



Geoambientes e potenciais agroecológicos para exploração de terras em ambiente semiárido do Brasil

Roberto Boa Viagem Parahyba¹ Maria do Socorro Bezerra de Araújo², , Fernando Cartaxo Rolim Neto³, Anildo Monteiro Caldas⁴

¹Pesquisador da Embrapa Solos-UEP, Recife-PE, e-mail: rbvparahyba@gmail.com (autor correspondente), ²Professora do Departamento de Ciências Geográficas da Universidade Federal de Pernambuco, e-mail: maria.baraujo@ufpe.br

³ Professor da Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE, Departamento de Tecnologia Rural. E-mail: fernandocartaxo@yahoo.com.br,

⁴ Professor da Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE, Departamento de Tecnologia Rural. E-mail: monteiro.dtr.ufrpe@gmail.com

Artigo recebido em 12/11/2023 e aceito em 17/07/2024

RESUMO

Estudos geoambientais são realizados a partir de levantamentos de dados ambientais, do meio biofísico, principalmente quando eles estão inseridos no meio socioeconômico. Independentemente dos dados disponíveis se encontrarem em diversas escalas, estes podem ser agrupados numa base única, promovendo uma visão integrada dos elementos naturais no espaço geográfico. O presente trabalho teve como objetivos a identificação e mapeamento de unidades geoambientais em ambiente semiárido do Brasil, a partir do estudo de aspectos físicos, morfológicos e químicos dos solos; de características geológicas, geomorfológicas e da cobertura vegetal, além de indicar o potencial agroecológico destas unidades geoambientais. Foram destacados e caracterizados os geoambientes, a partir de dados básicos de planialtimetria, geologia, geomorfologia, pedologia e climatologia. A estratificação geoambiental revelou um quadro de extrema dificuldade à exploração agrícola, tanto intensiva quanto extensiva, por conta da baixa pluviosidade e do predomínio de solos arenosos, com baixa capacidade de troca de cátions (CTC) e baixa retenção de umidade. A fragilidade geral dos geoambientes identificados, revela a necessidade de preservação da vegetação natural em boa parte do projeto, evidenciando áreas mais restritas ao cultivo, devendo haver exploração intensiva, principalmente com a prática da irrigação.

Palavras-chaves: unidades geoambientais, estratificação geoambiental, Neossolos Quartzarênicos.

Geoenvironments and agro-ecological potentials for land exploration in semiarid environment, Brazil

ABSTRACT

Geoenvironmental studies are carried out based on surveys of environmental data, from the biophysical environment, especially when they are inserted in the socioeconomic environment. Regardless of whether the available data are found at different scales, they can be grouped on a single basis, promoting an integrated view of natural elements in geographic space. This work aimed to identify and map geoenvironmental units in a semi-arid environment in Brazil, based on the study of physical, morphological and chemical aspects of soils; of geological, geomorphological and vegetation cover characteristics, in addition to indicating the agroecological potential of these geoenvironmental units. The geoenvironments were highlighted and characterized, based on basic planialtimetry, geology, geomorphology, pedology and climatology data. The geoenvironmental stratification revealed a scenario of extreme difficulty for agricultural exploitation, both intensive and extensive, due to the low rainfall and the predominance of sandy soils with low cation exchange capacity (CEC) and low moisture retention. The general fragility of the identified geoenvironments reveals the need to preserve the natural vegetation in a good part of the project, highlighting areas that are more restricted to cultivation, requiring intensive exploration, mainly with the practice of irrigation.

Keywords: geo-environmental units; geo-environmental stratification; Quartzsammments

Introdução

A classificação geoambiental apresenta uma estrutura hierárquica, na qual o nível de abrangência e o grau de detalhe de

compartimentação (zoneamento) da paisagem física dependem exclusivamente da escala de trabalho (Cui et al., 2019). Segundo Queiroz et al., (2023), uma unidade geoambiental é definida como uma entidade espacializada, na qual o substrato

(material de origem), a vegetação natural, o modelado da superfície e a distribuição dos solos, em função da topografia, constituem um conjunto homogêneo da problemática cuja variabilidade é mínima, de acordo com a escala cartográfica.

As unidades geoambientais, representadas numa escala que reflete um detalhamento dos domínios, são constituídas de células básicas de planejamento. Suas características são expressas como sendo resultantes da dinâmica interativa dos processos físicos e biológicos, recebendo inputs e incorporando produtos oriundos das atividades humanas (Teixeira e Pimentel, 2021; Pereira Neto, 2023). Essas unidades correspondem às áreas mapeáveis individualizadas na escala considerada, com características geobiofísicas similares, a partir das quais seja possível conhecer a dinâmica da paisagem.

O desenvolvimento e a aplicação de ferramentas que auxiliam na análise da dinâmica ambiental têm sido de uso corrente no meio científico. As geotecnologias oferecem um grande avanço na execução de mapeamentos destinados às mais variadas áreas de conhecimento. Tarefas que antes eram executadas manualmente, hoje são elaboradas de forma digital com o auxílio de softwares e hardwares de última geração, o que possibilitou a geração de mapas cada vez mais elaborados e com uma gama maior de detalhamento e precisão cartográfica (Queiroz e Medeiro, 2020).

A Ecorregião do Raso da Catarina está inserida no Semiárido brasileiro, com déficit hídrico muito acentuado e precipitação média anual muito baixa, variando entre 400 mm e 650 mm (SEI, 1999), o que acarreta uma extrema rusticidade de suas caatingas e da paisagem de modo geral, necessitando conseqüentemente de uma melhor atenção ambiental (Machado et al., 2020; Ventura et al., 2019).

O município de Glória, na Bahia, faz parte da Ecorregião do Raso da Catarina, e nele está localizado o Projeto Jusante, área de estudo desta pesquisa. É uma região carente de conhecimentos básicos sobre os geoambientes e dos seus componentes naturais como solo, geologia, geomorfologia e vegetação.

Nessa região foi implantado o projeto Jusante, onde foram reassentadas 812 famílias com direito a lotes com um sistema de irrigação para exploração agrícola. Muitas destas famílias têm origem em ambientes diferentes aos do assentamento. Aliada à esta realidade está a carência de conhecimento técnico destas famílias, a respeito do ambiente e para uso dele, constituindo-se em uma dificuldade para

exploração sustentável dos recursos naturais (Miguens et al., 2007; Clemente et al., 2021)

É de fundamental importância que as famílias assentadas tenham acesso ao conhecimento necessário sobre o ambiente, que possibilitem formalizar estratégias específicas no uso dos recursos naturais, contextualizando as condições locais, gerando desta forma, possibilidades de seu uso e manejo racional (Jesus et al., 2024; Francisco et., 202; Sales et al., 2021). Com isso, será possível otimizar a convivência com as limitações impostas pelo ambiente, características fundamentais da agricultura familiar. Estes conhecimentos possibilitarão o uso sustentável das terras (Ventura et al., 2019; Rossi et al., 2016).

Os estudos sobre a gestão do território, planejamento, ordenação ou monitoramento do espaço, deve incluir a análise das diferentes variáveis biofísicas do ambiente, incluindo a ocupação humana e seu inter-relacionamento.

Um dos estudos pioneiros de espacialização e quantificação dos diversos ambientes da região do Nordeste foi o Zoneamento Agroecológico do Nordeste - ZANE, escala 1: 2.000.000 (EMBRAPA, 2000). Nesse estudo o Nordeste foi separado em geoambientes, em função da diversidade dos recursos naturais e socioeconômicos. A região Nordeste foi dividida em 20 unidades de paisagens que agrupam 172 unidades geoambientais.

De acordo com o ZANE, as áreas 1 e 2 de estudo no presente trabalho, situadas na localidade do Jusante no município de Glória-BA, possuem uma parte inserida na unidade de paisagem "I" Bacias Sedimentares, cuja unidade geoambiental de ocorrência é denominada II2 "Tabuleiros do Raso da Catarina". A outra parte da área, está inserida na unidade de paisagem denominada Depressão Sertaneja "F", na unidade geoambiental correspondente à F29 "Áreas de relevo suave ondulado e predominantemente cascalhentas na calha do rio São Francisco, entre Sobradinho e Paulo Afonso".

O presente trabalho teve como objetivos a identificação e mapeamento de unidades geoambientais em ambiente semiárido do Brasil, a partir do estudo de aspectos físicos, morfológicos e químicos dos solos; de características geológicas, geomorfológicas e da cobertura vegetal, além de indicar a vocação agroecológica destas unidades geombientais.

Material e métodos

Área de estudo

As áreas de estudo estão localizadas na localidade do projeto Jusante, no município de Glória no Estado da Bahia, na Bacia sedimentar do Tucano, região semiárida do Brasil. As áreas se encontram geograficamente entre as

coordenadas 38° 36' 00" e 38° 15' 00" Oeste e 9° 23' 00" a 9° 02' 00" Sul (Figura 1), compreendendo uma superfície total em torno de 2.544 hectares.

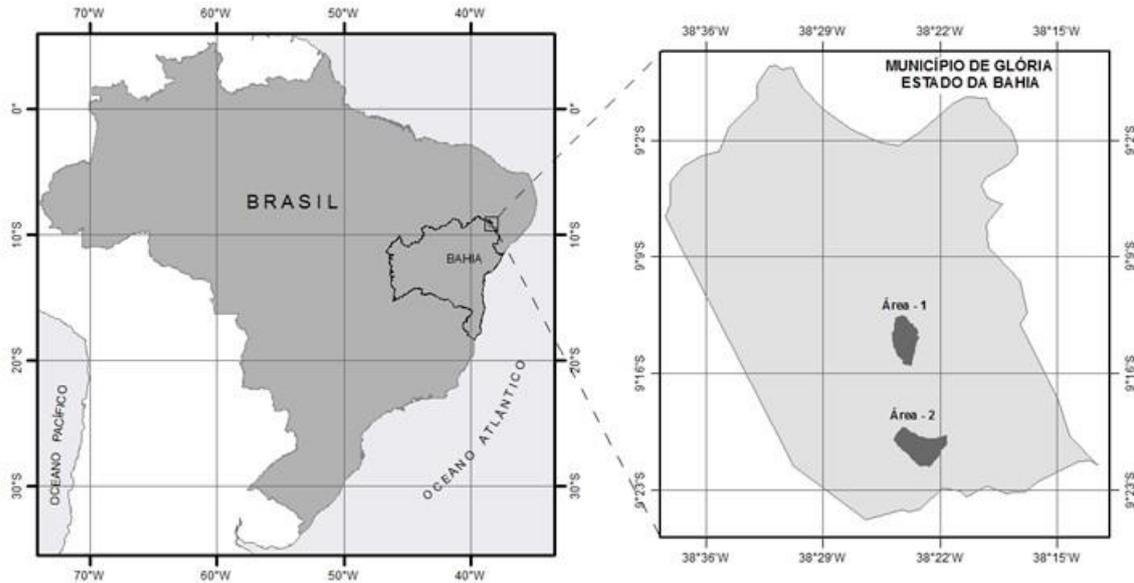


Figura 1 - Localização das áreas 1 e 2 no Projeto Jusante, no município de Glória, Bahia, Brasil.

Nas áreas de estudo prevalece o tipo climático BSs'h', ou seja, muito quente, semiárido, tipo estepe, com estação chuvosa adiantada para o outono, entre janeiro e maio, de acordo com a sistemática de Köppen (EMBRAPA, 2008). As precipitações pluviométricas são distribuídas anualmente com acentuada irregularidade. O total médio anual no período de 1918 a 1985 foi de 413 mm, com valores médios mensais máximos e menores coeficientes de variação nos meses de janeiro a abril, concentrando cerca de 70% do total (SUDENE, 1990). A temperatura média anual é de 25,8 °C, sendo a do mês mais quente 33,9 °C e a do mês mais frio 18,3 °C. A insolação é elevada (2.300 a 2.400 h/ano). A forte irradiação, aliada à pouca umidade relativa, condiciona uma elevada evapotranspiração potencial, cuja média anual é em torno de 2.050 mm. Nessas condições, o balanço hídrico do solo apresenta um déficit muito acentuado, indicando grandes limitações para se praticar agricultura de sequeiro.

A cobertura vegetal dominante é a caatinga hiperxerófila, antropizada, pouco densa e arbustiva. A caatinga hiperxerófila é uma formação vegetal lenhosa, xerófila e espinhosa, constituída por espécies predominantemente arbustivas e algumas arbóreas esparsas (Silva et al., 2004; EMBRAPA,

2008). A geologia da área do Jusante é representada pela ocorrência dominante de formações sedimentares da Bacia Tucano, e em menor proporção, pela presença de rochas do embasamento Cristalino. Os materiais sedimentares são formados de Coberturas Eluviais do Cenozóico, sedimentos finos da Formação Aliança e Marizal, e principalmente de rochas areníticas da Formação Tacaratu (CPRM, 2005). Nas partes mais elevadas (>300 m altitude), ocorrem as Coberturas Eluviais Cenozóicas formadas por sedimentos areno-argilosos, conglomeráticos, inconsolidados. Esses sedimentos predominantemente arenosos, constituem o material de origem dos Neossolos Quartzarênicos, e de alguns Latossolos, Argissolos e Planossolos com horizontes superficiais espessos e arenosos. Os sedimentos da Formação Tacaratu são constituídos pelos arenitos com intercalações de conglomerados, além de depósito colúvio-aluviais cenozóicos. Nas áreas dissecadas e erodidas, normalmente em cotas mais baixas, afloram os folhelhos e siltitos argilosos amarronzados e alguns calcarenitos e calcissiltitos esbranquiçados a marron-claros, correlacionados com a formação Aliança de idade Jurássica.

Estes materiais sedimentares mais finos constituem materiais de origem, nos quais foram desenvolvidos solos com propriedades vérticas, tais como Cambissolo vértico e Luvisolos (Araújo Filho et al., 2007).

O embasamento cristalino é representado por rochas graníticas do Proterozóico, pertencentes à Suíte Peraluminosa Xingó (CPRM, 2005). A partir dessas rochas, foram desenvolvidos, principalmente, os Neossolos Regolíticos, Neossolos Litólicos e Planossolos.

No contexto da geomorfologia regional, a área de estudo está inserida em duas Unidades Morfoestruturais na classificação taxonômica do relevo, ou em dois domínios Morfoestruturais, na classificação do Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1983). O primeiro domínio é formado pelas Bacias e Coberturas Sedimentares Inconsolidadas (Bacia do Tucano do Norte), sendo representada pela Unidade Morfoestrutural, intermediária, denominada de Planalto da Bacia do Tucano-Jatobá. Esta se subdivide na Unidade Morfológica designada Chapada do Raso da Catarina (CPRM, 2005). O segundo domínio é formado pelos Maciços Remobilizados (Embasamento em Estilos Complexos) que são subdivididos em Morfoestruturas, como o Baixo Planalto Pré-litorâneo (Baixo Planalto do São Francisco) e ainda as Depressões Interplanálticas. Essas, por sua vez, são representadas pelas Unidades Morfológicas do Pediplano do Baixo São Francisco e do Pediplano Sertanejo, respectivamente.

O relevo, esculpido em rochas sedimentares da bacia do Tucano e da formação Tacaratu e, em rochas gramíticas, corresponde ao pediplano, chapada do Raso da Catarina, várzeas e terraços aluviais drenados pelo rio São Francisco e afluentes.

Metodologia de estratificação dos Domínios e unidades geoambientais

Para estratificação das unidades geoambientais, utilizou-se uma metodologia pedo-geomorfológica com algumas adaptações, estratificando as unidades e identificando as características ecogeográficas e problemas geoambientais associados. O mapeamento geoambiental foi constituído de unidades fisiográficas distintas, baseadas nas características pedológicas (atributos físicos, e químicos), geomorfológicas, geológicas e da cobertura vegetal (Silva et al., 2012).

Na escala trabalhada neste estudo, a classificação foi estruturada em dois níveis hierárquicos: os domínios e as unidades

geoambientais. O *táxon* superior, de Domínios Geoambientais, foi individualizado pelos grandes compartimentos geológico-geomorfológicos. O *táxon* inferior, das Unidades Geoambientais, foi individualizado em primeira instância por unidades morfopedológicas (padrões de relevo com dominância de determinada classe de solo) e detalhado por variáveis ambientais tais como: formações superficiais, uso do solo e cobertura vegetal. A partir das definições acima, foi feita a caracterização das limitações e fragilidades para cada unidade geoambiental.

O mapeamento geoambiental visou desmembrar unidades fisiográficas distintas, baseadas nas características pedológicas, geomorfológicas, geológicas e na cobertura vegetal. Grande parte das informações foi obtida do levantamento detalhado de solos da área de estudo, na escala 1:5.000, realizado pela Embrapa UEP Recife (Oliveira Neto et al., 2007), relatórios pedológicos disponíveis e Diagnóstico Agroambiental (Silva et al., 2004), cartas planimétricas da Chesf (CHESF, 1987) e mapa geológico da CPRM (2005). Foram executados também exames de campo através de caminhamento em todas as áreas.

Os estudos pedológicos foram usados por possuírem características extremamente importantes no ordenamento das variações geoambientais, com características geográficas e problemas geoambientais próprios. Estas unidades constituem um referencial integrado a ser levado em consideração no processo de planejamento e monitoramento dos recursos naturais (Silva et al., 2012).

A elaboração da base cartográfica com as informações planialtimétricas da rede de drenagem, uso do solo, cobertura do solo, pedologia, geomorfologia e geologia, para a identificação, delimitação e caracterização física das áreas de estudo, contou com a base digital das imagens de satélites Landsat 5 TM (INPE, 2023), além das cartas digitais planialtimétricas da área na escala 1: 5.000, como também dos relatórios técnicos pedológicos disponíveis da Chesf (CHESF, 1987). Importante também foram as visitas a campo, com caminhamento de reconhecimento e observações da geologia, vegetação e solos.

Nas operações de armazenamento e processamento de dados foram utilizadas as ferramentas do ArcGIS 9.3, procurando-se obter uma base na escala 1:5.000, com drenagens, curvas de nível, cobertura de vegetação e corpos d'água.

O mapa de declividade do Jusante, das áreas 1 e 2, do Projeto de Reassentamento do Jusante de

Glória – BA, foi elaborado em duas etapas. A primeira foi a aquisição dos dados referentes às cotas altimétricas. Na segunda etapa, a informação digital gerada foi inserida no módulo ArcMap do software ArcGis 9.3 para a interpolação e geração do mapa de declividade. As classes de declividades foram geradas automaticamente pelo módulo ArcMap do mesmo software, utilizando-se a função Slope da ferramenta 3D Analyst. A partir dessas informações, obtidas através dos mapas de declividade, da rede de drenagem e da vegetação, foram caracterizados, do ponto de vista morfológico, cada um dos ambientes na área de estudo.

Resultados e discussão

Foram identificados e espacializados nas áreas de estudo, quatro domínios: Domínio da Bacia do Tucano da região de Glória; Domínio de Pediplanos do Baixo São Francisco da região de Glória; Serra e serrotes e elevações residuais; e Planícies e Leitos Fluviais (Figuras 2 e 3). Estes domínios englobaram quatorze unidades geoambientais (Tabelas 1 e 2 e Figuras 4 e 5), descritas a seguir.

Domínio da Bacia do Tucano da região de Glória

Domínio formado pelos depósitos arenosos sedimentares numa grande fossa, hoje em forma de chapada Tabular, pertencente à **Bacia Sedimentar do Tucano (BT)** (Figuras 2 e 3). Deste material, foram desenvolvidos solos profundos a muito profundos, fortemente drenados.

Este Domínio é constituído por cinco unidades geoambientais descritas a seguir:

BT1 – *Topos de chapadas baixas da bacia do Tucano*

As superfícies das chapadas aplainadas têm relevo do tipo plano com altitudes variando entre 344 a 370 m (Figuras 4 e 5). A cobertura vegetal é

a caatinga hiperxerófila, vegetação mais preservada da área.

Esta unidade geoambiental corresponde a um padrão característico e relativamente homogêneo na paisagem, localizando-se nas partes mais altas e planas com altitudes variando entre 344 a 370 m, onde os sedimentos são predominantemente arenosos, avermelhados e relativamente soltos, com solos muito profundos, predominando Neossolos Quartzarênicos com relevo plano.

Os principais fatores restritivos desta unidade geoambiental são: a textura arenosa dos solos (CAD muito baixa); baixa fertilidade natural (CTC muito baixa); e o clima semiárido regional (baixa precipitação e irregularidade de chuvas). A textura arenosa do solo denota acentuada deficiência de fertilidade, esgotando-se rapidamente com o uso agrícola.

Uma maneira para melhorar, é a incorporação de materiais argilosos específicos, como demonstra a pesquisa realizada por Corrêa et al., (2023). Outra forma seria o uso de adubos orgânicos e minerais. Com relação ao clima, que provoca um deficit hídrico, a alternativa é adoção de práticas de irrigação. É importante ressaltar que o fator de maior limitação para produção agrícola na região é o climático (Melo et al., 2021).

Por apresentar solos de natureza arenosa e restrições climáticas, com baixa precipitação e irregularidade das chuvas, sua vocação agroecológica, com base em Ramalho Filho e Beek (1995) adaptado, é inapta para lavouras e pastagem (baixa capacidade de suporte), sendo mais indicado para o uso com reflorestamento de proteção com espécies nativas, visando a preservação. Entretanto, é possível o uso para fruticultura adaptada, aliadas às soluções tecnológicas, como o uso de sistemas de irrigação, que é uma alternativa para as limitações de natureza climática (Franca et al., 2022). Esta unidade geoambiental ocorre a oeste de Jusante áreas 1 e 2 (Figuras 4 e 5).

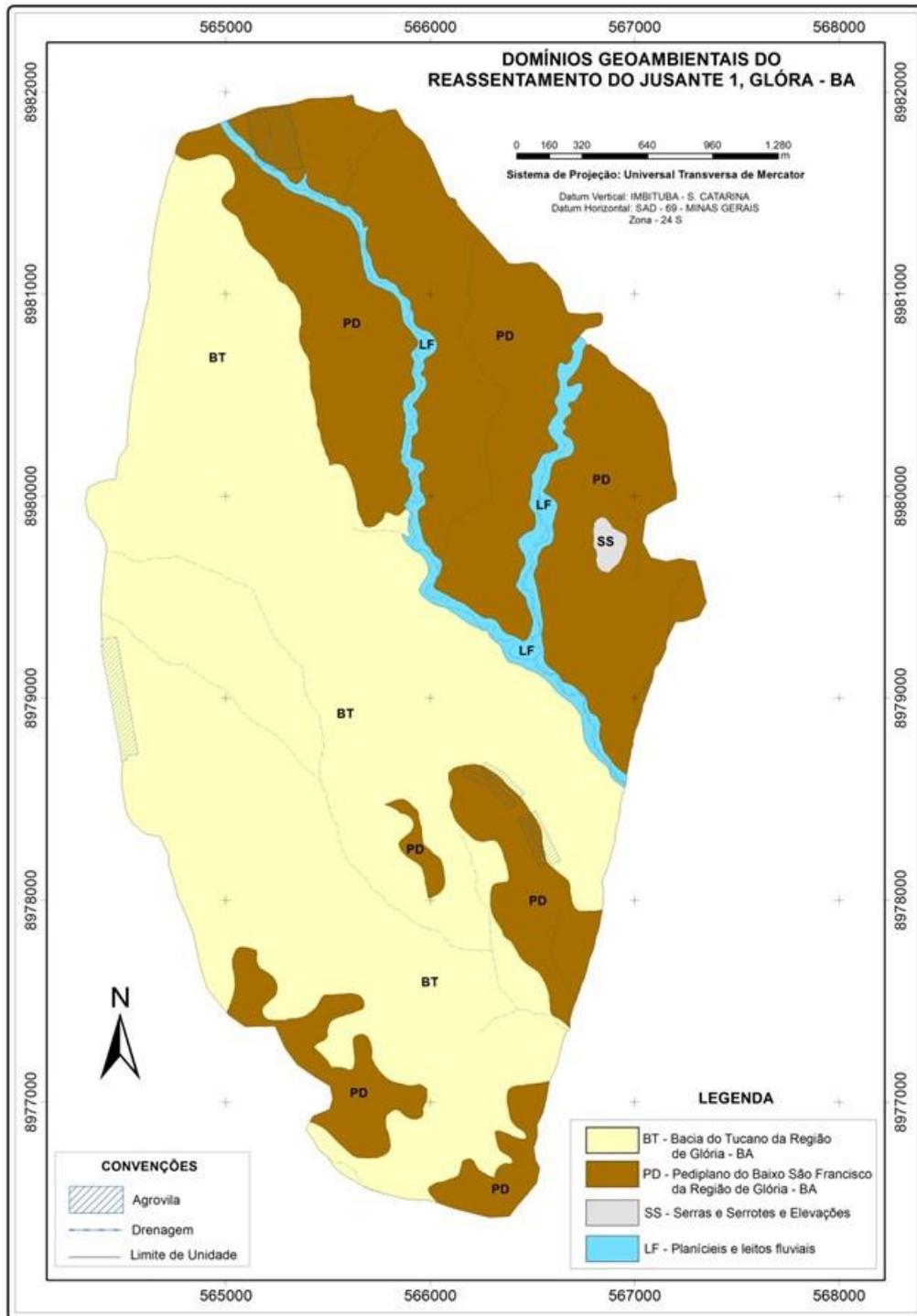


Figura 2. Mapa dos Domínios geoambientais do Jusante, área 1, Glória, Bahia.

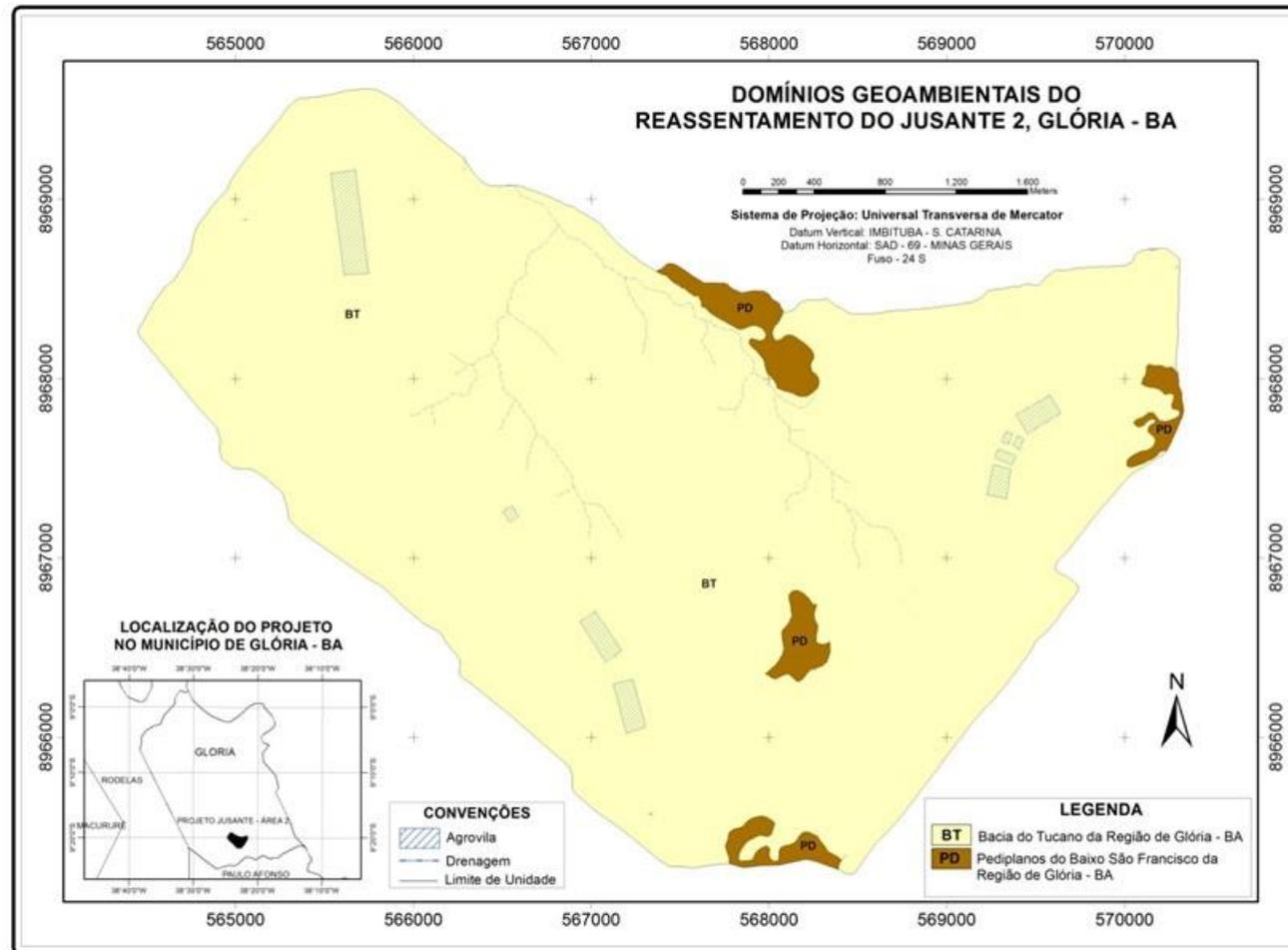


Figura 3 - Mapa dos Domínios geoambientais do Jusante, área 2, Glória, Bahia.

BT2 – *Bordas das chapadas baixas da bacia do Tucano*

Esta unidade geoambiental apresenta pouca declividade na maior parte da área, com sedimentos predominantemente arenosos e soltos (Figuras 4 e 5). Entretanto, verifica-se em alguns locais dessa unidade a presença de sedimentos menos arenosos, isto é, com maior teor de material mais fino.

Ocorrem solos profundos e muito profundos, em relevo do tipo plano e suavemente ondulado com altitudes entre 300 a 425 m. A cobertura vegetal é a caatinga hiperxerófila aberta. Os solos predominantes são os Neossolos Quartzarênicos, e em menor proporção os Latossolos Amarelos e Latossolos Vermelho-Amarelos, todos em relevo plano e suavemente ondulado (Tabelas 1 e 2).

Os principais fatores restritivos desta unidade são os mesmos da unidade anteriormente descrita. Difere da unidade anterior pela presença dos solos com melhores características físicas e químicas. Sua vocação agroecológica, com base em Ramalho Filho e Beek (1995) adaptado, é inapta para lavouras e restrita para pastagem. Esta unidade ocorre ao oeste de Jusante área 1 (Figura 4), e ao norte e leste de Jusante área 2 (Figura 5).

BT3 – *Bordas rebaixadas dissecadas da bacia do Tucano*

Esta unidade corresponde às superfícies pouco movimentadas com relevo plano e suave ondulado (Figuras 4 e 5). É formada pelo material sedimentar arenoso da Bacia do Tucano, que sofreu processo de dissecação, ocasionando a diminuição de espessura da cobertura arenosa, favorecendo o aparecimento do material de origem formado por produtos de material retrabalhado do cristalino com influência de material sedimentar. Nesta circunstância, à medida que diminui a espessura da camada arenosa, aumenta a influência do material subjacente na formação e origem dos solos da área.

Ocorrem solos arenosos e areno-argilosos, profundos e pouco profundos, com cobertura vegetal do tipo caatinga hiperxerófila, bastante alterada pela ação do homem na extração da lenha e na utilização como pastagem extensiva. Os solos

predominantes são os Planossolos Háplicos espessarênicos e arênicos e Neossolos Quartzarênicos, todos em relevo plano e suavemente ondulado (Tabelas 1 e 2).

Os principais fatores de restrições são o climático, com baixa precipitação e irregularidade das chuvas, e a natureza arenosa dos solos. Esta unidade geoambiental possui vocação agroecológica, com base em Ramalho Filho e Beek (1995) adaptado, inapta para agricultura de subsistência e restrita para pastagem.

Esta unidade apresenta altitudes entre 330 e 400 m, localizando-se no centro-sul e sudoeste de Jusante área 1 (Figura 4), e no centro a nordeste de Jusante área 2 (Figura 5).

BT4 – *Interflúvios arenosos da bacia do Tucano*

Esta unidade corresponde à área de superfície arenosa esbranquiçada e com uma leve declividade em direção aos drenos naturais (Figuras 4 e 5). Seu relevo e posição favoreceram uma menor ação de processos de dissecação (erosão) superficial.

Os solos predominantes são Neossolos Quartzarênicos em relevo plano e suave ondulado (Tabela 1). A cobertura vegetal natural é praticamente inexistente, pois a área é bastante cultivada com agricultura de subsistência de milho e feijão de corda. Isto ocorre devido à presença de umidade, em função das precipitações pluviométricas, ficando a água por período de tempo maior nos solos, como consequência da posição ocupada pelos solos na paisagem e diferença de permeabilidade do material subjacente, ocasionando impedimento natural.

Esta unidade geoambiental possui como principal fator limitante o climático. Sua vocação agroecológica, com base em Ramalho Filho e Beek (1995) adaptado, é restrita para agricultura de subsistência e pastagem plantada, e regular para pastagem nativa. Esta unidade está localizada em Jusante área 1, mais para o centro-sul (Figura 4), e no centro-oeste de Jusante área 2, nos arredores da agrovila 6 (Figura 5).

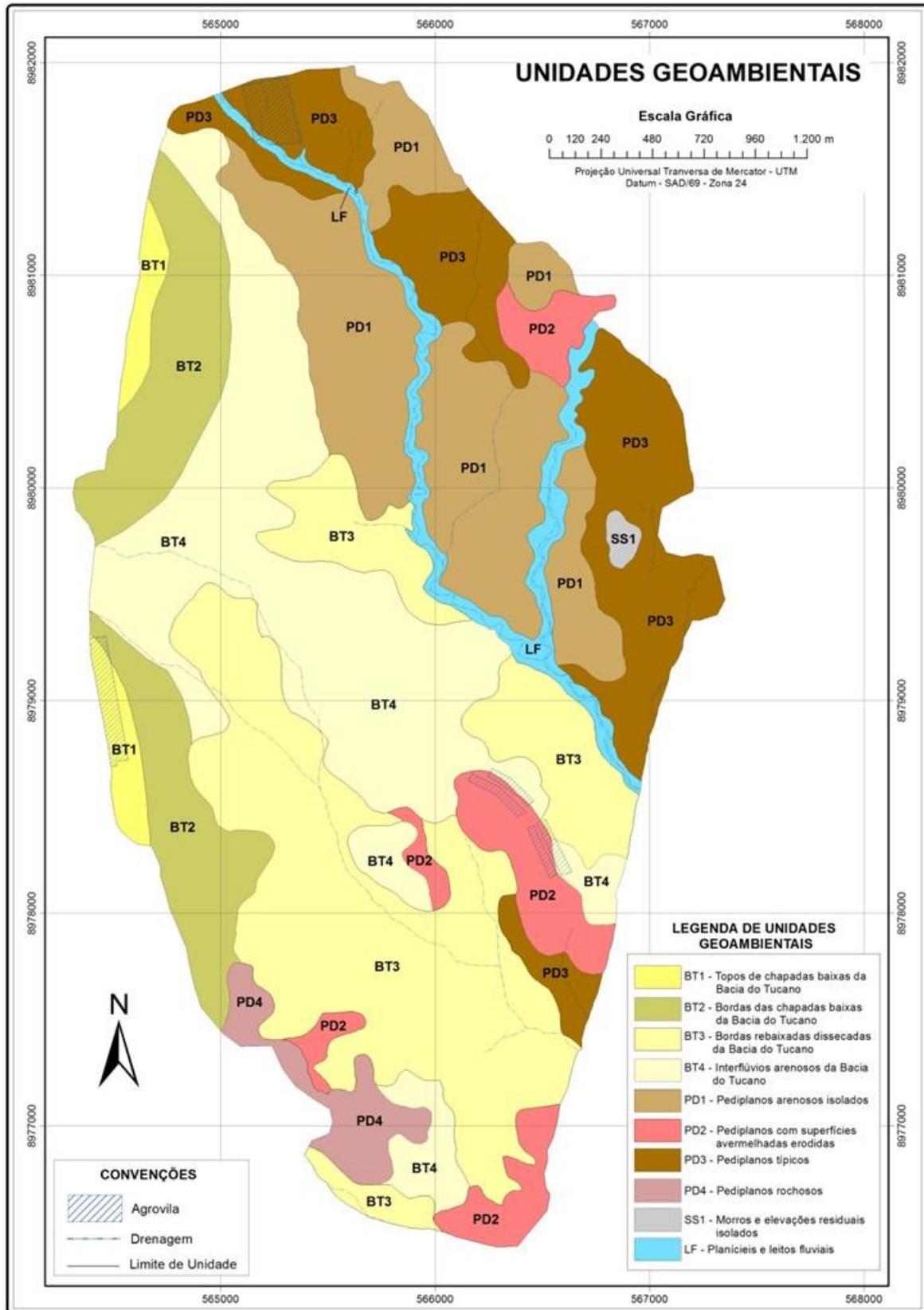


Figura 4 - Mapa das Unidades Geoambientais do Jusante área 1, Glória, Bahia.

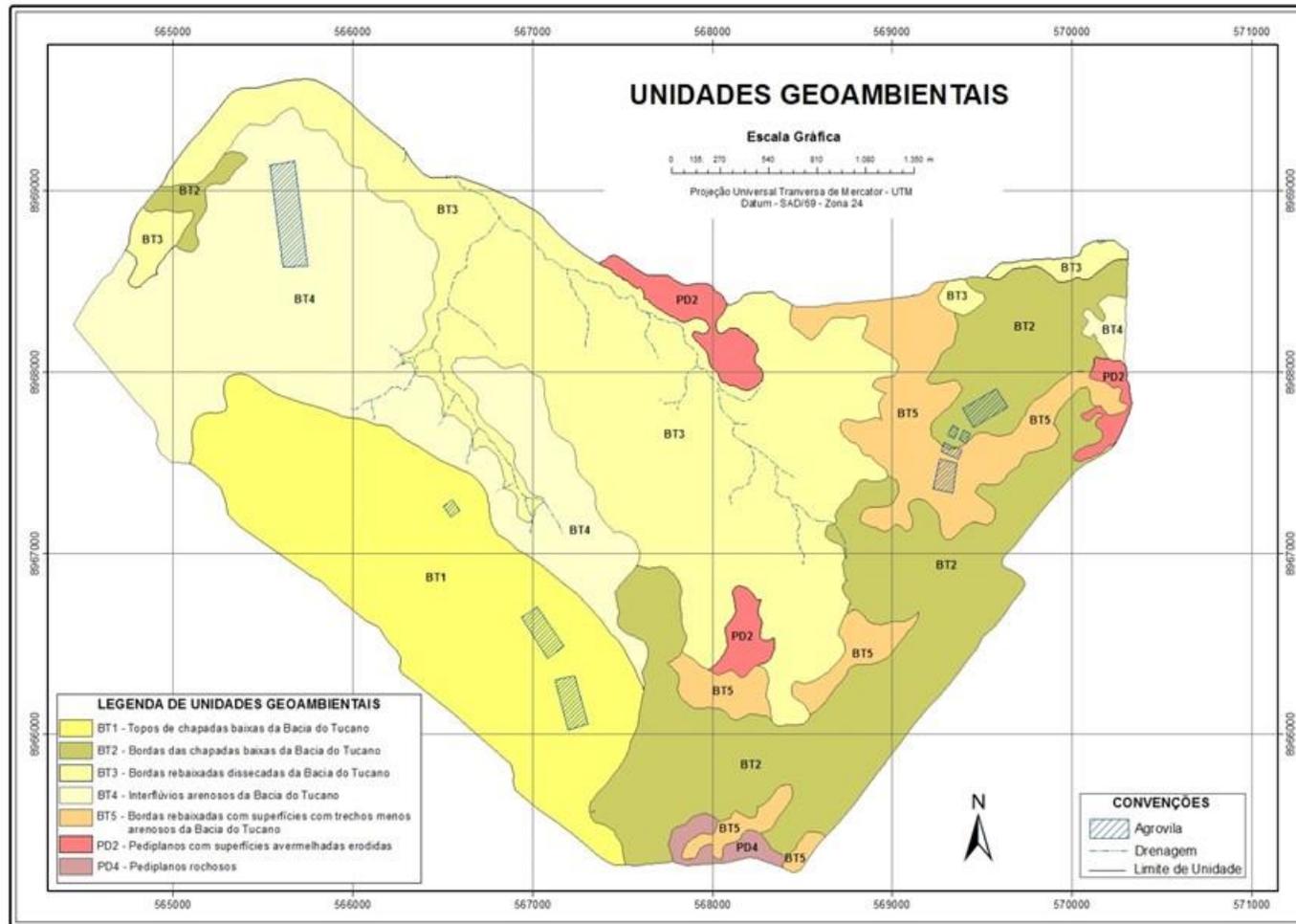


Figura 5 - Mapa das Unidades Geoambientais do Jusante área 2, Glória-Bahia.

BT5 – Bordas rebaixadas da bacia do Tucano com superfícies tabulares com contribuição maior de argilas

Situa-se ao sudeste de Jusante área 2, nos arredores da agrovila 08 (Figura 5). São áreas formadas por superfícies com domínios de material areno-argiloso, em meio a sedimentos arenosos da Bacia do Tucano. Possui altitudes variando entre 300 e 365 m e relevo praticamente plano.

Há predomínio de ocorrência de solos profundos e muito profundos, de baixa fertilidade natural e maior retenção de água, predominando Latossolos Amarelos, Latossolos Vermelhos-Amarelos e Neossolos Quartzarênicos. A cobertura vegetal é em alguns trechos a caatinga hiperxerófila e em outros ocorre agricultura de subsistência de milho e feijão de corda.

Esta unidade geoambiental possui como principal fator limitante o climático. Sua vocação agroecológica, com base em Ramalho Filho & Beek (1995) adaptado, é restrita para agricultura de subsistência e pastagem plantada, e regular para pastagem nativa.

Domínio dos Pediplanos rebaixados

Genericamente denominados como pediplanos (Figuras 2 e 3), estas feições constituem-se de superfícies de baixo relevo, de erosão e/ou sedimentação, decorrentes de aplainamentos e sendo interrompidas ocasionalmente por elevações residuais, chamadas morros testemunhos.

O pediplano representaria o estágio final da evolução de uma paisagem semiárida/árida submetida, predominantemente, ao recuo paralelo das vertentes (Bigarella et al., 2016; Silveira e Silveira, 2023). Este Domínio de pediplanos no local d estudo é denominado de Pediplanos do Baixo São Francisco da região Glória, descrito a seguir.

Pediplanos do Baixo São Francisco da região Glória - (PD)

Esta compartimentação é composta por cinco unidades geoambientais, descritas a seguir (Tabelas 1 e 2, Figuras 4 e 5). Este domínio geoambiental se caracteriza por superfícies aplainadas por processos erosivos e elevações residuais, entrecortadas por malha de drenagem natural composta de riachos e rios (Figura 2).

É marcante a topografia plana, incluindo por vezes relevo suave ondulado, com domínio de solos rasos a medianamente profundos, profundidade inferior a 150 cm, com ou sem

pedregosidade, desenvolvidos diretamente do substrato rochoso.

Neste domínio foram consideradas não só as áreas planas, mas também aquelas de relevo suavemente ondulado, ambas associadas às litologias das rochas do Cristalino e da Formação Aliança, dominado amplamente pelas primeiras.

PD1 - Pediplanos arenosos isolados

Esta unidade geoambiental corresponde às áreas da parte baixa de relevo plano e suave ondulado, com superfícies claras, com a ocorrência de solos arenosos, medianamente profundos a profundos. Os solos predominantes incluem os Neossolos Regolíticos e em menor proporção os Neossolos Quartzarênicos. Os Neossolos Regolíticos são formados a partir de rochas graníticas. Ocorrem na parte baixa em relevo plano e suave ondulado, possuindo fertilidade de baixa a média, podendo apresentar problemas de impedimento, em locais menos profundos.

Nesta unidade geoambiental o principal fator limitante é o climático. Sua vocação agroecológica, com base em Ramalho Filho e Beek (1995) adaptado, é restrita para agricultura de subsistência e pastagem plantada, e regular para pastagem nativa.

A cobertura vegetal é a caatinga hiperxerófila, bastante alterada. Este unidade ocorre em áreas de altitude entre 304 e 345 m, ao norte e nordeste de Jusante área 1, nas proximidades de canais de drenagem, como riacho Toca da Ema, riacho do Paulino, riacho Salgado do Melão e o riacho Olhos D'água dos Coelhos (Figura 4).

PD2 - Pediplanos com superfícies avermelhadas erodidas

Constituem áreas com superfícies avermelhadas pouco pedregosas ou não pedregosas, compreendendo solos areno-argilosos, medianamente profundos e rasos, de média a alta fertilidade, originários de rochas do complexo Migmatitos-Granitóides (granito, granidiorito e gnaisse). Os solos predominantes incluem Neossolos Litólicos, Cambissolos, Luvissolos Crômicos, Argissolos Amarelos e Argissolos Vermelho-Amarelos.

Esta unidade tem como principal fator limitante a condição climática, com baixa precipitação e irregularidade das chuvas. Sua vocação agroecológica, com base em Ramalho Filho e Beek (1995) adaptado, é restrita para pastagem plantada e regular para pastagem natural.

Esta unidade corresponde aos pediplanos com 310 a 350 m de altitude, posicionados geograficamente, ao sul e nordeste de Jusante área 1 (Figura 4), e ao norte e centro-sul de Jusante área 2 (Figura 5). A cobertura vegetal é a caatinga hiperxerófila, bastante alterada.

PD3 - Pediplanos típicos

Esta unidade geoambiental corresponde às áreas baixas com relevo plano, com superfícies claras, e ocorrência de material com textura mais leve, pouco a medianamente profundos, originários do produto de material retrabalhado do cristalino (granito, granodiorito e gnaisse) com influência de material sedimentar. Os solos predominantes são os Planossolos, que possuem horizonte superficial arenoso variando de espesso a medianamente espesso.

Esta unidade geoambiental tem como principais fatores limitantes a condição climática, presença de horizonte com baixa permeabilidade subjacente ao horizonte superficial, e a presença de teor médio de sódio no solo. Sua vocação agroecológica, com base em Ramalho Filho e & Beek (1995) adaptado, é restrita para pastagem plantada e regular para pastagem nativa.

A cobertura vegetal é a caatinga hiperxerófila, bastante alterada. Esta unidade corresponde aos pediplanos com 300 a 360 m de altitude, posicionados geograficamente, ao norte e nordeste do Jusante área 1 do estudo (Figura 4).

PD4 – Pediplanos rochosos

Esta unidade está localizada ao Sul do Projeto Jusante, áreas 1 e 2 (Figuras 4 e 5). Representam as áreas com solos rasos e poucos profundos com a presença marcante de afloramento rochoso, matações e calhaus. São originários de rochas do complexo Cristalino (granito, granodiorito e gnaisse) do Pré-Cambriano.

Ocorre na área um tipo de terreno sem aptidão para a agricultura, com a presença de Neossolos Litólicos e Cambissolos. Esta unidade geoambiental tem vocação agroecológica para

preservação, com base em Ramalho Filho e Beek (1995) adaptado.

Domínio de Serras, serrotes e elevações residuais

Este domínio corresponde às elevações residuais, de relevo movimentado, que se sobressaem na superfície de pediplano. Estas elevações são formadas por morros, serras e serrotes (**SS**), onde ocorrem solos rasos e pouco profundos, pedregosos e/ou cascalhentos, presença de matações e exposição de Afloramentos de Rochas. A cobertura é caatinga hiperxerófila. A altitude varia de 400 a 660 m (Figuras 2 e 4).

SS1 – Morros e elevações residuais isolados

Unidade representada por pequenas elevações e morros residuais, cuja altitude varia de 310 a 325 m. São formadas de granitos e gnaisses do Pré-Cambriano, e ainda alguns de arenitos.

Os principais solos que ocorrem são os Neossolos Litólicos, associados a afloramentos de rocha e, isoladamente, os Cambissolos. Observa-se a presença de muita pedregosidade, calhaus e matações, na superfície.

A cobertura vegetal é caatinga hiperxerófila. Esta unidade ocorre isoladamente, a nordeste do Jusante, área 1 de estudo (Figuras 2 e 4). Sua vocação agroecológica é a preservação ambiental.

Planícies e leitos fluviais

Esta unidade inicia ao norte, segue pelo nordeste e finaliza ao Sudeste do Jusante, área 1 de estudo (Figuras 2 e 4). Este domínio é constituído pelos drenos naturais geralmente estreitos que cortam os pediplanos, podendo ser rochosos e pedregosos. São formados por leitos fluviais de riachos (**LF**) de pequeno porte, de natureza temporária e geralmente, no centro são arenosos.

Sua vocação natural é a preservação ambiental. Na área ocorrem o riacho Toca da Ema, riacho do Paulino, riacho Salgado do Melão e riacho Olhos D'água dos Coelhos.

Tabela 1. Domínios e subunidades geoambientais Jusante área 1, Glória – Bahia e suas vocações Agroecológicas.

Domínios	Unidades Geoambientais	Área hectare	Área %	Pedoambientes	Geologia	Relevo	Vegetação	Vocação Agroecológica
BT Bacia do Tucano da região de Glória-BA	BT1	22,39	2,01	Neossolo Quartzarênico	Sedimentos da Bacia sedimentar do Tucano (formação Tacaratú) e Depósitos colúvio-aluviais Cenozóicos	Plano	Caatinga hiperxerófila	Preservação
	BT2	109,36	9,83	Neossolo Quartzarênico; Latossolo Amarelo; Latossolo Vermelho-Amarelo; Argissolo Amarelo	Sedimentos da Bacia sedimentar do Tucano (formação Tacaratú), Depósitos colúvio-aluviais Cenozóicos e Formação Aliança	Suave ondulado e plano	Caatinga hiperxerófila aberta	Preservação; restrita pastagem natural
	BT3	280,10	25,18	Planossolo Háplco; Neossolo Quartzarênico	Sedimentos da Bacia sedimentar do Tucano (formação Tacaratú) e Depósitos colúvio-aluviais Cenozóicos sob Rochas do Cristalino (graníticas) do Pré-Cambriano	Plano e suave ondulado	Caatinga hiperxerófila aberta	Restrita pastagem natural; preservação
	BT4	235,14	21,14	Neossolo Quartzarênico	Sedimentos da Bacia sedimentar do Tucano (formação Tacaratú) e Depósitos colúvio-aluviais Cenozóicos	Plano e suave ondulado	Caatinga hiperxerófila aberta e culturas de subsistência	Restrita agricultura subsistência e pastagem plantada e regular pastagem natural

Fonte: Elaborada pelo autor (2022).

Tabela 1. Domínios e subunidades geoambientais Jusante área 1, Glória, Bahia, e suas vocações Agroecológicas (continuação).

Domínios	Unidades Geoambientais	Área hectare	Área %	Pedoambientes	Geologia	Relevo	Vegetação	Vocação Agroecológica
PD Pediplanos do Baixo São Francisco da região de Glória-BA	PD1	183,94	16,53	Neossolo Regolítico; Planossolo Nátrico; Planossolo Háplico	Rochas do Cristalino (graníticas) do Pré-Cambriano	Plano	Caatinga hiperxerófila aberta	Restrita agricultura subsistência e pastagem plantada e regular pastagem natural, preservação
	PD2	66,64	5,99	Neossolo Litólico; Cambissolo Háplico; Argissolo Amarelo e Argissolo Vermelho-Amarelo	Rochas do Cristalino (graníticas) do Pré-Cambriano; Formação Aliança	Plano e suave ondulado	Caatinga hiperxerófila aberta	Restrita pastagem plantada e regular pastagem natural; preservação
	PD3	147,80	13,29	Planossolo Nátrico	Rochas do Cristalino (graníticas) do Pré-Cambriano	Plano e suave ondulado	Caatinga hiperxerófila aberta	Restrita pastagem plantada e regular pastagem natural; preservação
	PD4	26,01	2,34	Tipo de Terreno; Neossolo Litólico; Afloramento de rocha; Cambissolo Háplico	Rochas do Cristalino (graníticas) do Pré-Cambriano	Plano e suave ondulado	Caatinga hiperxerófila	Preservação
SS Serras, serrotes e elevações	SS1	3,16	0,28	Afloramento de rocha; Neossolo Litólico; Cambissolo Háplico	Sedimentos da Formação Aliança e Rochas do Cristalino (graníticas) do Pré-Cambriano	Forte ondulado	Caatinga hiperxerófila	Preservação
LF Planícies e leitos fluviais	LF	37,97	3,41	Neossolo Flúvico; Planossolo; Afloramento de rocha	Sedimentos arenosos e areno-argilosos	Plano	Caatinga hiperxerófila	Preservação

Tabela 2. Domínios e subunidades geoambientais do Jusante área 2, Glória, Bahia, e suas vocações Agroecológicas.

Domínios	Unidades Geoambientais	Área (ha)	Área (%)	Pedoambientes	Geologia	Relevo	Vegetação	Vocação Agroecológica
BT Bacia do Tucano da região de Glória-BA	BT1	264,97	18,51	Neossolo Quartzarênico	Sedimentos da Bacia sedimentar do Tucano (formação Tacaratú) e Depósitos colúvio-aluviais Cenozóicos	Suave ondulado e Plano	Caatinga hiperxerófila	Preservação
	BT2	291,84	20,39	Neossolo Quartzarênico, Latossolo Amarelo; Latossolo Vermelho-Amarelo; Argissolo Amarelo	Sedimentos da Bacia sedimentar do Tucano (formação Tacaratú), Depósitos colúvio-aluviais Cenozóicos e Formação Aliança	Plano e suave ondulado	Caatinga hiperxerófila aberta	Preservação; restrita pastagem natural
	BT3	413,94	28,92	Planossolo Háplco, Neossolo Quartzarênico	Sedimentos da Bacia sedimentar do Tucano (formação Tacaratú) e Depósitos colúvio-aluviais Cenozóicos sob Rochas do Cristalino (graníticas) do Pré-Cambriano	Plano e suave ondulado	Caatinga hiperxerófila aberta	Restrita pastagem natural; preservação
	BT4	302,94	21,16	Neossolo Quartzarênico	Sedimentos da Bacia sedimentar do Tucano (formação Tacaratú) e Depósitos colúvio-aluviais Cenozóicos	Plano e suave ondulado	Caatinga hiperxerófila aberta e culturas de subsistência	Restrita agricultura subsistência e pastagem plantada e regular pastagem natural

	BT5	114,32	7,99	Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho-Amarelo e Neossolo Quartzarênico	Sedimentos da Bacia sedimentar do Tucano (formação Tacaratú) Depósitos colúvio-aluviais Cenozóicos e Formação Aliança	Plano e suave ondulado	Caatinga hiperxerófila aberta e culturas de subsistência	Restrita agricultura subsistência e pastagem plantada e regular pastagem natural
PD Pediplanos do Baixo São Francisco da região de Glórias	PD2	35,05	2,45	Neossolo Litólico; Cambissolo Háptico; Argissolo Amarelo e Vermelho-Amarelo	Rochas do Cristalino (graníticas) do Pré-Cambriano; Formação Aliança	Plano, suave ondulado e ondulado	Caatinga hiperxerófila aberta	Restrita pastagem plantada e regular pastagem natural; preservação
	PD4	8,52	0,60	Tipo de Terreno; Neossolo Litólico; Afloramento de rocha; Cambissolo Háptico;	Rochas do Cristalino (graníticas) do Pré-Cambriano	Plano e suave ondulado	Caatinga hiperxerófila	Preservação

Fonte: Elaborada pelo autor (2022).

Conclusões

A estratificação geoambiental na área de estudo revelou um quadro de extrema dificuldade à exploração agrícola, tanto intensiva quanto extensiva, por haver predomínio de solos arenosos com baixa capacidade de retenção de nutrientes e de umidade. Além disso, há um quadro climático que impõe um acentuado déficit hídrico, praticamente inviabilizando culturas de sequeiro.

O domínio Geoambiental predominante nas duas áreas foi o da Bacia do Tucano de Glória, perfazendo uma área total de 1.388,01, seguido dos domínios dos Pediplanos com uma área de 467,96 hectares.

Nos Pediplanos, onde a fertilidade dos solos é maior, há sérios problemas físicos com solos bem mais rasos, onde a carência hídrica é ainda mais severa.

A fragilidade geral dos geoambientes identificados, revela a necessidade de preservação da vegetação natural em boa parte do projeto Jusante, destinando-se áreas restritas ao cultivo, para exploração em moldes mais intensivos e irrigados.

Para a exploração agrícola viável nos geoambientes destas áreas, será necessária uma intervenção tecnológica focada na irrigação e drenagem, aliadas aos manejos racionais e adequados de água e de solo.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós-graduação em Geografia, da Universidade Federal de Pernambuco (PPGEO/UFPE), pela oportunidade do curso de doutorado do primeiro autor, à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), pelo valioso suporte na amostragem de campo e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), pela bolsa de produtividade em pesquisa da segunda autora.

Referências

Bigarella, J.J., Mousinho, M.R., Silva, J.X., 2016. Pediplanos, Pedimentos e seus Depósitos Correlativos no Brasil. Espaço Aberto 6, 165-196.

BRASIL. Projeto RADAMBRASIL, 1983. Folhas SC. 24/25 Aracaju/Recife: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Ministério das Minas e Energia, Rio de Janeiro.

CHESF. Companhia Hidroelétrica do São Francisco, 1987. Projeto de ocupação da borda

do lago de Itaparica, margem esquerda. Relatório de Pedologia. Tomos 1, 2 e 3. (Relatório Técnico THEMAG ENGENHARIA), Recife.

Clemente, C.M.S., Moreira, A.A. M., 2021. Estoques de carbono e biomassa no semiárido baiano (1973 A 2019). Geoambiente On-line 41. Disponível: <https://doi.org/10.5216/revgeoamb.i41.69727>. Acesso: 19 dez. 2023.

Corrêa, G.R., Rosa, G.P., Campos, M.L.F.C., Bernardes, G.M.P., Santos, F.M.F., Koch, V.A., Nascimento, D.C., 2023. Relação solo-ambiente em área degradada por voçoroca no Triângulo Mineiro, Minas Gerais. Revista Brasileira de Geomorfologia 24. Disponível: <https://doi.org/10.20502/rbg.v24i3.2384>. Acesso 15 jan 2024.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 2005. Serviço Geológico do Brasil. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por água Subterrânea: diagnóstico do município de Glória, Estado da Bahia. Salvador. Disponível: https://rigeo.cprm.gov.br/bitstream/doc/16908/1/Rel_Gloria.pdf. Acesso: 4 março 2024.

Cui, F., Tang, H., Zhang, Q., Wang, B., Dai, L., 2019. Integrating ecosystem services supply and demand into optimized management at different scales: A case study in Hulunbuir, China. Ecosystem Services 39. Disponível: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2019.100984>.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2008. Avaliação detalhada do potencial de terras para irrigação nas áreas de reassentamento de colonos do projeto Jusante - área 3, Glória, BA / José Carlos Pereira dos Santos; José Coelho de Araújo Filho (editores técnicos). Dados eletrônicos. – Recife: Embrapa Solos - UEP/NE, 2008.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2000. Zoneamento agroecológico do Nordeste: diagnóstico e prognóstico-Zane. Silva, F.B.R., Santos, J.C.P., SOUSA NETO, N.C., Silva, A.B., RichÉ, G.R., Tonneau, J.P., Souza Neto, N.C., Brito, L.T.L., Correia, R.C., Cavalcanti, A.C., Silva, F.H.B.B., Silva, A.B., Araújo Filho, J.C. (Org). Recife: EMBRAPA Solos - Escritório Regional de Pesquisa e Desenvolvimento Nordeste; Petrolina: Embrapa Semi-Árido. CD ROM. (Embrapa Solos. Documentos, 14).

Franca, C. L. E.; Amorim, M. C. C.; Olszewski, N.; Belém, C.S., 2022. Uso de água cinza tratada na irrigação de frutícola no semiárido: aspectos legais e qualidade do solo. Revista Verde de

- Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável 17, 167-177.
- Francisco, P.R.M., Silva, V.F., Santos, D., Ribeiro, G.N., Ayres, G.D.J., 2022. Avaliação do potencial de terras para irrigação em região semiárida para diversas culturas. *Revista GEAMA* 8, 29-39.
- INPE. Instituto Nacional de Pesquisa Espacial, 2023. Catálogo de imagens. Disponível: <http://www.dgi.inpe.br/CDSR>. Acesso em: 20 de julho. 2023.
- Jesus, E.N., Feitosa, F.R.S., Passos, K.F.S., Santos, E.C., Pereira, A.S., 2024. Práticas agroecológicas e a sustentabilidade do semiárido brasileiro. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research* 7, 1-14.
- Machado, R.A.S., Lima, E.C., Oliveira, A.G., 2020. Evolução da cobertura e uso do solo na Zona de Amortecimento da Estação Ecológica Raso da Catarina entre 1985 e 2015 e sua relação com o processo de desertificação. *Brazilian Applied Science Review* 4, 3107-3122.
- Melo, R.E., Silva, A.E.B., Silva, J.R., 2021. Turnos de rega e polímero hidroretentor na qualidade de frutos de melancia em condições de semiárido. *Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia* 12, 22-33.
- Miguens, F., Wizniewski, C.R. F.,Wizniewski, J.G., 2007. Assentamentos Sustentáveis. *Revista Brasileira de Agroecologia* 2, 1687-1690.
- Oliveira Neto, M.B., Santos, J.C.P., Araújo Filho, J.C., Parahyba, R. B.V., Leite, A.P., Ribeiro Filho, M.R.R., Gomes, E.C., 2007. Mapeamento de solos. In: Araújo Filho, J.C., Santos, J.C., Luz, L.R.Q.P. (org.). Avaliação detalhada do potencial de terras para irrigação nas Áreas de Reassentamento de Colonos do Projeto Jusante, Glória, BA. Recife: Embrapa Solos UEP Recife. Cap. 2., 23-54.
- Pereira Neto, M. C., 2023. Solos e paisagens no núcleo de desertificação do Seridó potiguar, Brasil. *Caminhos de Geografia* 24, 305-317. DOI: <http://doi.org/10.14393/RCG249668997>. Disponível: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/68997>. Acesso em: 19 dez. 2023.
- Queiroz, L. S., Medeiros, J. F., 2020. Compartimentação geoambiental do município de Serrinha dos Pintos, RN. *Geosul* 35, 232-251. Disponível: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/64867/44389>. Acesso: 20 março 2024.
- Queiroz, L.S., Pereira Neto, M.C., Medeiros, J.F., 2023. Compartimentação geoambiental em ambientes semiáridos: o complexo serrano Martins-Portalegre, RN, Brasil. *Revista Geotemas* 13. Disponível: <https://doi.org/10.33237/2236-255X.2023.4601>. Acesso: 15 jan. 2024.
- Ramalho Filho, A., Beek, K.J., 1995. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. 3ª. ed. rev. Rio de Janeiro: EMBRAPA – CNPS, 1995. 65 p.
- Rossi, C.Q., Pereira, M.G., Moura, O.V.T., Almeida, A.P.C., 2016. Vias de formação, estabilidade e características químicas de agregados em solos sob sistemas de manejo agroecológico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 51, 1677-1685. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2016000700068>.
- Sales, E. S. G., Alcântara, F. T. A. De, Araújo, F. Da S., Dornelas, C. S. M., & Alcântara, H. M., 2021. Influência de práticas conservacionistas na recuperação de áreas degradadas no semiárido. *Brazilian Journal of Development* 7, 9298–9316. Disponível: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n1-629>.
- SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais do Estado da Bahia, 1999. Balanço hídrico do Estado da Bahia. (Série Estudos e Pesquisas v 45). Salvador.
- Silva, C.B., Araújo, M.S.B., Araújo Filho, J.C., Schulze, S.M.B.B., 2012. Delimitação de Geoambientes numa Bacia Hidrográfica Zona da Mata de Pernambuco. *Revista Brasileira de Geografia Física* 5, 1259-1274. DOI: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v5i5.232972>.
- Silva, F.H.B.B., Parahyba, R.B.V., Silva, F.B.R., Coelho, P.R., 2004. Diagnóstico agroambiental do município de Glória - Estado da Bahia. Rio de Janeiro: Embrapa Solo, 2004. (Embrapa Solos. Circular Técnica, n. 30). 24 p. ISSN 1517-5146. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/89326/1/circtec30-2004-gloria.pdf>.
- Silveira, R.M.P., Silveira., C.T., 2023. Inferência de paleosuperfícies com uso de modelagem digital do terreno no estado do paraná (Brasil). *Geosul* 38, 395-424.
- SUDENE. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, 1990. Dados pluviométricos mensais do Nordeste: Estado da Bahia. Recife.
- Teixeira, C.A., Pimentel, J.S., 2021. Aspectos geoambientais no parque estadual da Serra dos

Montes Altos-BA. Caminhos de Geografia 22,
150-165. DOI:

<https://doi.org/10.14393/RCG228155357>

Ventura, A.C., Garcia, L.F., Andrade, J.C.S., 2019.
O potencial das tecnologias sociais de

convivência com o semiárido para a geração de
sinergia entre mitigação e adaptação às
mudanças climáticas: um caso ilustrativo.
Revista Econômica do Nordeste 50, 65-83.