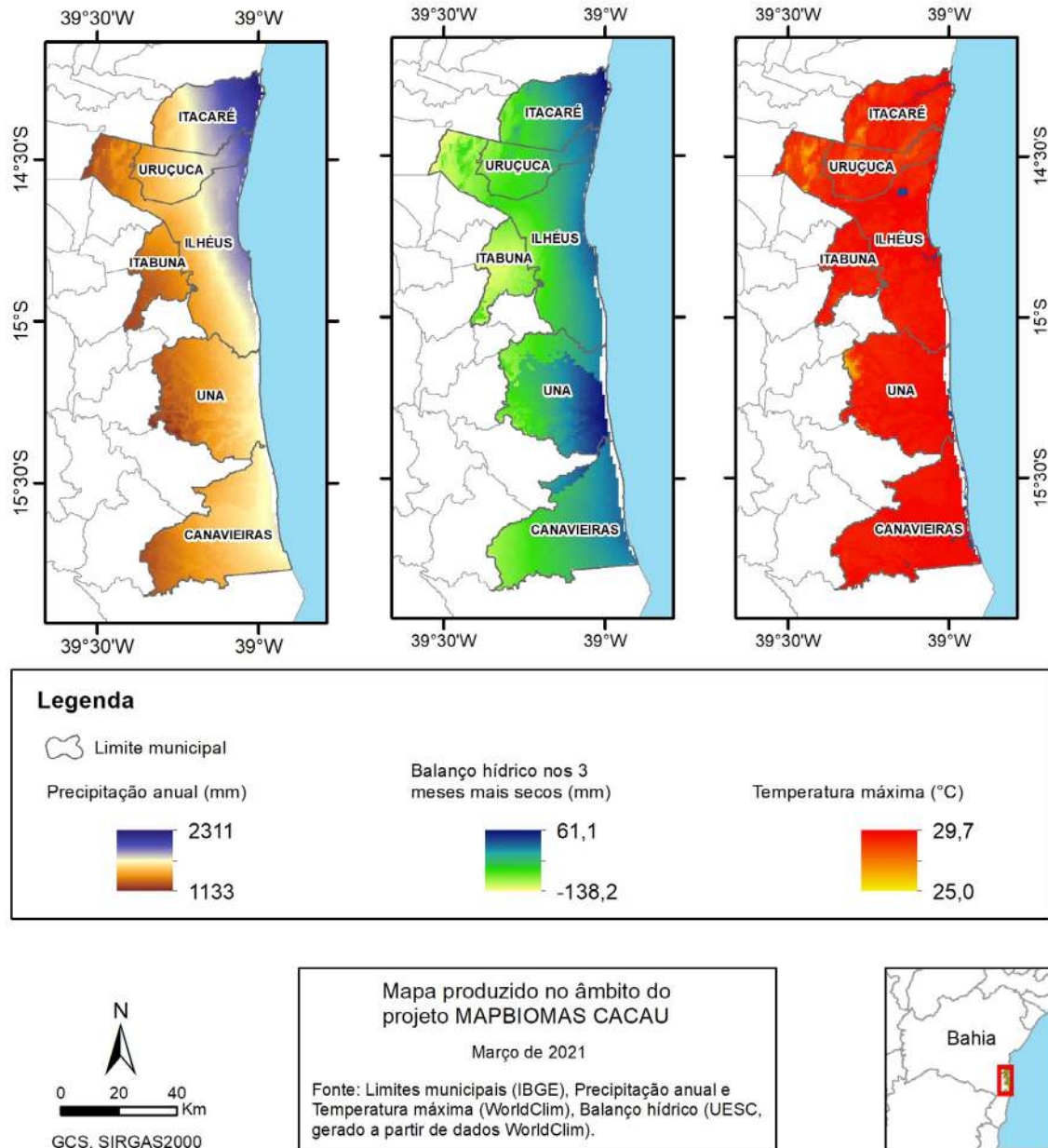


Figura 3: Altitude (m) nos seis municípios abrangidos pelo MapBiomas Cacau.

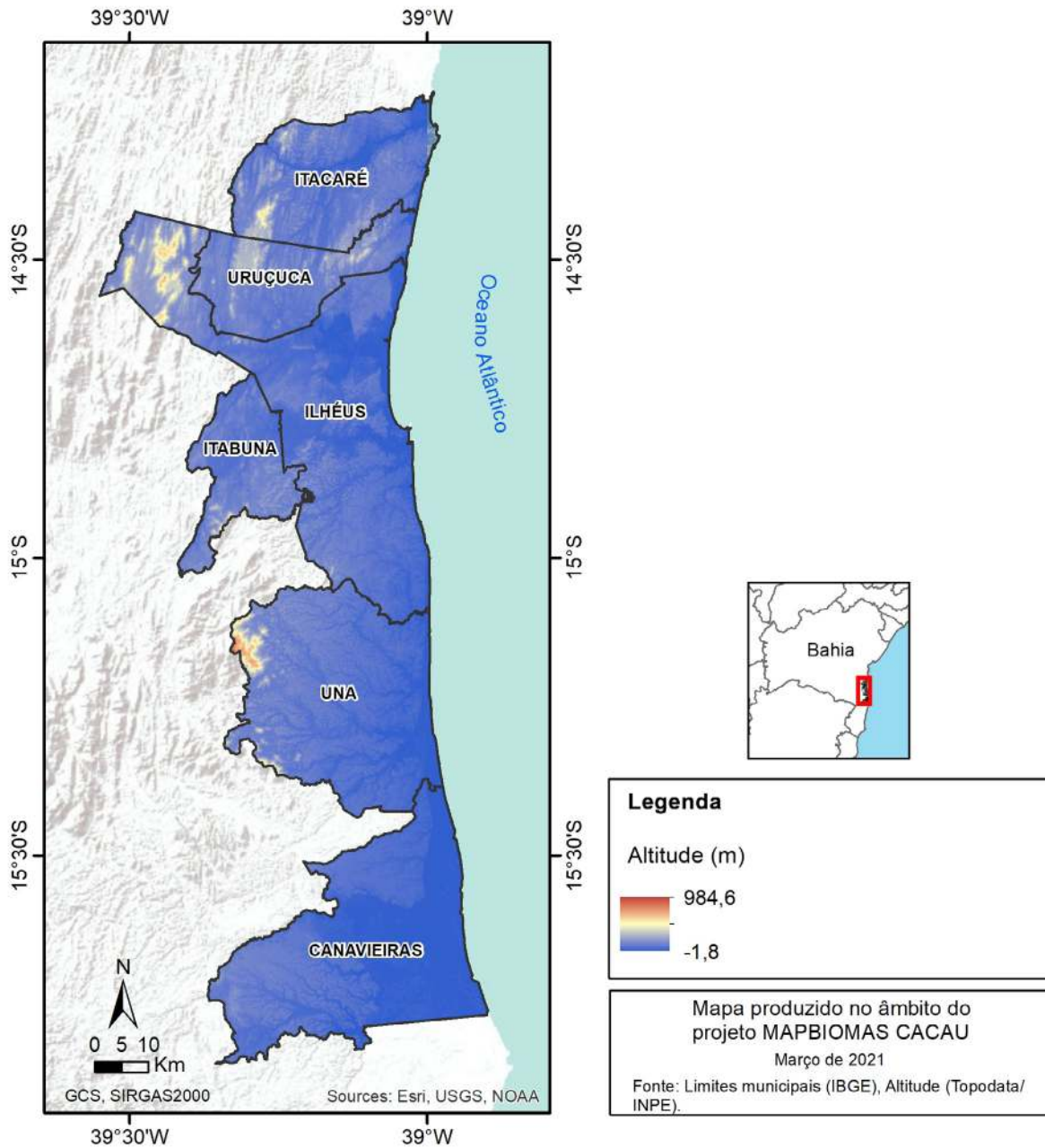
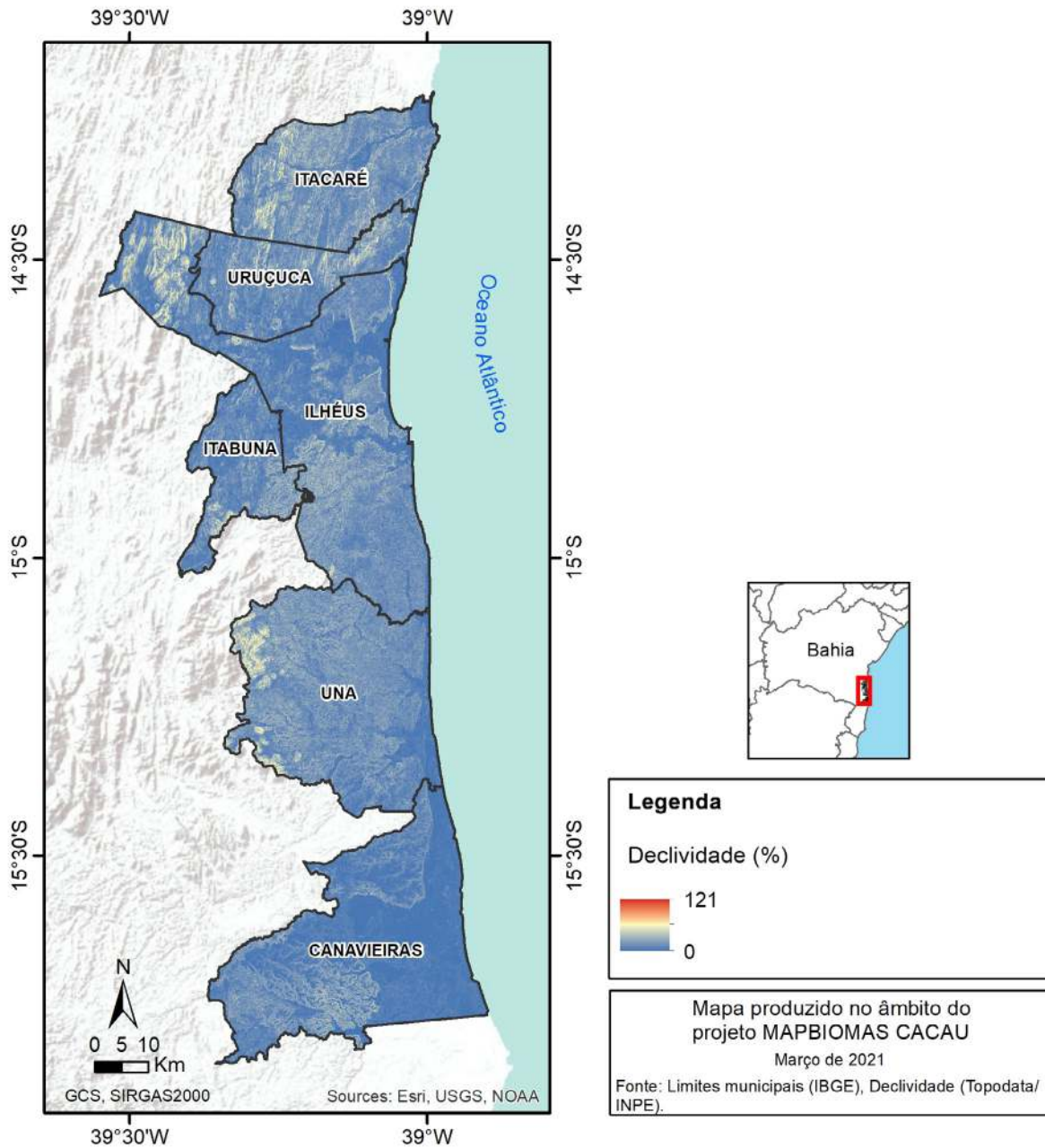


Figura 4: Declividade (%) nos seis municípios abrangidos pelo MapBiomas Cacau.



3.2.3.4 Solos

A *Figura 5* apresenta as classes de solo no G6 e aqueles considerados como inviáveis para SAFs com cacau. Áreas cobertas por Gleissolos Tiomórficos Órticos, situadas ao longo da costa, foram consideradas inadequadas para o estabelecimento de SAFs com cacau por apresentarem restrições de drenagem e características salinas. As áreas com Neossolos Quartzarenicos Órticos que ocorrem no litoral de Itacaré, Uruçuca e norte de Ilhéus também foram excluídas das análises, por serem em geral cordões arenosos com baixa fertilidade natural e baixa retenção de água. Não se recomenda ainda o estabelecimento de SAFs nos ~42 km² de pasto no município de Canavieiras onde ocorrem, segundo o IBGE, Organossolos Háplicos Fíbricos, áreas frequentemente chamadas de turfeiras, por sua dificuldade de drenagem e elevado estoque de carbono, as quais foram excluídas das análises. Contudo, é importante notar que tanto o mapeamento de cabruças na região¹ como a inspeção visual de imagens de alta resolução indica que há alguns maciços de cabruca dentro de tais áreas. Isso provavelmente acontece porque a escala do mapeamento de solos do IBGE não permite uma análise detalhada de toda a variação em campo. Assim, casos específicos de interesse em implantação de SAFs nestas áreas podem ser analisados na escala da propriedade.

Os Espodossolos, que ocorrem em Ilhéus, Una e Canavieiras, são solos tidos

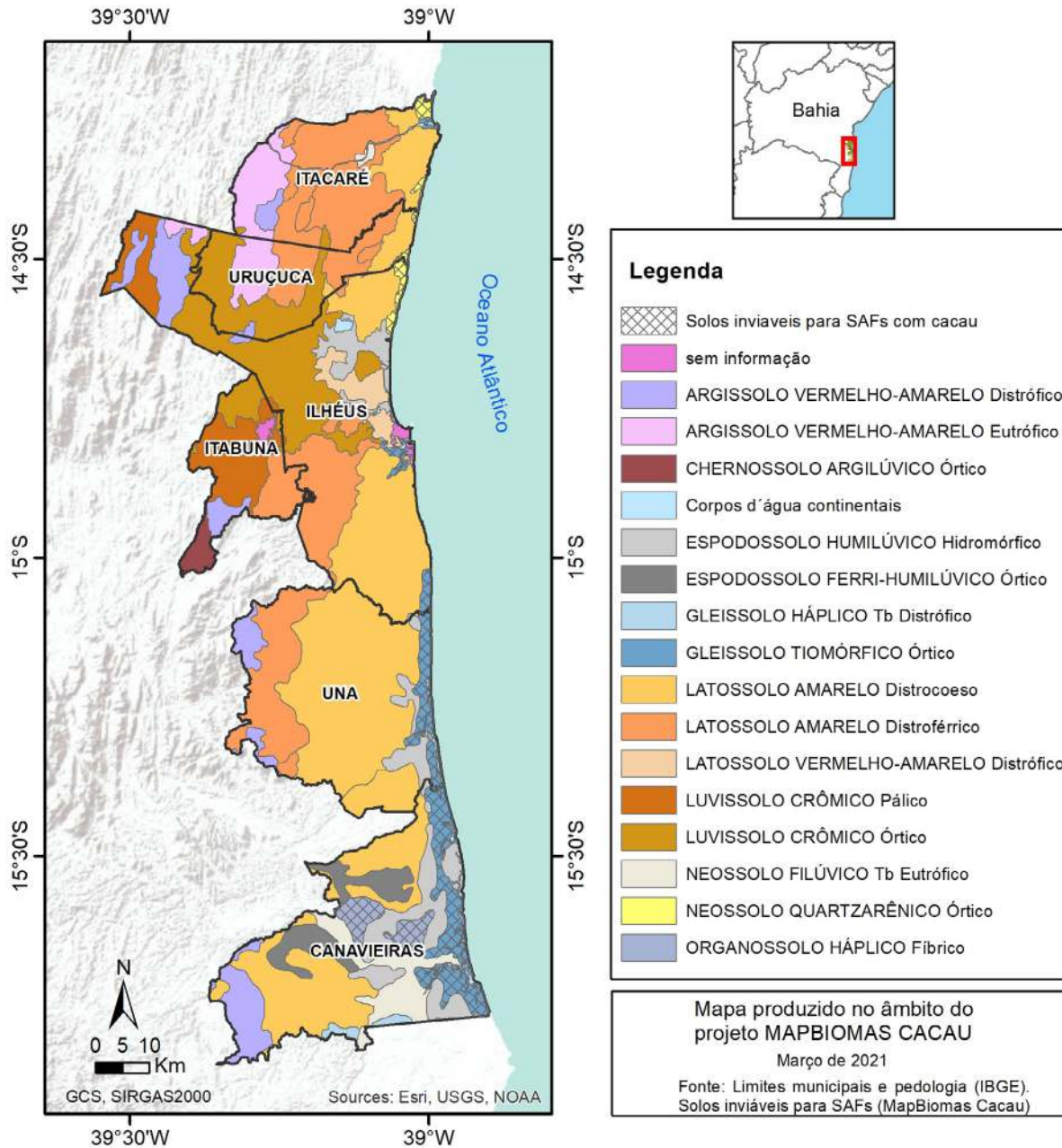
como frágeis, muito arenosos e sujeitos à erosão, mas podem ser utilizados desde que em áreas predominantemente planas e com aplicação da correção necessária. Estes não foram, portanto, retirados das análises. Áreas com Latossolo Amarelo Distrocoeso ocupam aproximadamente 1850 km² ao longo de toda extensão do G6, com exceção de Itabuna, e potencialmente requerem mecanização para reverter o endurecimento de camadas abaixo da superfície, mas não podem ser considerados inviáveis. Os Latossolos, Chernossolos, Argissolos, Luvisolos, Neossolos Flúvicos Eutróficos e Gleissolos Háplicos Distróficos foram considerados viáveis, embora em alguns sejam necessárias intervenções. Ressalta-se que um maior detalhamento do mapeamento dos solos do G6 traria grandes benefícios para o planejamento territorial e desenvolvimento sustentável da região.

3.2.4 Aspectos econômicos

3.2.4.1 Rodovias

A partir dos dados da Derba/SIT estima-se que cerca de 82% da área do G6 está em uma faixa de 5 km de distância de rodovias municipais, estaduais ou federais, 16% está entre 5 km a 10 km de distância e apenas 2% de 10 a 15 km de distância. Foi consenso no grupo de trabalho que quanto menor a distância, mais economicamente viável é o cultivo. No entanto, não há uma distância que realmente inviabilize o estabelecimento de SAFs, embora o comércio de hortaliças possa ser prejudicado nas maiores distâncias.

Figura 5: Mapa de classes de solos nos seis municípios abrangidos e classes de solos identificadas como inviáveis para SAFs com cacau



3.2.4.2 Áreas urbanas

A facilidade de comercialização dos produtos, o baixo custo de frete, facilidade de aquisição de insumos e a facilidade de acesso dos trabalhadores, foram citados pelo grupo de trabalho como fatores benéficos da proximidade de centros urbanos. Por outro lado, algumas desvantagens importantes mencionadas do cultivo próximo às cidades são o preço mais alto da terra e a insegurança, especificamente o aumento da ocorrência de delitos, como por exemplo roubos. Adicionalmente, 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 SAFs.

3.3 Ressalvas e limitações

Assim como no caso das coleções do MapBiomas Brasil, os dados do MapBiomas Cacau estão em constante aprimoramento e podem conter inconsistências espaciais. As estimativas de áreas viáveis para SAFs são aproximações, levando em consideração tanto possíveis erros de mapeamento dos pastos quanto a limitação da escala espacial dos dados secundários utilizados, como hidrografia e relevo (ver *Tabela 1*).

04

resultados



resultados

4.1 Áreas de pasto viáveis para SAFs com cacau

Estima-se que aproximadamente 1040 km² sejam ocupados por pastos no território do G6, o que equivale a 18% da sua área. Destes, 910 km² foram considerados viáveis para o estabelecimento de SAFs com cacau de acordo com os critérios acima descritos (*Figura 6*). Cerca de 97% (886 km²) destas áreas viáveis está localizada em terrenos de até 30% de declividade e apenas 24 km² entre 30% e 60%. A classe de solos mais comum nestas áreas é Latossolo Amarelo Distrocoeso, seguida por Espodosolo Humilúvico Hidromórfico (*Figura 7*).

Aproximadamente 74% das áreas viáveis (668 km²) estão em até 5 km de alguma rodovia federal, estadual ou municipal, enquanto 20% (186 km²) e 6% (56 km²) se situam de 5 km a 10 km e de 10 km a 15 km de distância de rodovias, respectivamente. Estima-se que cerca de 119 km² de áreas viáveis para SAFs estão dentro de unidades de conservação de uso sustentável e 35 km² se situam na Terra indígena Tupinambá de Olivença. Quase metade das áreas viáveis estão situadas em Canavieiras, mas Itabuna e Ilhéus detém juntos aproximadamente 31% da área mapeada (*Figura 8*). Uma breve caracterização destas áreas por município é apresentada a seguir.

Figura 6: Mapa das áreas de pasto com potencial para SAFs com cacau nos seis municípios de abrangência do Map-Biomas Cacau.

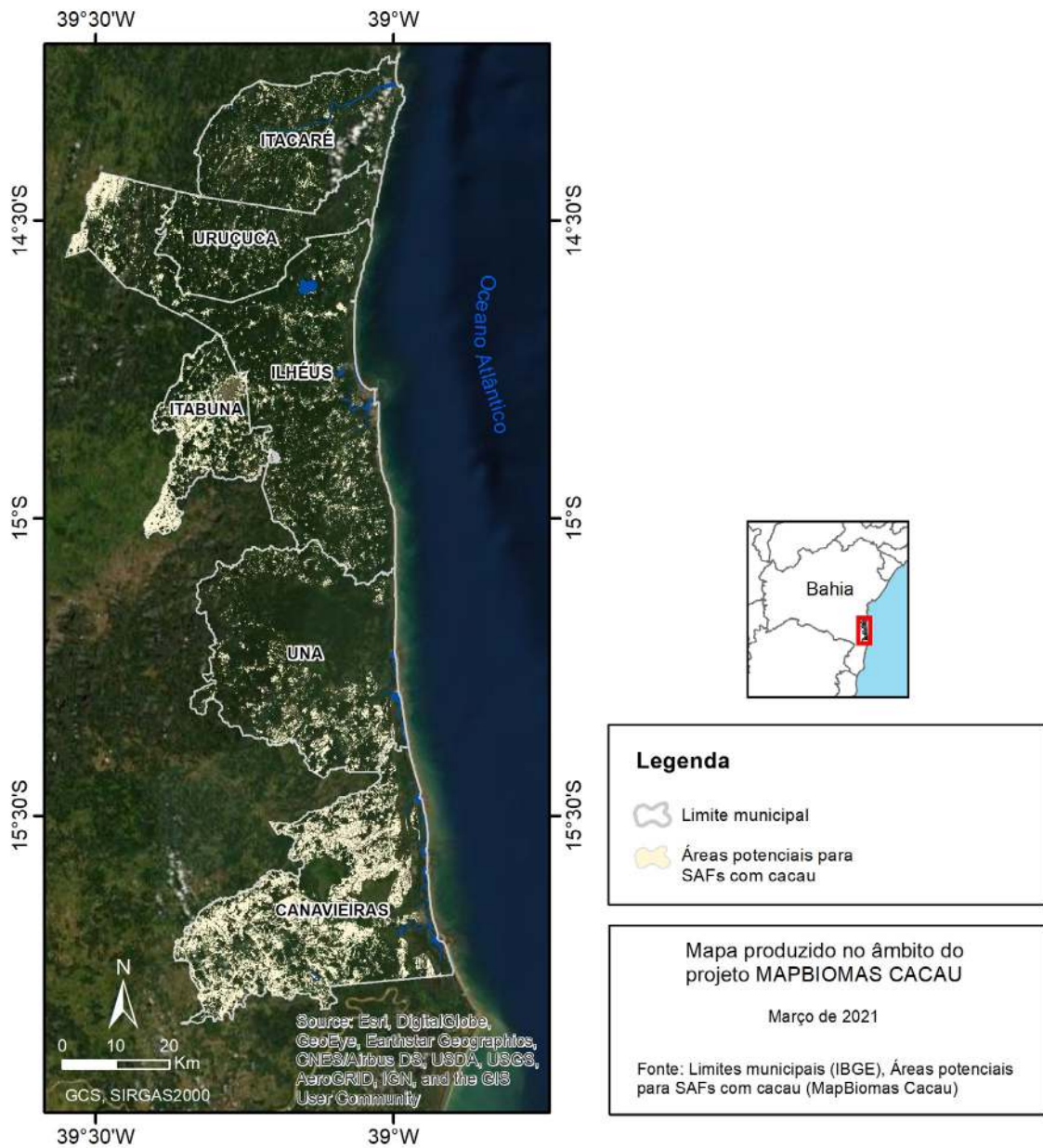


Figura 7: Classes de solo das áreas de pasto com potencial para estabelecimento de SAFs nos seis municípios abrangidos pelo MapBiomas Cacau (km²)

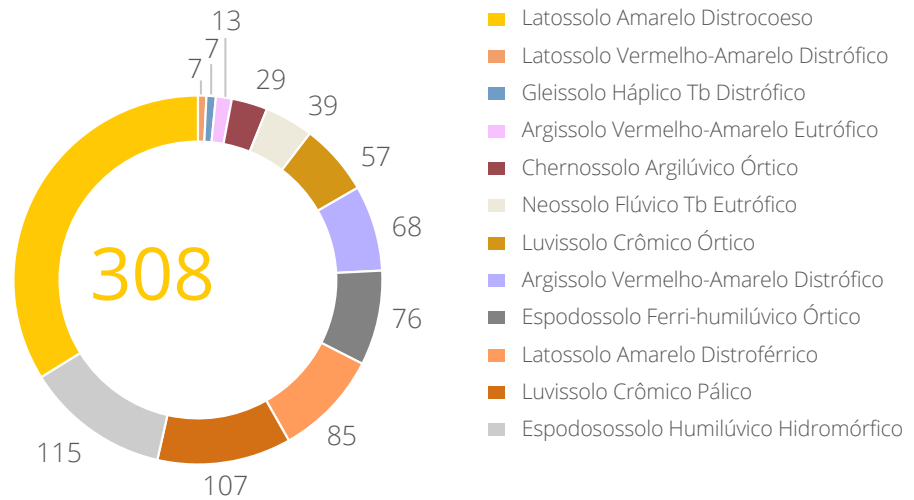
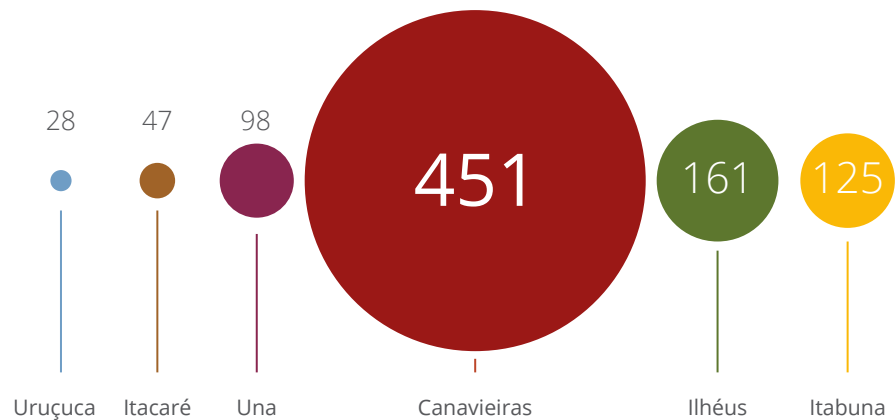


Figura 8: Área (km²) de pasto com potencial para estabelecimento de SAFs com cacau nos seis municípios abrangidos pelo MapBiomas Cacau



4.1.1 Canavieiras

Entre as áreas de pasto viáveis para SAFs em Canavieiras (*Figura 9*), 442 km² estão em declividade de 0 a 30% e 9 km² em declividade de 30% a 60%. A classe de solo predominante é Latossolo Amarelo Distrocoeso, mas Espodossolos Humilúvicos Hidromórficos e Espodossolos Ferri-humilúvicos Órticos também são comuns nestas áreas (*Figura 10*). Mais da metade (285 km²) das áreas de pasto viáveis para SAFs do município estão em até 5 km de rodovias federais, estaduais ou municipais, enquanto 110 km² e 56 km² estão de 5 km a 10 km e de 10 a 15 km de distância, respectivamente. Aproximadamente 6 km² das áreas viáveis para SAFs do município estão dentro da Reserva Extrativista de Canavieiras.

Figura 9: Mapa das áreas de pasto com potencial para SAFs com cacau em Canavieiras (Resex = Reserva Extrativista)

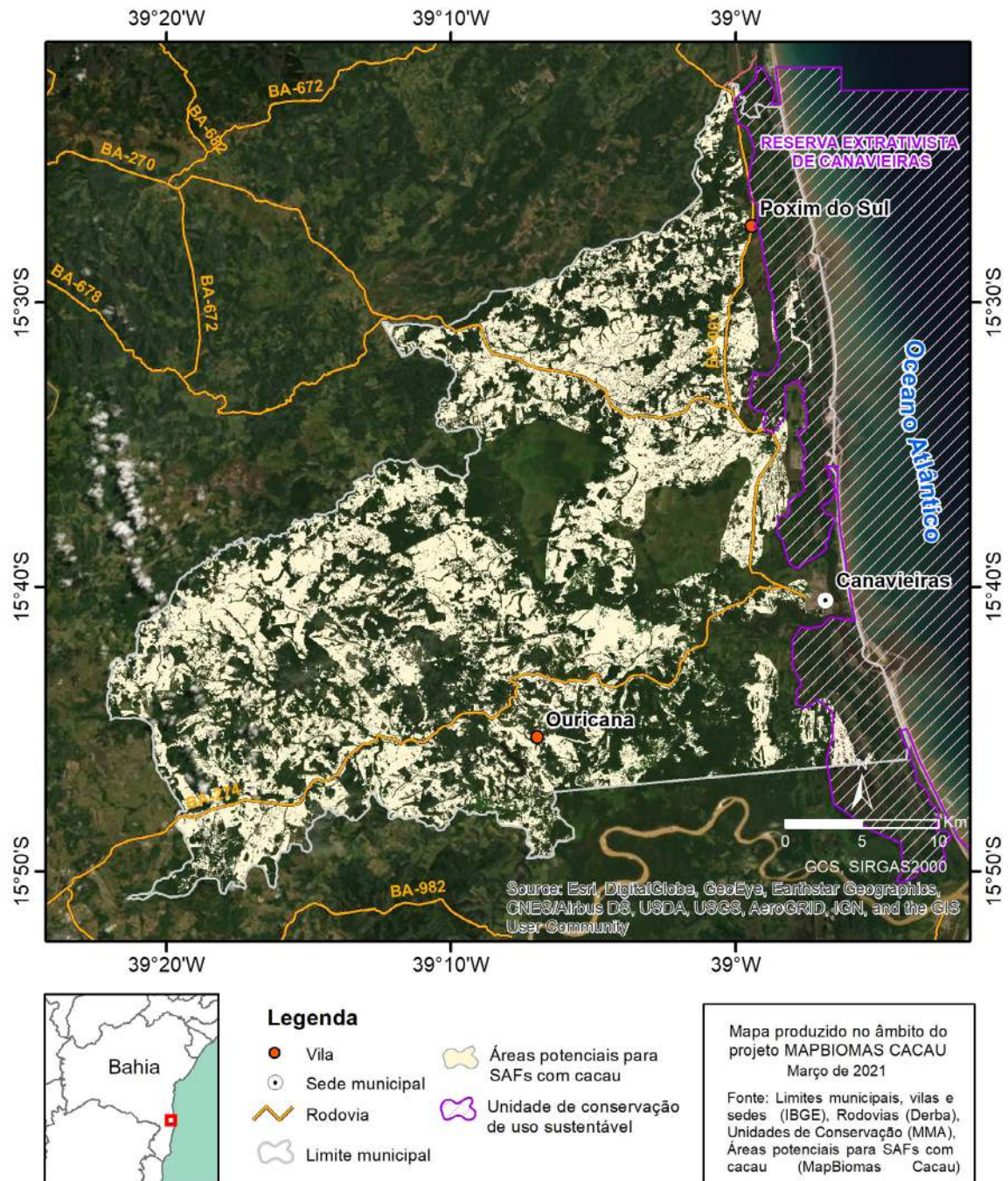
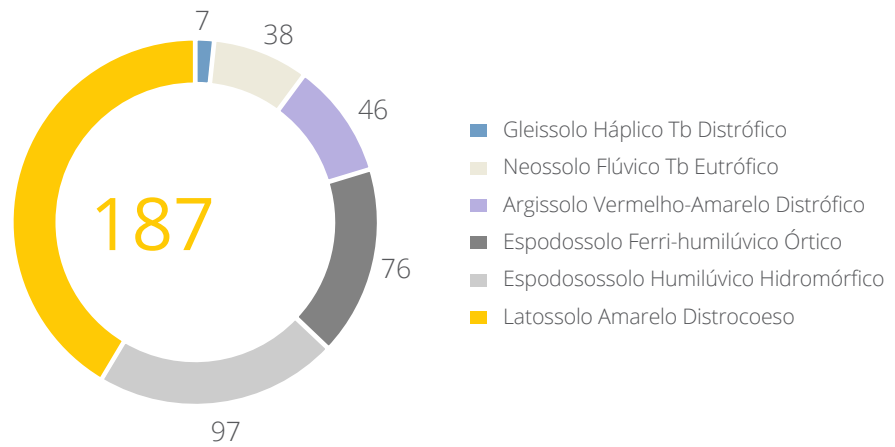


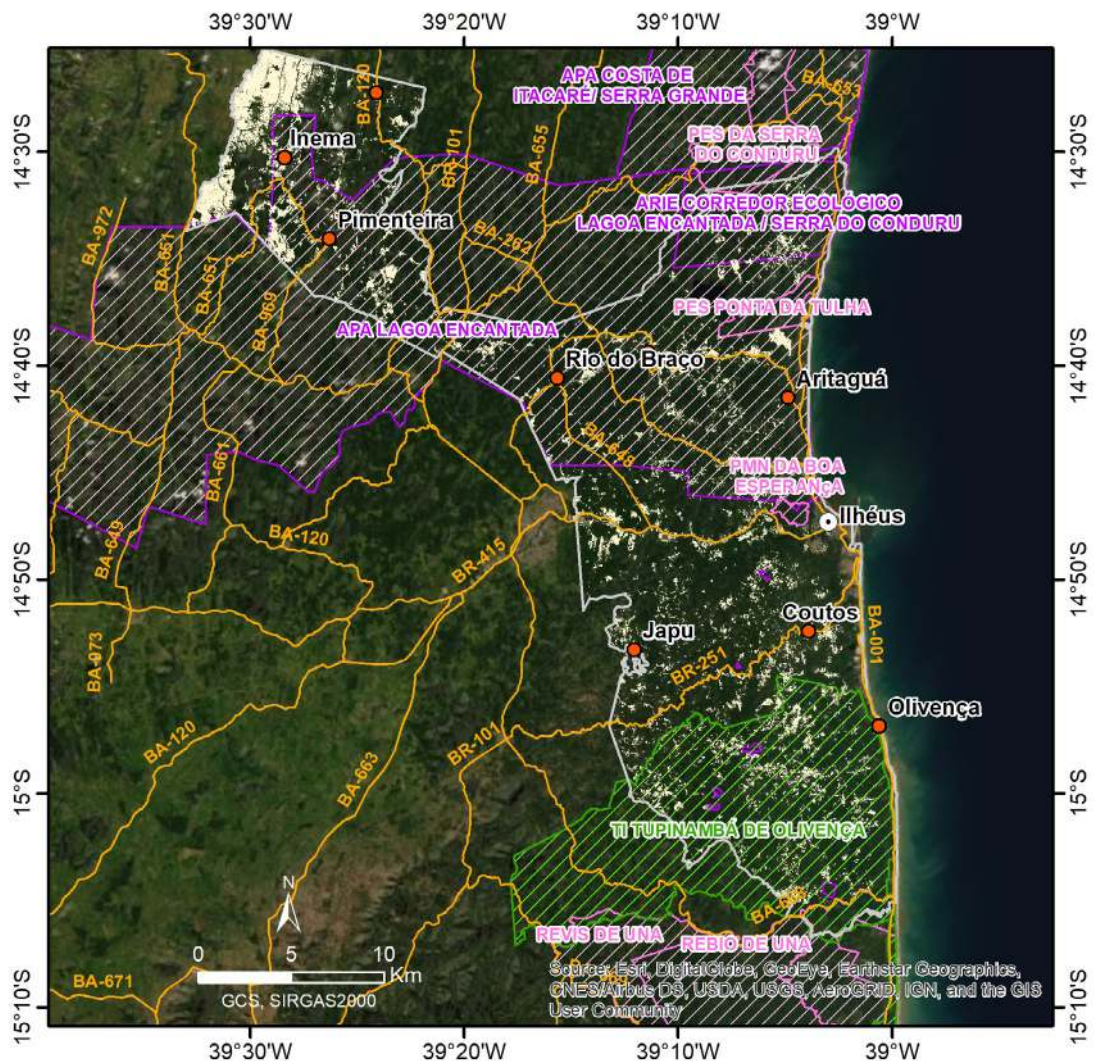
Figura 10: Classes de solo das áreas de pasto com potencial para estabelecimento de SAFs em Canavieiras (km²).



4.1.2 Ilhéus

Entre as áreas de pasto viáveis para SAFs em Ilhéus (*Figura 11*), 154 km² estão em declividade de até 30% e 7 km² em declividade de 30% a 60%. As classes de solo predominantes são Latossolo Amarelo Distrocoeso e Luvisolo Crômico Pálico, mas Luvisolos Crômicos Órticos também são bem representados (*Figura 12*). Aproximadamente 116 km² das áreas de pasto viáveis para SAFs do município estão em até 5 km de rodovias federais, estaduais ou municipais, enquanto 45 km² estão de 5 km a 10 km. Cerca de 54 km² das áreas viáveis em Ilhéus estão dentro da APA Lagoa Encantada, 6 km² estão na ARIE Corredor Ecológico Lagoa Encantada/Serra do Conduru e 26 km² na Terra Indígena Tupinambá de Olivença.

Figura 11: Mapa das áreas de pasto com potencial para SAFs com cacau em Ilhéus (APA = Área de Proteção Ambiental; PES = Parque Estadual; PMN = Parque Municipal Natural; ARIE= Área de Relevante Interesse Ecológico; REVIS = Refúgio da Vida Silvestre; REBIO = Reserva Biológica).



Legenda

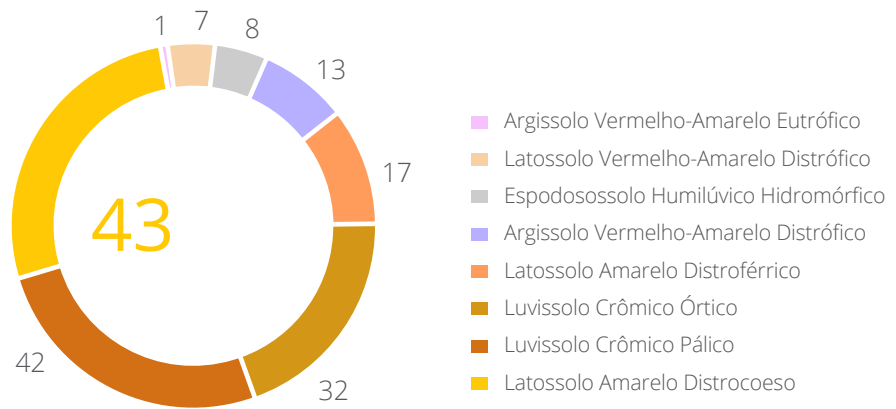
- Vila
- Sede municipal
- Rodovia
- Limite municipal
- Áreas potenciais para SAFs com cacau
- Terra indígena
- Unidade de conservação de uso sustentável
- Unidade de conservação de proteção integral

Mapa produzido no âmbito do projeto MAPBIOMAS CACAU

Março de 2021

Fonte: Limites municipais, vilas e sedes (IBGE), Rodovias (Derba), Unidades de conservação (MMA), Terras indígenas (FUNAI), Áreas potenciais para SAFs com cacau (MapBiomias Cacau)

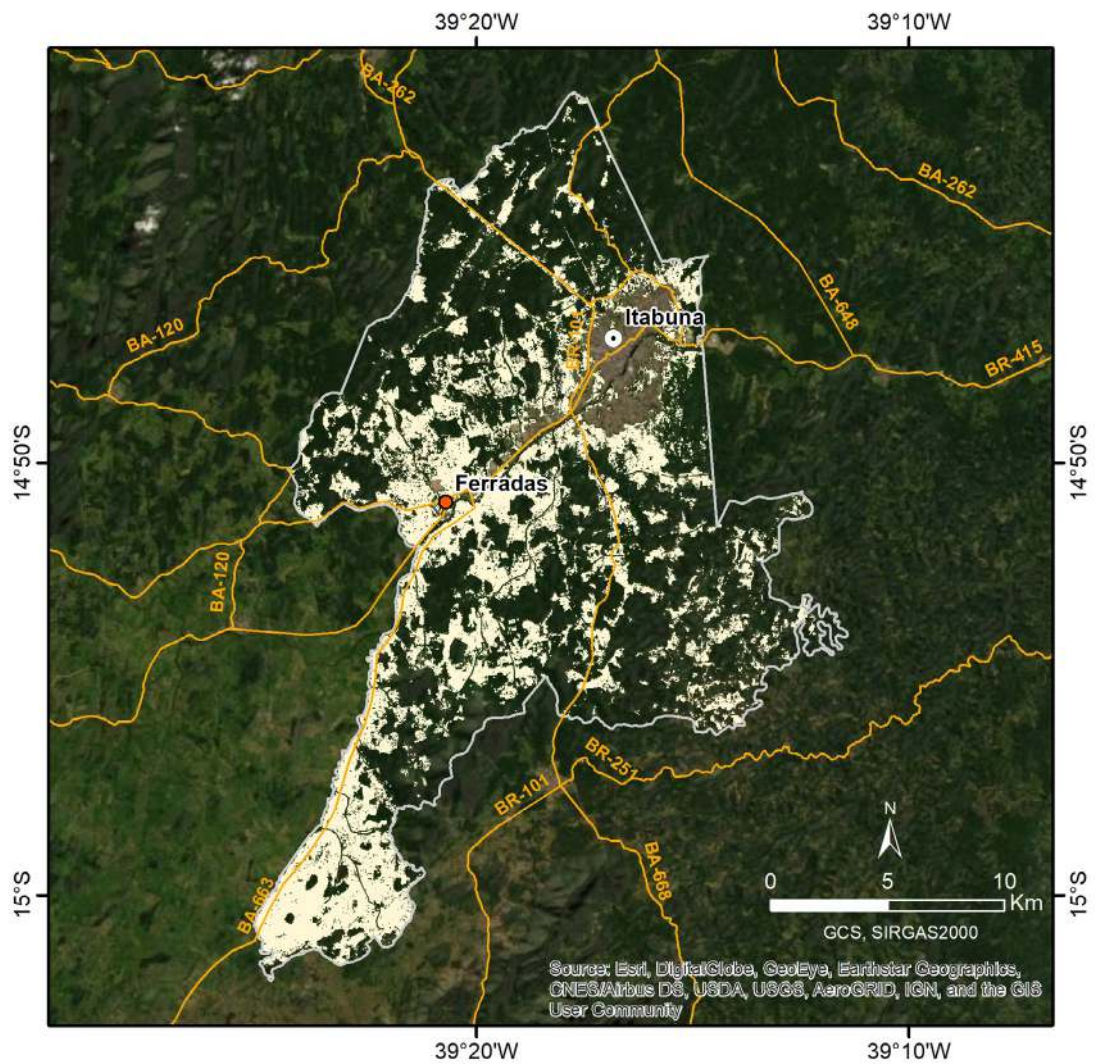
Figura 12: Classes de solo das áreas de pasto com potencial para estabelecimento de SAFs em Ilhéus (km²).



4.1.3 Itabuna

Entre as áreas de pasto viáveis para SAFs em Itabuna (*Figura 13*), 122 km² estão em declividade de até 30% e 3 km² em declividade de 30% a 60%. A classe de solos predominante é Luvisso Crômico Pálico, mas Chernossolos Argilúvicos Órticos também são relativamente comuns nessas áreas. Aproximadamente 121 km² das áreas viáveis estão em até 5 km de rodovias federais, estaduais ou municipais e cerca de 4 km² entre 5 km e 10 km. Em Itabuna todas as áreas viáveis para SAFs mapeadas estão fora de unidades de conservação de uso sustentável ou terras indígenas.

Figura 13: Mapa das áreas de pasto com potencial para SAFs com cacau em Itabuna.



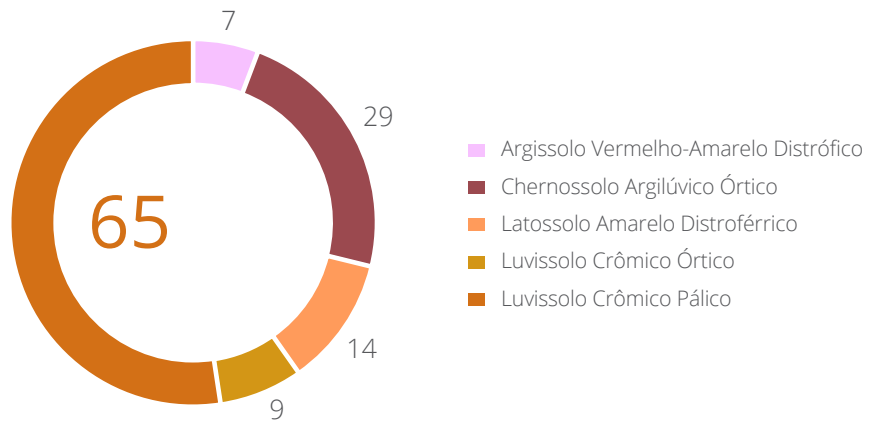
Legenda

- Vila
- Sede municipal
- Rodovia
- Limite municipal
- Áreas potenciais para SAFs com cacau

Mapa produzido no âmbito do projeto MAPBIOMAS CACAU
Março de 2021

Fonte: Limites municipais, vilas e sedes (IBGE), Rodovias (Derba), Unidades de Conservação (MMA), Áreas potenciais para SAFs com cacau (MapBiomas Cacau)

Figura 14: Classes de solo das áreas de pasto com potencial para estabelecimento de SAFs em Itabuna (km²).



4.1.4 Itacaré

Em Itacaré (*Figura 15*), 44 km² das áreas viáveis para estabelecimento de SAFs estão em até 30% de declividade e 3 km² em 30% a 60%. Mais da metade destas áreas estão na classe Latossolo Amarelo Distroférico (*Figura 16*). Aproximadamente 35 km² das áreas viáveis no município estão em até 5 km de rodovias federais, estaduais ou municipais e 12 km² entre 5 km e 10 km de distância. Em Itacaré, aproximadamente 31 km² das áreas viáveis para SAFs estão inseridas na APA Costa de Itacaré/Serra Grande, dos quais 16 km² encontram-se também na APA Baía de Camamu, tendo em vista a sobreposição entre as duas unidades.

Figura 15: Mapa das áreas de pasto com potencial para SAFs com cacau em Itacaré (APA = Área de Proteção Ambiental; PES = Parque Estadual).

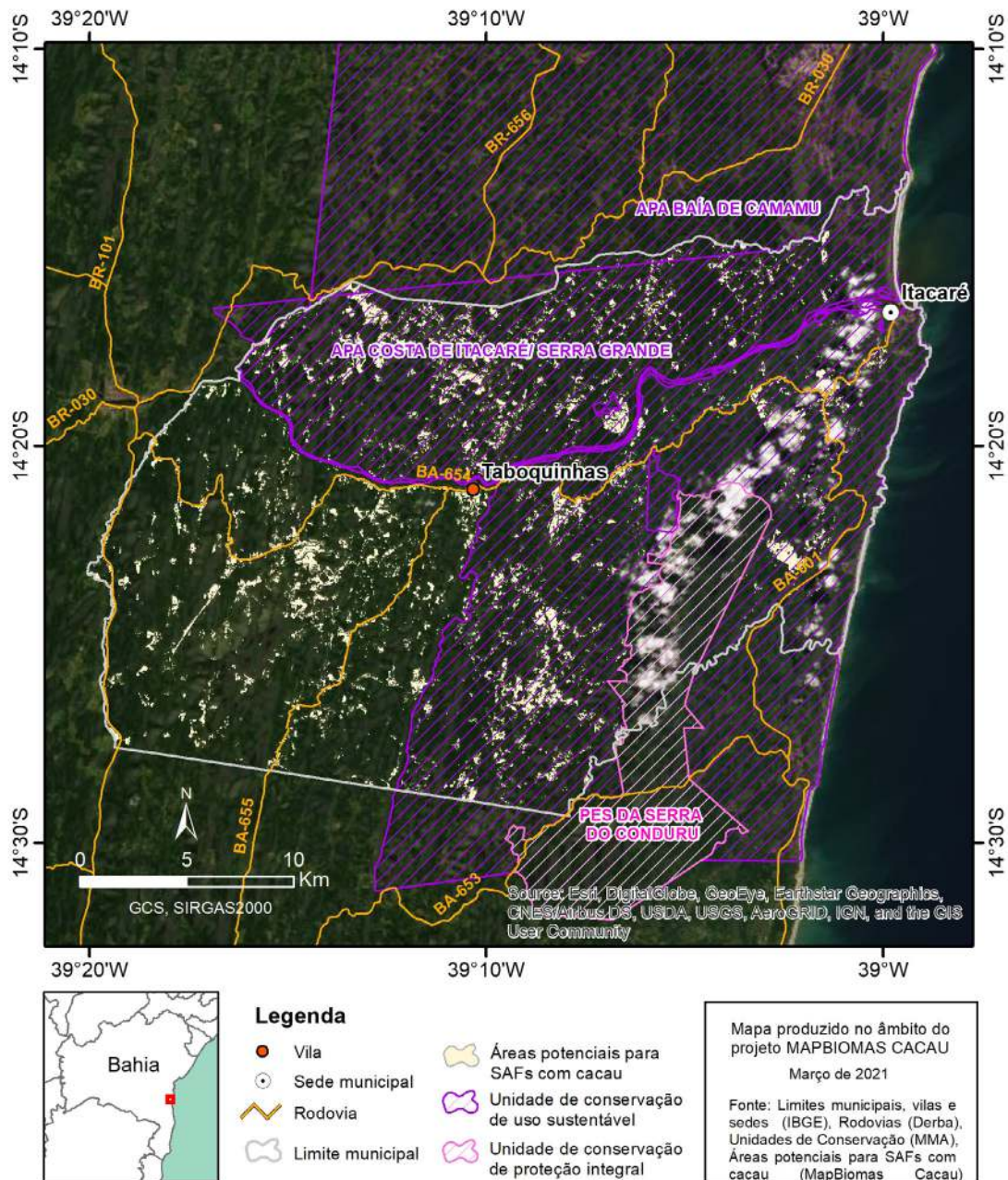
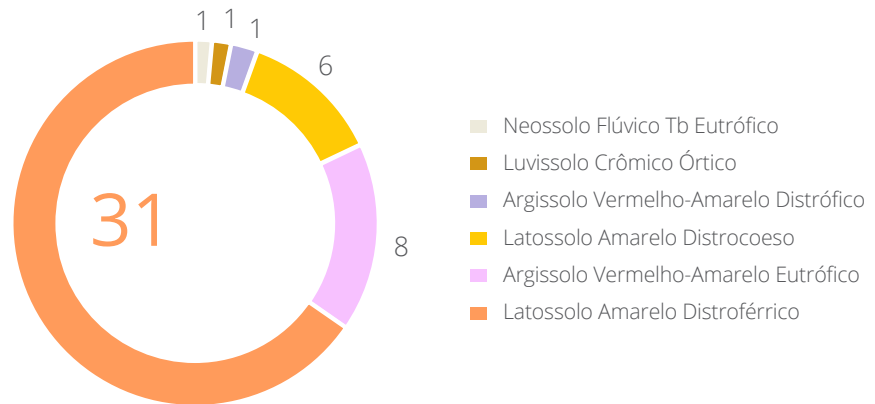


Figura 16: Classes de solo das áreas de pasto com potencial para estabelecimento de SAFs em Itacaré (km²).



4.1.5 Una

Una (*Figura 17*) tem 96 km² de áreas viáveis para SAFs em declividade até 30% enquanto apenas 2 km² destas áreas estão em declividade de 30% a 60%. Cerca de 72% das áreas viáveis no município estão na classe Latossolo Amarelo Distrocoeso (*Figura 18*). Aproximadamente 84 km² das áreas viáveis de Una estão em até 5 km de rodovias e 14 km² entre 5 km e 10 km de distância. Neste município todas as áreas viáveis para SAFs mapeadas estão fora de unidades de conservação de uso sustentável e aproximadamente 9 km² estão na Terra Indígena Tupinambá de Olivença.

Figura 17: Mapa das áreas de pasto com potencial para SAFs com cacau em Una (REVIS = Refúgio da Vida Silvestre; REBIO = Reserva Biológica; RESEX = Reserva Extrativista; PARNA = Parque Nacional; TI = Terra indígena)..

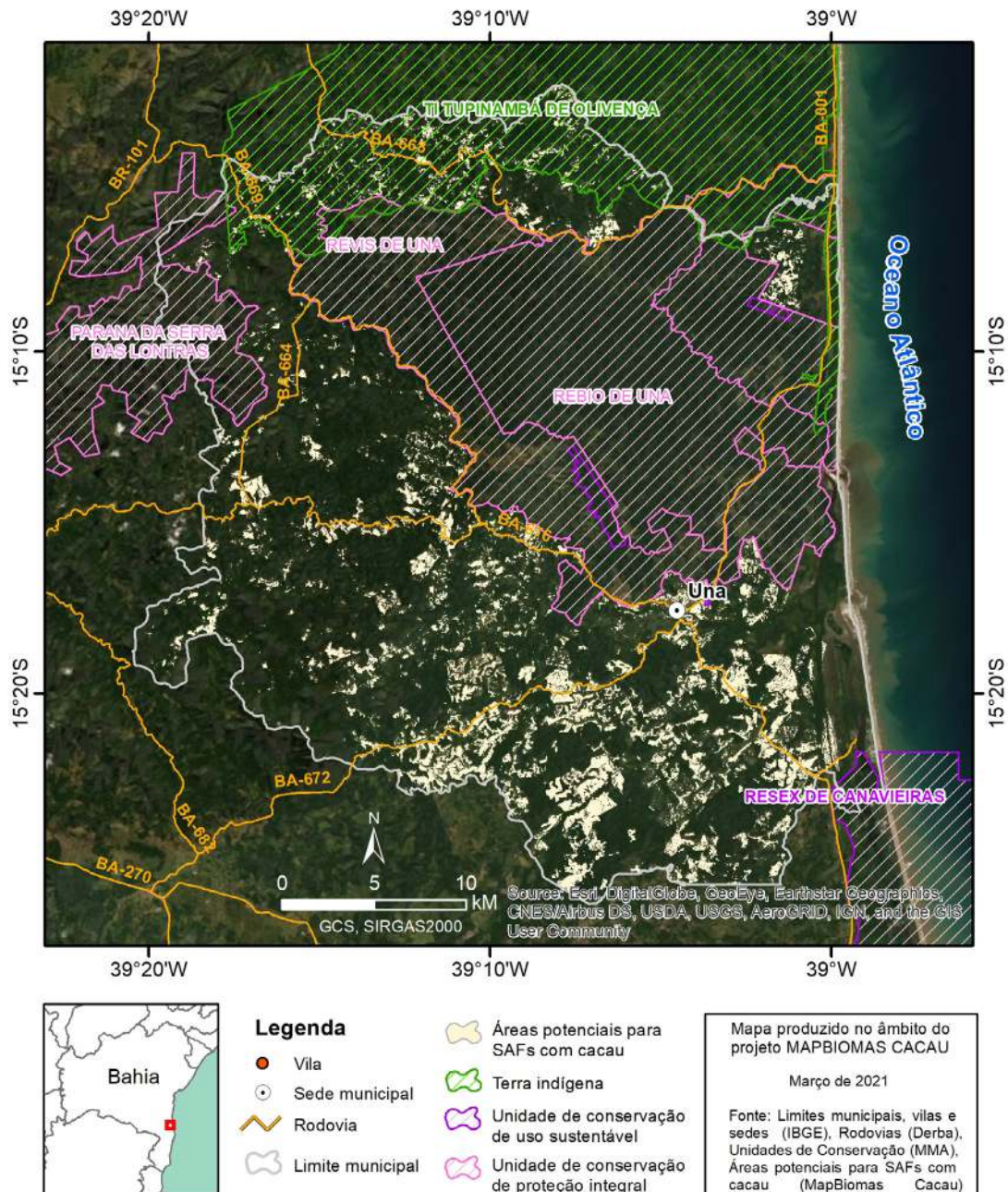
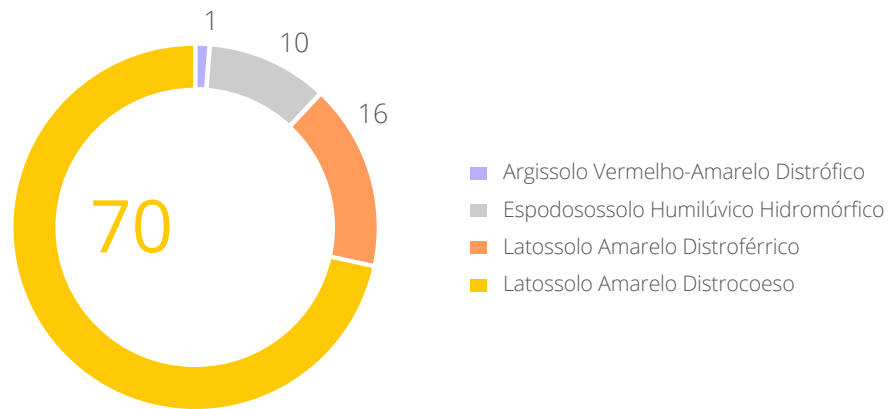


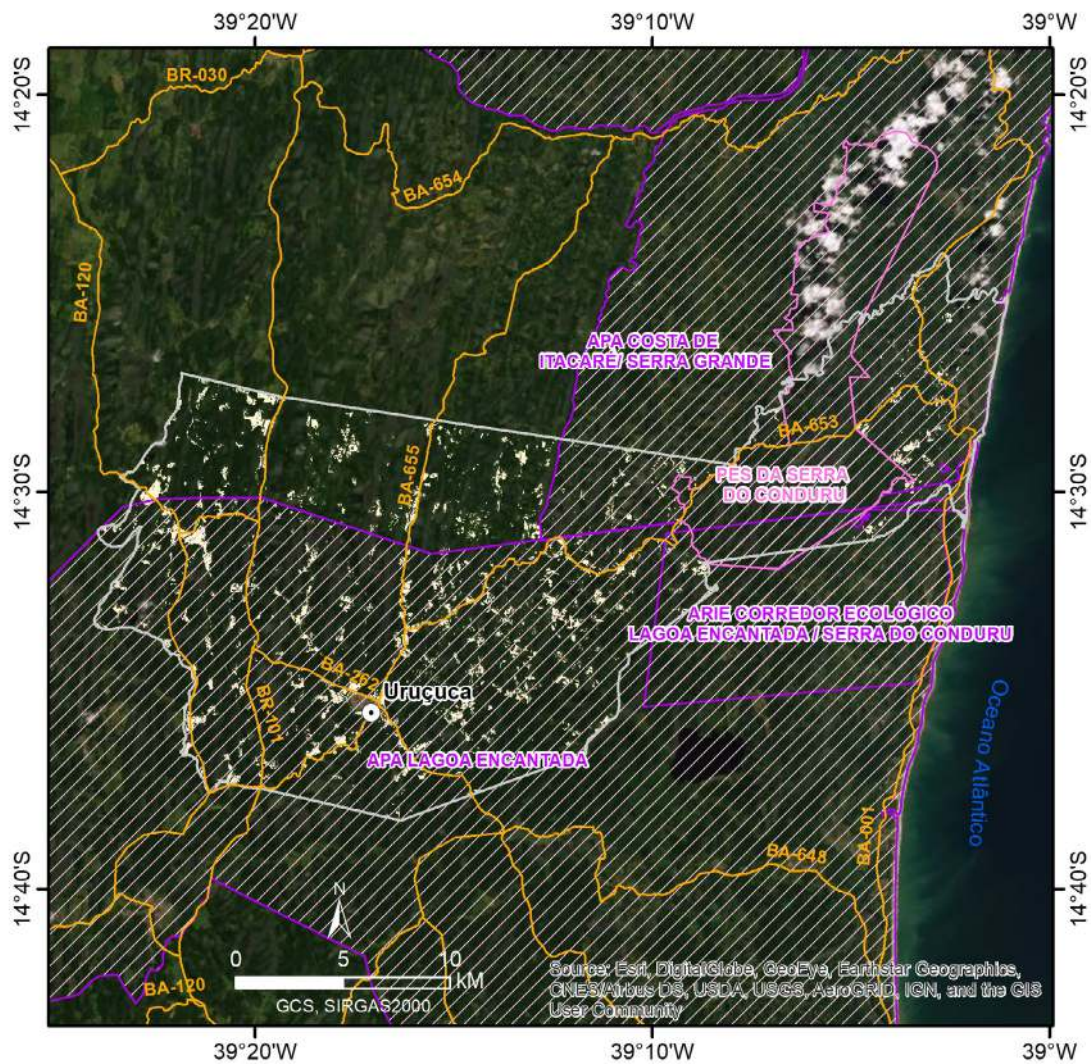
Figura 18: Classes de solo das áreas de pasto com potencial para estabelecimento de SAFs em Una (km²).



4.1.6 Uruçuca

Praticamente todos os 28 km² de áreas viáveis para SAFs de Uruçuca (*Figura 19*) estão em declividade de 0 a 30%. Mais da metade destas áreas estão na classe Luvisolo Crômico Órtico e cerca de um quarto em Latossolos Amarelos Distroférricos (*Figura 20*). Praticamente todas as áreas de pasto viáveis para SAFs com cacau em Uruçuca estão em até 5 km de alguma rodovia federal, estadual ou municipal. Aproximadamente 3 km² das áreas viáveis para SAFs do município estão na APA Costa de Itacaré/Serra Grande, 1 km² na ARIE Corredor Ecológico Lagoa Encantada/Serra do Conduru e 18 km² na APA Lagoa Encantada.

Figura 19: Mapa das áreas de pasto com potencial para SAFs com cacau em Uruçuca (APA = Área de Proteção Ambiental; PES = Parque Estadual; ARIE= Área de relevante interesse ecológica).



Legenda

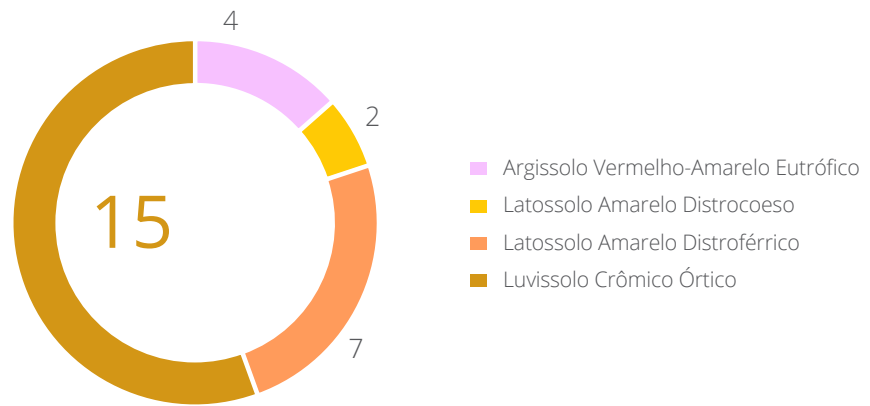
- Vila
- Sede municipal
- Rodovia
- Limite municipal
- ▨ Áreas potenciais para SAFs com cacau
- ▭ Unidade de conservação de uso sustentável
- ▭ Unidade de conservação de proteção integral

Mapa produzido no âmbito do projeto MAPBIOMAS CACAU

Março de 2021

Fonte: Limites municipais, vilas e sedes (IBGE), Rodovias (Derba), Unidades de Conservação (MMA), Áreas potenciais para SAFs com cacau (MapBiomias Cacau)

Figura 20: Classes de solo das áreas de pasto com potencial para estabelecimento de SAFs em Uruçuca (km²).



05

perspectivas
futuras



perspectivas futuras

Os dados gerados pelo MapBiomias Cacau estão em contínuo aprimoramento. O aperfeiçoamento e a atualização do mapeamento de pastos serão buscados através da inclusão de dados de campo e de sensoriamento remoto. Com a ampliação da rede de colaboradores e a inclusão de novos financiadores, pretende-se ainda, nos próximos dois anos, estender a abrangência geográfica do mapeamento de áreas potenciais para SAFs com cacau, assim como do mapa de cultivo de cacau sombreado produzido na fase 1¹, para todos os municípios produtores de cacau da Bahia.

Um futuro passo potencialmente benéfico tanto para a cadeia do cacau como para a preservação ambiental na região seria o mapeamento de áreas ótimas 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, o zoneamento das APAs e o mapeamento de áreas prioritárias já realizado pelo INEMA.

É possível ainda futuramente fazer a estimativa de áreas potenciais para SAFs com cacau considerando apenas pastos degradados, seja utilizando o mapeamento de degradação de pastagens disponibilizado pelo MapBiomias Brasil, atualmente em versão Beta, ou gerando um mapa de pastagens degradadas com as mesmas imagens utilizadas no MapBiomias Cacau.

Espera-se que o material desenvolvido até o momento possa ser útil tanto para o poder público quanto para o setor privado e organizações não governamentais no planejamento territorial e orientação de investimentos e programas de ação, em atividades de ensino formal e educação ambiental e que sirva como base para novas análises espaciais que favoreçam o desenvolvimento sustentável da região.

06

agradecimientos



agradecimentos

O MapBiomias Cacau agradece a Cícero Cardoso Augusto e Juan Doblaz, do Instituto Socioambiental, por gentilmente cederem a ferramenta para geração das áreas de preservação permanente hídricas. À equipe da empresa Agrosatélite, o MapBiomias Cacau agradece pelas valiosas sugestões na etapa de mapeamento das áreas de pasto.

07

bibliografia



bibliografia

1. Fonseca, M. G. *et al.* *Mapbiomas cacau, Fase 1*. Disponível em https://arapyau.org.br/wp-content/uploads/2020/09/Mapbiomas-Cacau_Sul-da-Bahia_fase-1-1.pdf (2020).
2. Watson, J. E. M., Dudley, N., Segan, D. B. & Hockings, M. The performance and potential of protected areas. *Nature* **515**, 67–73 (2014).
3. Arroyo-Rodríguez, V. *et al.* Designing optimal human-modified landscapes for forest biodiversity conservation. *Ecol. Lett.* **23**, 1404–1420 (2020).
4. 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. Dissertação de Mestrado. Unicamp (2019).
5. IBGE. Produção Agrícola Municipal. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457> (2020).
6. Chiapetti, J. *et al.* *Panorama da Cacaucultura no Território Litoral Sul da Bahia*. Disponível em <https://www.worldcocoafoundation.org/wp-content/uploads/2020/05/Panorama-da-cacaucultura-TILSB-Versao-final-Web.pdf> (2020).
7. Resende, A. V. Agricultura e qualidade da água: contaminação da água por nitrato. Disponível em https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2009/24718/1/doc_57.pdf EMBRAPA (2002).
8. ISA. Povos indígenas no Brasil - Atividades Econômicas. Disponível em https://pib.socioambiental.org/pt/Atividades_economicas. (2020).

9. MAPA/Ceplac. *Cartilha de Boas Práticas na Lavoura Cacauera no Estado do Pará*. Disponível em <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/ceplac/publicacoes/outras-publicacoes/cartilha-do-cacauero-com-ficha-catalografica.pdf/view> (2020).
10. FAO. Catalogue of crops used in Bioenergy and Food Security (BEFS) Rapid Appraisal. (2007).
11. Schroth, G., Läderach, P., Martínez-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).

08

anexo 1



anexo 1

Validação do mapeamento de pastos

A classe “áreas não florestadas” apresentou apenas 10% de erro de omissão no mapa da fase 1 do MapBiomias Cacau¹, ou seja, estima-se que apenas cerca de 10% das áreas não florestadas deixaram de ser identificadas neste primeiro mapa. Desta forma, não sendo possível fazer trabalho de campo durante a execução da presente etapa de trabalho, para a validação preliminar do mapeamento de áreas de pasto foram distribuídos ao acaso 360 pontos dentro das áreas classificadas como “áreas não florestadas” na fase 1 do MapBiomias Cacau. A cada ponto, foi atribuída a classe “pasto”, “outras áreas não florestadas” ou “floresta” com base na interpretação visual de imagens Planet de dezembro de 2018 a maio de 2019 com 4,77 m de resolução espacial, disponibilizadas gratuitamente pelo Norway’s International Climate and Forest Initiative através do site <https://www.planet.com/basemaps/>. Entre os 360 pontos sorteados, 38 estavam em bordas de feições e por isso foram descartados, restando 322 pontos de validação.

Entre os 322 pontos, 15 (~5%) estavam classificados como “outras áreas não florestadas”, mas eram, segundo a interpretação das imagens de referência utilizadas, áreas com formações florestais. Dos 196 pontos sorteados que estavam mapeados como pasto, 163 (83%) correspondiam a essa classe na imagem de referência. Entre todos os 185 pontos interpretados como pasto na imagem de referência, 163 (88%) estavam corretamente classificados como pasto no mapeamento.

instituto
arapyau 

desenvolvimento
territorial do sul da Bahia

mudanças
climáticas



MAPBIOMAS



VERATERRA
Mapeamento e Consultoria Ambiental



**Agência de
Desenvolvimento
Regional**
SUL DA BAHIA GLOBAL