

*Veredas da Chapada do Araripe: subespaços de exceção no
semiárido do estado do Ceará, Brasil*

*Palm swamps of the Araripe Plateau: subspaces of exception
in the semiarid of the state of Ceará, Brazil*

*Veredas du Plateau du Araripe: sous-espaces d'exception au
semi-aride de l'état du Ceará, Brésil*

Maria Daniely Freire Guerra
Universidade Regional do Cariri
daniely.guerra@urca.br

Marcos José Nogueira de Souza
Universidade Estadual do Ceará
marcos.nogueira@uece.br

Edson Vicente da Silva
Universidade Federal do Ceará
cacauceara@gmail.com

Resumo

Na região do Cariri cearense, as singularidades naturais, sobretudo nas áreas de influência direta da Chapada do Araripe, reafirmam seu caráter de exceção dentro do semiárido do Nordeste brasileiro e definem as Veredas como subespaços de exceção. Neste artigo, busca-se apresentar as particularidades naturais das Veredas da Chapada do Araripe, que são possuidoras de Gleissolos Melânicos Tb distróficos, ácidos, muito intemperizados, com predomínio de cargas negativas. Esses solos sustentam renques de buritis, entre outras freatófitas, que são heranças de uma complexa evolução paleoclimática e paleoecológica, mantidos atualmente pelas influências das zonas de exsudação. As Veredas da Chapada do Araripe são classificadas do ponto de vista geomorfológico, pertencentes a 4 (quatro) tipos específicos: de Patamar, de Depressão em Chapadão de Sopé e de Encosta, formam-se nessas posições topográficas em função da profundidade do lençol freático, tendo seu processo evolutivo relacionado com o sistema de erosão e recuo de escarpa. As Veredas da Chapada do Araripe, encontram-se atualmente refugiadas e tensionadas pelo clima semiárido.

Palavras-chave: Chapada do Araripe; Espaço de exceção; Veredas; Cariri cearense.

Abstract

In the region of Cariri Ceará, the natural singularities, especially in the areas of direct influence of Araripe Plateau, reaffirm their exception character within the semi-arid region of northeastern Brazil and define the palm swamps as exception subspaces. In this article, we seek to present the natural characteristics of the palm swamps of the Araripe Plateau, which are possess Hyperdystric Umbric Subaquatic Gleysols (WRB, 2014), acid, very weathered, with predominance of negative charges. These soils support *buritis*, among other freatophytes, which are heritage of a complex paleoecologica and paleoclimate evolution, maintained today by the influences of the exudation zones. The palm swamps of the Araripe Plateau are classified from the geomorphological point of view, belonging to 4 (four) specific types: *Patamar*, Chapadão depression, foothill and hillside, they form at these topographic positions due to the water table depth, having its evolutionary process related to the erosion and escarpment recoil. The palm swamps of the Araripe Plateau are currently refuges and strained by the semiarid climate.

Keywords: Plateau of the Araripe; exception subspaces; palm swamps; Cariri Ceará.

Résumé

Dans la région du Cariri au Ceara, des singularités naturelles, en particulier dans les zones d'influence directe de la Chapada du Araripe, réaffirment leur caractère d'exception au sein de l'état semi-aride du nord-est du Brésil et définissent les Veredas comme des sous-espaces d'exception. Dans cet article, nous cherchons à présenter les caractéristiques naturelles des Veredas de la Chapada do Araripe, qui sont des Hyperdystric Umbric Subaquatic Gleysols (WRB, 2014), acides, très altérés, avec une prédominance de charges négatives. Ces sols supportent des croûtes de *buritis*, parmi d'autres freatophytes, héritages d'une évolution paléoclimatique et paléoécologique complexe, maintenue aujourd'hui par l'influence des zones d'exsudation. Les Veredas de la Chapada do Araripe sont classés du point de vue géomorphologique, appartenant à 4 (quatre) types spécifiques: de *Patamar*, de la Dépression à Chapadão, de *Sopé* et d'*Encosta*, sont formés dans ces positions topographiques en fonction de la profondeur de la nappe phréatique, et leur processus évolutif est lié au système d'érosion et d'escarpement. Les Veredas de la Chapada do Araripe sont actuellement des réfugiés et soumis au climat semi-aride.

Mots-clés: Chapada do Araripe; Espace d'exception; Les Veredas; Cariri au Ceará.

Introdução

O Cariri cearense é um espaço regional de exceção à semiaridez do Nordeste brasileiro. A diferenciação natural dessa área não decorre de uma diferenciação climatológica como já foi apontado por Nimer et al. (1971) e ratificado por Guerra (2019), mas sim, é decorrente das condições hidrogeológicas, em especial pelo aporte hídrico advindo do aquífero suspenso da camada estratigráfica da Formação Exu, que capeia toda a Chapada do Araripe.

Deve-se destacar que as precipitações comportam médias anuais superiores às das áreas tipicamente sertanejas, com médias acima de 1.000mm/ano nos municípios de Crato e Barbalha, contudo, a má distribuição das precipitações no tempo e no espaço, assim como, a ampla variabilidade interanual, obedecem ao ritmo do clima semiárido, com

prolongada estação seca, com até 8 meses de estiagem e balanço hídrico negativo durante a maior parte do ano. Para tanto, o que confere a perenidade do fluxo hídrico nas zonas de exsudação da Chapada do Araripe é o tempo de residência das águas no aquífero suspenso, que de acordo com Mendonça (2001) é de 180 anos, e paulatinamente garante a frequência do deflúvio (GUERRA, 2019).

A complexidade morfoestrutural da Chapada do Araripe, favorecida pela história deposicional e pela arquitetura estratigráfica da Bacia do Araripe, propicia elevada infiltração e formação de bolsões d'águas subterrâneas, com destaque para os níveis de aquíferos suspensos; acrescida da modelagem do relevo regional e da natureza singular do manto pedológico, constituem, desse modo, o suporte para abrigar as condições de exceção. Por sua vez, são essas as condições que propiciam a manutenção dos refúgios de Veredas.

A natureza em sua trajetória, resguardou no Cariri cearense, heranças repletas de singularidades espaciais, dentre as quais, os enclaves de Cerrados e de Floresta Subperenifólia Tropical Plúvio-Nebular (Mata Úmida), com refúgios de Veredas em trechos de patamares de entorno e da encosta norte-oriental da Chapada do Araripe.

Os fatores de exceção derivam da combinação de fatores locais e/ou sub-regionais, conforme ressalta Ab'Sáber (1970):

As “ilhas” de vegetação exótica encontradas dentro das áreas cores dos diferentes domínios morfoclimáticos e geobotânicos só podem ser explicados pela existência local de fatores de exceção, de ordem litológica, microclimática, hidrológica, topográfica e paleobotânica: Debaixo da influência de dois ou mais desses fatores de ordem física e ecológica – através de combinações locais ou sub-regionais sutis – podem medrar pequenos quadros de paisagens exóticas, sob a forma de verdadeiros encaves no interior de domínios morfoclimáticos e climato-botânicos, muito distanciados entre si (AB'SÁBER, 1970, p. 21).

Em geral, as áreas de exceção à semiaridez correspondem a porções que apresentam disposição topográfica que favorece ao melhor aporte de umidade, sendo pela altitude ou pela disponibilidade hídrica e/ou pela capacidade de armazenamento de águas subterrâneas. Via de regra, o *core* semiárido é representado por amplas superfícies de erosão, com inexpressivas altitudes, que podem variar de 100 a 400m, modeladas em rochas cristalinas, com ínfima capacidade de infiltração, sobre as quais imperam a rusticidade do clima semiárido, com precipitações médias entre 600 e 800mm/ano. Originam-se, desse modo, solos rasos e com tendência à pedregosidade, revestidos pela vegetação xérica da Caatinga (SOUZA, 2000; SOUZA; OLIVEIRA, 2006; FERNANDES, 2006).

Contudo, o papel das oscilações climáticas ao longo do Quaternário favoreceu o processo de expansão e de retração de determinados tipos vegetacionais e, resguardou enclaves/encaves, refúgios e/ou relictos, no interior de complexos vegetacionais díspares,

como os enclaves de Mata Úmida e de Cerrado no Domínio da Caatinga (AB’SÁBER, 2003).

No tocante às Veredas, pode-se afirmar que são subsistemas típicos do Domínio do Cerrado e configuram compartimentos situados nas cabeceiras dos sistemas fluviais, condicionados por fatores hidrogeomorfológicos, os quais favorecem a formação de áreas brejosas pela má drenagem, desenvolvendo solos hidromórficos e renques de buritis (*Mauritia flexuosa*), entre outras associações fitoflorísticas típicas (BOAVENTURA, 2007; MELO, 2008; FERREIRA, 2008).

No semiárido nordestino é rara a existência de ambientes de Veredas, tendo sido identificados nas paleodunas do São Francisco por Barreto (1996) e em trechos do Cariri cearense, sob influência direta da Chapada do Araripe por Guerra (2019). No segundo caso, as Veredas se apresentam retraídas, fragmentadas e isoladas em forma de refúgios, situadas próximas das zonas de exsudação da Chapada do Araripe, em cotas altimétricas de 600 e 800m, englobando os municípios de Crato, Missão Velha e Santana do Cariri, no estado do Ceará (Figura 01).

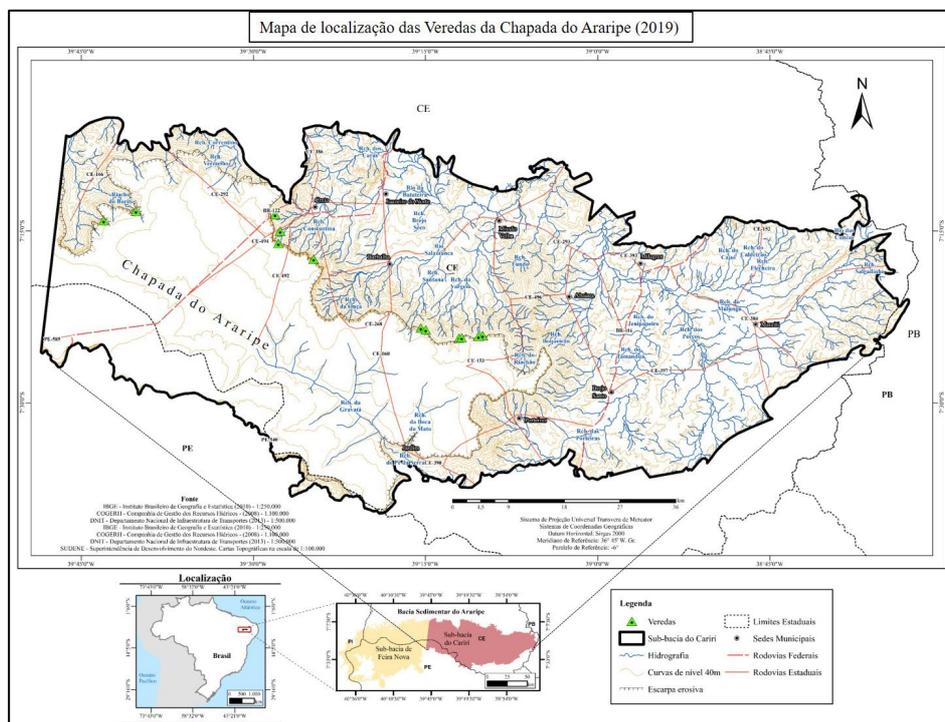


Figura 01: Mapa de localização das Veredas da Chapada do Araripe

Fonte: Guerra (2019)

As Veredas da Chapada do Araripe encontram-se em pontos seletivos na encosta e patamares de entorno da Chapada do Araripe, e assumem posições topográficas conforme a influência das zonas de exsudação, em associação com os fatores hidrogeomorfológicos, pedológicos e fitoecológicos.

Veredas da Chapada do Araripe: relações hidrológicas e edafo-botâncias

As Veredas são subcompartimentos ambientais típicos de áreas de chapadões recobertos por Cerrado e são, em especial, a expressão da alta umidade do solo, derivada da abundância das águas subterrâneas. As Veredas da Chapada do Araripe ocorrem na encosta oriental e no limite ocidental da porção leste da Bacia sedimentar do Araripe, por onde brotam as águas do aquífero superior da Chapada do Araripe, que fluem para a depressão periférica do Cariri.

Considerando os fatores condicionantes para a formação de Veredas definidos por Boaventura (2007) para o Brasil central, verifica-se para as Veredas da Chapada do Araripe, a coerência entre os aspectos ligados ao contexto geológico, geomorfológico – tanto os aspectos relativos ao relevo regional e local –, assim como o contexto hidrogeológico, pedológico e fitogeográfico (GUERRA, 2019).

Regionalmente, prepondera a presença do planalto sedimentar cretácico, sobre litologia sedimentar permoporosa (Formação Exu), com solos espessos e permeáveis (Latosolos), sobrepostos a uma camada estratigráfica impermeável (Formação Santana), além do nível de base local, oriundo do trabalho erosivo e do reajustamento da drenagem, incluindo a esculturação de anfiteatros rasos com fundo plano e com caimento topográfico suave, que propicia o lento escoamento fluvial. Por fim, o clima tropical com duas estações bem contrastadas (GUERRA, 2019).

Essa situação é identificada nas encostas e patamares da Chapada do Araripe, onde se localizam as Veredas em estudo. A seguir fluxograma explicativo (Figura 02) dos condicionantes que favorecem a ocorrência de Veredas na Chapada do Araripe:

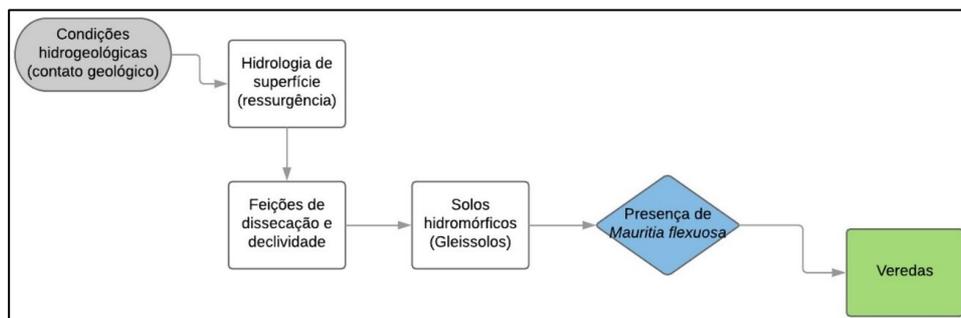


Figura 02: Fluxograma representativo dos condicionantes que favorecem a ocorrência de Veredas na Chapada do Araripe

Fonte: Guerra (2019)

Através do fluxograma apresentado, nota-se que a hidrogeologia é condição sine qua non para a ocorrência das Veredas na Chapada do Araripe. O contato geológico da Formação Exu (aquífero) com a Formação Santana (aquitarde), resulta no acúmulo de água no aquífero suspenso e origina as ressurgências, as quais seguem a direção do mergulho das camadas litoestratigráficas em função dos basculamentos de blocos da Chapada do Araripe para NE e W. O suprimento de água do aquífero superior alimenta a hidrologia de superfície, formam zonas de exsudação nessas vertentes escarpadas e modelam ramos anfiteatros dispostos entre as altitudes de 600 e 800m (GUERRA, 2019).

A existência de nascentes perenes que drenam para a Depressão periférica do Cariri, associadas com as feições de dissecação pouco pronunciadas, com baixa energia do relevo e baixa declividade local, condicionam a formação de solos acidificados e gleizados, tendo a *Mauritia flexuosa* compondo a fitofisionomia principal. São, portanto, cabeceiras de drenagens que abrigam Veredas (GUERRA, 2019).

A posição topográfica em que se encontram as Veredas é definida pela localização do lençol d'água aflorante. Dada a elevada profundidade das águas do aquífero superior da Chapada do Araripe, as Veredas vão ocupar as posições intermediárias do relevo, com a completa ausência no platô da Chapada e na vertente de sotavento voltada para o estado de Pernambuco (GUERRA, 2019).

Ratifica-se o caráter da exceção dos ambientes dispostos sob influência da vertente de barlavento da Chapada do Araripe, a qual, ainda recebe fluxo d'água de subsuperfície, que aflora formando as zonas de exsudação. A diferenciação natural dessa área não decorre de uma diferenciação climatológica, como já foi apontado por Nimer et al. (1971), quando destacaram que, “é muito provável que afloramentos de lençóis d'água ligados à inclinação das camadas de rochas e as diferenças de capacidade de absorção de água por parte dos estratos do subsolo possuam, nesse caso, um papel mais importante” (NIMER et al., 1971, p. 21).

Portanto, deve-se muito mais às condições hidrogeológicas do que propriamente às condições climáticas, embora as precipitações comportem médias anuais superiores às das áreas tipicamente sertanejas, a exemplo dos totais anuais registrados nos municípios de Crato e Barbalha que superam 1.000mm. Contudo, a má distribuição das precipitações no tempo e no espaço, assim como a ampla variabilidade interanual, obedecem ao ritmo do clima semiárido, com prolongada estação seca que atinge até 8 meses de estiagem, tendo o período chuvoso concentrado nos quatro primeiros meses do ano, sendo os meses de março e abril os que detêm os totais mais expressivos, forjando um balanço hídrico negativo durante a maior parte do ano (GUERRA, 2019).

Ainda segundo Nimer (1971, p. 19), “o Cariri cearense é uma região de insuficiência de chuvas. Esta insuficiência decorre muito mais da irregularidade ou da variabilidade anual do que de seus índices pluviométricos padrões. [...] os desvios e a flutuação, a que essa precipitação está sujeita, são dos maiores do mundo”.

Todavia, é o comportamento hidrogeológico que garante a perenidade das nascentes que são mantidas pela exposição d'água do aquífero superior da Chapada do

Araripe, mesmo estando dentro do polígono das secas. Desse modo, permite a coexistência e a coevolução dos refúgios de Veredas da Chapada do Araripe (GUERRA, 2019).

As veredas são subcompartimentos ambientais típicos de áreas de chapadões recobertos por Cerrados e são, em especial, a expressão da alta umidade do solo, derivada da abundância das águas subterrâneas. A Chapada do Araripe é uma “grande caixa d’água” do semiárido cearense e, para tanto, justifica-se a existência de Veredas na sua encosta oriental e no limite ocidental da sub-bacia do Cariri, por onde brotam as águas do aquífero superior que fluem para a depressão periférica do Cariri (GUERRA, 2019).

Marcadamente, ocorre nesses refúgios de Veredas a peculiar presença de Gleissolos Melânicos, que de acordo com Ramos et al. (2006, p. 193), “[...] é justificada pela ocorrência de dreno profundo, o que propiciou melhores condições de drenagem, favorecendo a formação destes solos”. Todavia, é uma classe de solos que frequentemente não apresenta ocorrência dentro do polígono das secas. Nota-se as singularidades expressas neste ambiente de exceção.

Nas Veredas da Chapada do Araripe, foram analisados 3 perfis e classificados de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS (EMBRAPA, 2018), sendo 1 perfil de Gleissolo Melânico Tb distrófico neofluvissólico e dois perfis de Gleissolo Melânico Tb distrófico organossólico. As características químicas reveladas pelas análises realizadas no Laboratório de Análise de Solo, Tecido Vegetal e Fertilizante da Universidade Federal de Viçosa (UFV), indicam que os Gleissolos Melânicos das Veredas da Chapada do Araripe, apresentam pH fortemente ácidos, baixa fertilidade natural, baixo teor de soma de bases, elevado teor de alumínio trocável, baixa capacidade de trocas catiônicas e baixíssima saturação por bases. Portanto, são solos distróficos, porém com elevada concentração de carbono orgânico, mantidos em função das propriedades físicas e químicas dos solos, com influências do lençol freático e da má drenagem (GUERRA, 2019).

Em síntese, as variáveis analisadas colaboram para a ocorrência de solos muito intemperizados, ácidos, de baixa fertilidade natural e elevado teor de matéria orgânica, com ausência de ferro entre as argilas. Os resultados apresentados são incomuns para os solos do semiárido brasileiro, mesmo estando submetidos a condições climáticas típicas da semiaridez. Notadamente, alberga características dos solos próprios de outros Domínios fitogeográficos, como do Cerrado e da Mata Atlântica (GUERRA, 2019).

Os Gleissolos Melânicos ocupam setores dos patamares de entorno e da encosta da Chapada do Araripe, a depender do aporte hídrico do aquífero superior em conjunto com a morfologia da encosta que forma anfiteatros rasos e a baixa energia do relevo. Esses solos abrigam um complexo vegetacional bem diverso, incluindo, principalmente freatófitas, como a *Mauritia flexuosa* e a *samambaiçu* (*Dicksonia sellowiana*), entre outras espécies incomuns ao semiárido, que estão desconexas em meio ao grande eixo de disjunção florística do Nordeste brasileiro.

As Veredas na Chapada do Araripe, possivelmente, sejam um elo perdido, na transição entre o Cerrado e a Floresta Amazônica. Esses espaços desconexos denunciam

um clímax pretérito e hoje, mantêm-se como refúgios, isolados por clima semiárido e circundados por Caatingas.

Revela-se, desse modo, a presença de mosaico fitoecológico, possivelmente estabelecido na transição Pleistoceno/Holoceno, mantido nas condições atuais, enquanto enclaves/refúgios. Sugere-se que inicialmente os cerrados tenham ocupado uma área muito mais abrangente, entremeados ou associados às Caatingas, numa condição climática subúmida, possivelmente com extensivas áreas dominadas pela paisagem das Veredas, dispostas na depressão periférica do Cariri (GUERRA, 2019).

Na sequência têmporo-espacial, por ocorrência de pulsos de umidade climática e da grande expansão das rotas de dispersão das florestas ombrófilas, instala-se a floresta, preferencialmente, na encosta setentrional da Chapada, associando-se às Veredas e configurando um caso de hidrossere, como sugere Rizzini (1997) em situação análoga para o Brasil central.

Afirma Rizzini (1997, p. 344): “um exemplo interessante de hidrossere, temos no buritizal ou vereda, tão típico do Brasil Central sob a forma de grupamentos absolutamente dominados pela excelsa palmeira *Mauritia* vinífera (buriti)”. O autor prossegue ratificando a particularidade das Veredas e as conceitua como sendo uma comunidade hidrófila localizada em depressões onde a água encontra-se estagnada e “mediante aterro gradual, a comunidade vai-se enriquecendo de espécies e acaba por transformar-se numa mata pantanosa, com árvores e, ainda mais tarde, em mata pluvial. Não é por outra razão que, às vezes, se encontra buriti dentro da mata” (RIZZINI, 1997, p. 344).

Esta sequência de sucessão vegetacional (Cerrado/Floresta) é a mesma identificada por Andrade-Lima (1966) para a floresta Amazônica, embora sem cronologia definida, mas aferindo que o cerrado antecedeu a instalação da própria floresta ombrófila.

Considerando a presença de *Mauritia flexuosa* na Chapada do Araripe, em muitos casos associada à floresta tropical e isso sendo um exemplo de hidrossere, como destacado por Rizzini (1997), significa um estágio evolutivo e sucessional do ambiente, no qual, de início, possivelmente estivesse revestido por cerrado, posteriormente sob influência de um incremento da umidade e de expansão das florestas tropicais, o buritizal manteve-se entremeado à floresta, atualmente em forma de refúgios, em meio ao clima semiárido.

A origem dos refúgios de Veredas decorre do decréscimo da umidade e re-expansão do clima seco, onde o ambiente torna-se adverso tanto para o buritizal, quanto para a floresta tropical (GUERRA, 2019). De Oliveira et al. (1999) observaram, nas paleodunas do rio São Francisco, o decréscimo gradual e simultâneo da *Mauritia flexuosa* e de taxa da floresta tropical até o médio Holoceno. Desse modo, condicionando para a instalação das modernas caatingas, assim como para a adaptação, extinção e isolamento, tanto de *Mauritia flexuosa*, como de exemplares de floresta tropical, gerando, por vezes, enclaves e/ou refúgios. A presença de *Mauritia flexuosa* na Bacia do Araripe foi inicialmente descrita por Gardner em sua viagem de 1836 a 1841 (GARDNER, 1975).

A fitofisionomia própria das Veredas da Chapada do Araripe resulta de antigas conexões florísticas e passaram por, pelos menos, dois grandes estágios evolutivos (cerrado/floresta), de expansão e retração de tecidos florestais. Estão hoje, fragmentadas, isoladas em refúgios e sujeitas às tensões climáticas atuais e aos efeitos oriundos das formas de uso e ocupação da terra (Figura 03).

É destacado por Boaventura (2007) que, “em cada uma de suas etapas evolutivas, ocorrem mudanças e adaptações geomorfológicas, hidrológicas e pedológicas, acompanhadas por modificações graduais na sua cobertura vegetal” (BOAVENTURA, 2007, p. 40).

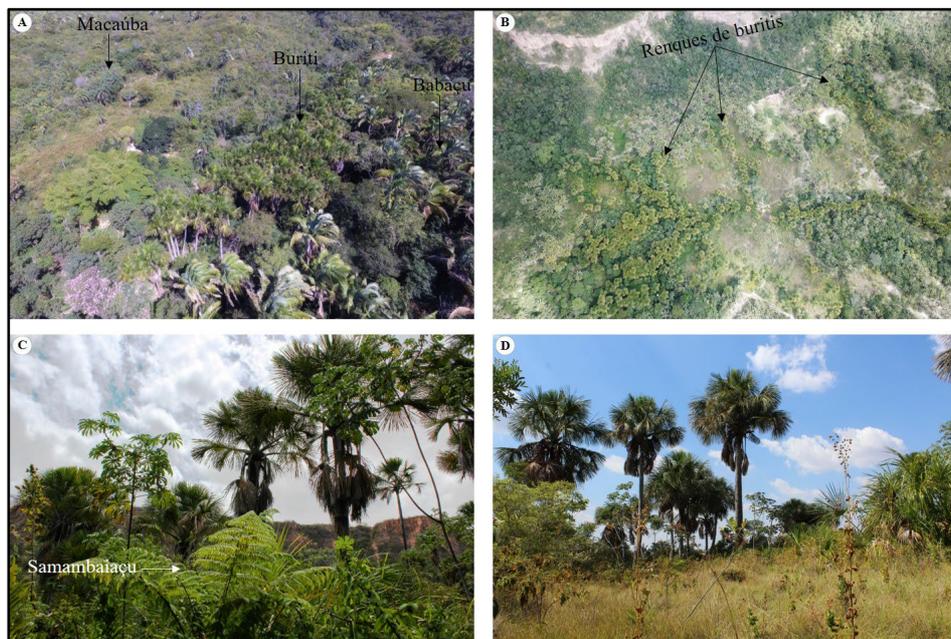


Figura 03: Fitofisionomias das Veredas da Chapada do Araripe. (A) Vereda entremeada à Mata Úmida e circundada por babaçal; (B) alinhamentos de buritis seguindo o caminho das águas; (C) Samabaiçu associada ao buritizal; (D) tapete herbáceo na zona de envoltório de uma das Veredas da Gameleira de São Sebastião, Missão Velha

Fonte: Guerra (2017, 2018 e 2019)

Conforme observado nas imagens da Figura 03, a fitofisionomia das Veredas da Chapada do Araripe, apresenta características diferenciadas, em especial nas suas zonas de envoltório, com uma diversificação fitoflorística bem significativa, por vezes, com ausência de um estrato arbustivo-herbáceo expressivo, que diverge das características típicas de uma Vereda no cerrado do Brasil central. No entanto, compreende-se que essa miscelânia se deve ao estágio evolutivo e talvez, transicional, das Veredas da Chapada do Araripe, visto que, estados de oscilações climáticas e sucessões ecológicas, submeteram essa área a novos estágios de ajustamentos ecológicos.

É importante salientar que todas as áreas em condições de enclaves/refúgios, não podem ser consideradas estáveis, nem do ponto de vista climático, nem do ponto de vista botânico, embora permaneçam florestadas. Essas áreas são sujeitas a frequentes reorganizações das assembleias vegetais em função da variabilidade climática (MONTADE et al., 2014). No caso das Veredas da Chapada do Araripe, tal fato aponta para um equilíbrio ainda mais distante, visto que as Veredas se apresentam fragmentadas, isoladas e com dimensões espaciais bem restritas.

Classificação geomorfológica das Veredas da Chapada do Araripe

A distribuição e o arranjo espacial das Veredas são bem distintos, variam desde assentadas em patamares de entorno da Chapada do Araripe, dispostas em alinhamentos, e seguindo as encostas, em ordenamentos, até confinadas em cabeceiras em dale em área de vales encaixados.

De acordo com Boaventura (2007, p. 40), “a Vereda é uma forma transitória de vale que subsiste no espaço-tempo, compreendido entre a captura, a montante, de bolsões de água sub-superficiais (níveis d’água ‘suspensos’) e o aprofundamento progressivo do seu canal, a jusante”.

Com base na classificação geomorfológica proposta por Ferreira (2003; 2008), Guerra (2019) define que as Veredas da Chapada do Araripe são tipificadas como sendo de Patamar (identificada no perfil A-A’); de Sopé (identificada no perfil B-B’); de Encosta (identificada no perfil C-C’); e de Depressão em Chapadão (identificada no perfil D-D’) (figura 04).

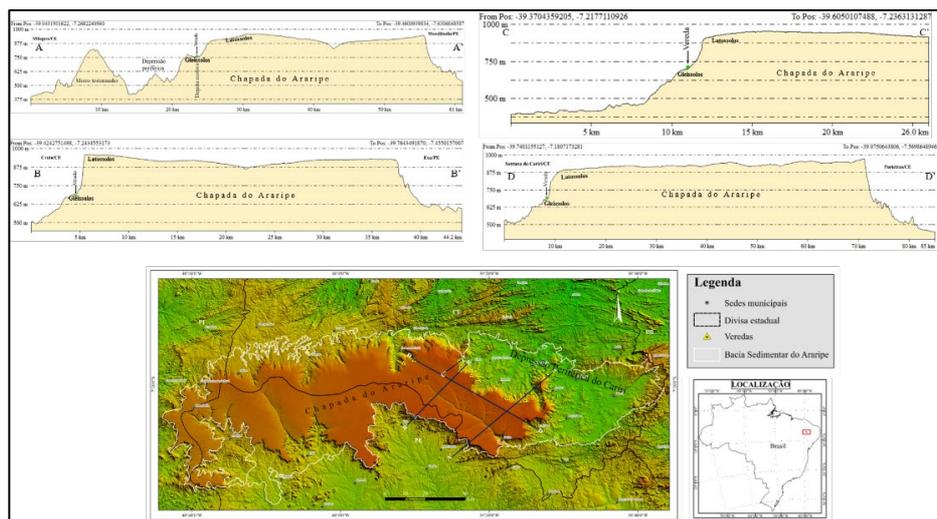


Figura 04: Perfis topográficos em trechos de ocorrência de Veredas na Chapada do Araripe
Fonte: Guerra (2019)

Conforme expresso na Figura 04, as Veredas estão dispostas em áreas isoladas, tanto na encosta, quanto nos Patamares de entorno da Chapada do Araripe, nos municípios de Crato, Missão Velha e Santana do Cariri, no estado do Ceará. Destaca-se a configuração de um hiato na ocorrência de Veredas em trechos onde há um gradiente de declividade mais abrupto nos contrafortes da chapada, os quais configuram arcos de drenagem e abrigam marcas de expressiva erosão remontante (GUERRA, 2019).

No tocante as Veredas de patamar, são do tipo que apresenta maior distribuição espacial, onde o buritizal forma renques difusos sobre um degrau erosivo que compõe os Patamares de entorno da Chapada do Araripe, com gradiente de inclinação fraco, favorecendo o fluxo de água lento em superfície e um maior encharcamento nas cabeceiras que formam pequenos anfiteatros. Essa morfologia aprisiona maior umidade em subsuperfície, submetendo a área a processos de gleização. Assim, originam-se os Gleissolos Melânicos que dão suporte à permanência do buritizal e a preservação da própria Vereda (GUERRA, 2019).

O degrau erosivo que constitui os patamares de entorno da Chapada do Araripe, em função da sua morfologia, favorece um lento fluxo hídrico à jusante das áreas de exsudação, que condiciona os solos ao hidromorfismo e ao desenvolvimento da Vereda (Figura 05A).

A formação de Veredas de encosta e de sopé, possuem uma particularidade determinada pela profundidade do lençol subterrâneo. As Veredas de encosta são definidas por Ferreira (2008) como sendo restos de antigas Veredas de superfície tabular, tendo seu processo evolutivo intimamente ligado ao sistema de erosão e, por sua vez, ao recuo da escarpa.

A Vereda das Guaribas, localizada no município do Crato, se enquadra nessa classe (Figura 05B). A forma de relevo e a influência direta da área de exsudação, propiciaram o desenvolvimento da Vereda na própria encosta, que possui um trecho com inexpressivo escarpamento, fato que favorece a baixa energia gravitacional do relevo e o desenvolvimento da Vereda (GUERRA, 2019).

A profundidade de águas do aquífero superior propicia a existência de condições secas no platô da Chapada do Araripe e o extravasamento das águas próximo ao contato com a camada impermeável da Formação Santana (aquitarde), oferecendo condições para o desenvolvimento de Veredas de sopé (Figura 05C) (GUERRA, 2019).

A Vereda de depressão em Chapadão corresponde à Vereda do Vale do Buriti, no município de Santana do Cariri, sendo decorrente do reencaixamento oriundo do último recuo de cabeceiras no Holoceno, conforme afirma Boaventura (1981) em situação análoga no planalto mineiro. A localização da Vereda do Vale do Buriti está condicionada ao fluxo das águas subterrâneas do aquífero superior para W e ao trabalho de incisão fluvial responsável pela modelagem da cabeceira em *dale* favorecedores do hidromorfismo e gleização (GUERRA, 2019) (Figura 05D).

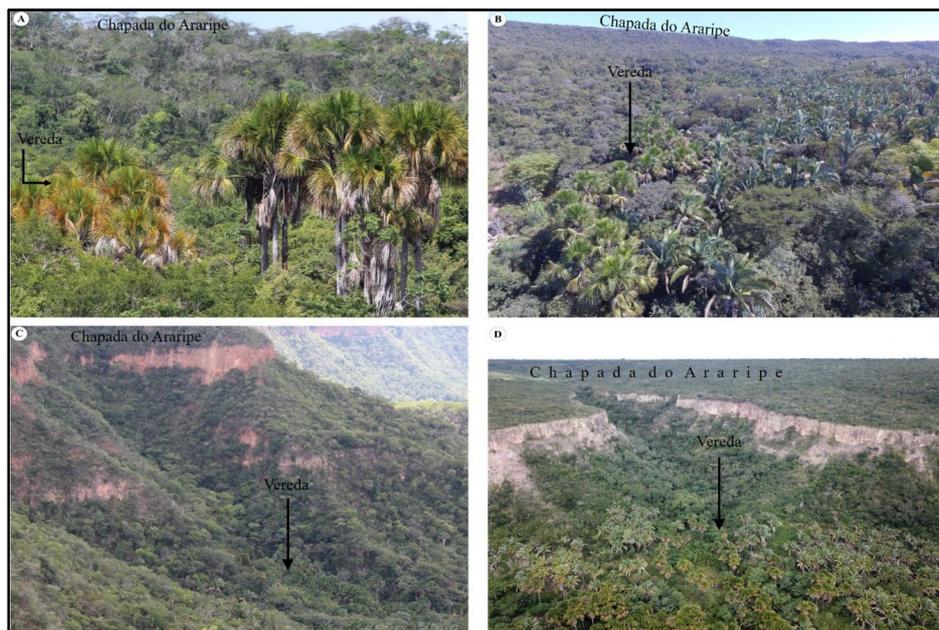


Figura 05: Tipologias de Veredas: Veredas de Patamar (A); Veredas de Encosta (B); Veredas de Sopé (C); Veredas de Depressão em Chapadão (D)
Fonte: Guerra (2017, 2018)

A posição das Veredas na topografia revela aspectos de sua gênese. Ferreira (2008, p. 4) ressalta que “as Veredas situadas em posições topográficas não muito elevadas em relação ao atual nível de base regional, evoluem para vales rasos de fundo chato, ou em caso contrário, evoluem para a formação de vale encaixado”. Todavia, deve-se considerar que:

os níveis de base locais mantenedores das Veredas foram todos estabelecidos anteriormente ao último aprofundamento da drenagem regional, ocorrido no Holoceno. Esse mesmo período de recuo de cabeceiras possibilitou, todavia, a instalação de novas Veredas sobre a superfície de aplainamento [...] (FERREIRA, 2008, p. 4).

Nota-se, pela localização da Vereda, a síntese da interrelação estrutura geológica-relevo-aporte hídrico-solo-vegetação, coadunando para a formação das Veredas. Deve ser enfatizado que as Veredas da Chapada do Araripe exprimem forte estágio de transição, exibem estado de degradação, motivados por condicionantes naturais, sobretudo climáticos e pelas ações humanas, especialmente pelo desvio no curso natural da água, sua exploração incalculada, assim como pelas queimadas e pela inserção de culturas temporárias nessas áreas, tanto dentro, quanto no entorno das Veredas, as quais, via de regra, naturalmente já são áreas de tensão ecológica, como definido por Brasil/RadamBrasil (1981).

Desse modo, favorece o ressecamento dos solos e a expansão de espécies não-típicas sobre as áreas das Veredas, o que aponta para estágios de transição desses ambientes, em muitos casos convergindo para mero buritizal, ou, no caso da área de estudos, parece apontar para uma transição para um babaçual, tendo em vista que o babaçu está no entorno de quase todas as Veredas, em sua zona seca e, por vezes, entremeando-se à própria Vereda.

Considerações finais

As Veredas da Chapada do Araripe agregam-se aos elementos que ratificam o caráter de ambiente de exceção no semiárido cearense, sendo esse caráter essencialmente por condicionamento hidrogeológico, que propicia a existência de solos e de fitofisionomia díspares dentro do Domínio da Caatinga (GUERRA, 2019).

As particularidades naturais das Veredas da Chapada do Araripe devem-se a existência dos Gleissolos Melânicos, que é uma classe de solo incomum ao semiárido nordestino e revela propriedades químicas semelhantes aos solos do Domínio do Cerrado e da Mata Atlântica. A existência desses solos é condição essencial para a manutenção das Veredas, tendo em vista que as condições de clima semiárido atuais são fatores limitantes para a ocorrência de Veredas.

A presença de *Mauritia flexuosa* compo a fitofisionomia principal das Veredas deve-se a uma complexa evolução paleoclimática e paleoecológica, que favoreceu a dispersão de espécies próprias de outros Domínios fitoecológicos. Contudo, a atual cobertura vegetal denuncia os fortes indícios de ambientes de Veredas em estágio transicional, justificada pela presença de exemplares de Floresta Plúvio-Nebular, além da miscelânea de outras espécies pertencentes a diversos conjuntos vegetacionais, como Cerrado, Caatinga e Carrasco. Porém, ainda preservam características peculiares às Veredas, tais como a disposição caprichosa dos buritis em renques, seguindo as linhas de drenagem.

As veredas naturalmente já sofrem tensões ecológicas, dada sua baixa capacidade de suporte e de resiliência, sendo, porém, intrínseca à sua dinâmica. No caso específico das Veredas da Chapada do Araripe, a capacidade de suporte e o potencial de resiliência são ainda mais baixos, tendo em vista serem fragmentos florestais refugiados em um domínio de clima seco/semiárido.

A posição topográfica que as Veredas se encontram, revela sua relação com a profundidade do nível freático, com o sistema de erosão e recuo de escarpa. Por sua vez, ocupam espaços seletivos, onde o conjunto de fatores geológico-geomorfológico-hidrogeológico-pedológico-fitogeográfico favorecem a manutenção desses subespaços de exceção, dentro do semiárido do estado do Ceará.

As Veredas da Chapada do Araripe são heranças de antigas tessituras climáticas e ecológicas que coexistem e coevoluem com as Caatingas sob clima semiárido.

Referências

- AB'SÁBER, A. N. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. *Geomorfologia*, São Paulo, n.20. 1970.
- AB'SÁBER, A. N. *Os Domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas*. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- ANDRADE-LIMA, D. Contribuição ao estudo do paralelismo da flora amazônico-nordestina. *Boletim técnico*, Recife: Inst. Pesq. Agron. Pernambuco, n. 19, p. 3-30, 1966.
- BARRETO, A. M. F. *Interpretação paleoambiental do sistema de dunas fixadas do médio rio São Francisco, Bahia*. Tese (Doutorado em Geologia Sedimentar) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.
- BRASIL. *Projeto RadamBrasil*. Folha SD. 22 Goiás: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981.
- BOAVENTURA, R. S. *Plano de desenvolvimento integrado do noroeste mineiro, recursos naturais*, v. 2, Belo Horizonte: CETEC, 1981.
- BOAVENTURA, R. S. *Vereda berço das águas*. Belo Horizonte: Ecodinâmica, 2007.
- CAVALCANTE, A. Jardins suspensos no sertão. *Scientific American Brasil*, p. 60-67, 2005.
- DE OLIVEIRA, P. E.; BARRETO, A. M. F; SUGUIO, K. Late Pleistocene-Holocene climatic and vegetational history of the Brazilian caatinga: the fossil dunes of the middle São Francisco River. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 152, p. 319-337, 1999.
- EMBRAPA. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 5.ed., rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2018.
- FERNANDES, A. *Fitogeografia brasileira: províncias florísticas*. 3. ed. Fortaleza: Realce editora e indústria gráfica, 2006, p. 131-165.
- FERREIRA, I. M. *O afogar das Veredas: uma análise comparativa espacial e temporal das Veredas do Chapadão de Catalão (GO)*. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.
- FERREIRA, I. M. Cerrado: classificação geomorfológica de Vereda. In: IX SIMPÓSIO NACIONAL DO CERRADO; II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS, 2008, Brasília, *Anais...* Brasília: Embrapa Cerrados, 2008.
- GARDNER, G. *Viagem ao interior do Brasil, principalmente nas províncias do Norte e nos distritos do ouro e diamante durante os anos de 1836-1841*. Tradução de Milton Amado. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia, 1975, p. 79-121.

GUERRA, M. D. F. *Veredas da Chapada do Araripe: contexto ecogeográfico de subespaços de exceção no semiárido do Estado do Ceará, Brasil*. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2019.

MELO, D. R. de. *Evolução das Veredas sob impactos ambientais nos geossistemas planaltos de Buritizero/MG*. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

MENDONÇA, Luiz Alberto Ribeiro. *Recursos hídricos da Chapada do Araripe*. 2001. 193f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001, p. 60-183.

MONTADE, V. et al. Stability of a Neotropical microrefugium during climatic instability. *Journal of Biogeography*, p. 1-12, 2014.

NIMER, E. et al. Análise da precipitação na região do Cariri cearense: contribuição ao estudo da climatologia dinâmica no nordeste brasileiro. *Revista Brasileira de Geografia*, v. 33, n.1, p. 3-37, 1971.

PESSENDA, L. C. R. et al. Late Pleistocene and Holocene vegetation changes in northeastern Brazil determined from carbon isotopes and charcoal records in soils. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 297, p. 597-608, 2010.

RAMOS, M. V. V. et al. Veredas do Triângulo Mineiro: solos, água e uso. *Ciênc. agrotec., Lavras*, v. 30, n. 2, mar./abr., p. 283-293, 2006.

RIZZINI, C. T. *Tratado de Fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos*. 2. ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições, 1997.

SANTIAGO, M. F.; SILVA, C. M. S. V.; MENDES FILHO, J.; FRISCHKORN, H. Characterization of groundwater in the Cariri (Ceara, Brazil) by environmental isotopes and electric conductivity. *Radiocarbon*, v. 39, n. 1, p. 49-59, 1997.

SOUZA, M. J. N. de. Bases geoambientais e esboço do Zoneamento ecológico-econômico do Estado do Ceará. In: LIMA, Luiz. C. (Org.). *Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará*. Fortaleza: FUNECE, 2000, p. 6-105.

SOUZA, M. J. N. de; OLIVEIRA, V. P. V. de. Os enclaves úmidos e sub-úmidos do semi-árido do Nordeste brasileiro. *Mercator - Revista de Geografia da UFC*, Fortaleza, v.5, n.9, p. 85-102, 2006.

WORLD REFERENCE BASE FOR SOIL RESOURCES – WRB. *International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps*. Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome, 2014.

Nota: Trabalho derivado da tese de doutorado intitulada “Veredas da Chapada do Araripe: contexto ecogeográfico de subespaços de exceção no semiárido do Estado do Ceará, Brasil”, defendida pela primeira autora, sob orientação do segundo e terceiro autores.

Agradecimentos: À Capes pela concessão da bolsa de estudos no nível de doutorado do Programa de Demanda Social (DS).

Maria Daniely Freire Guerra

Doutora e Mestre em Geografia pela Universidade Estadual do Ceará. Atualmente é professora adjunta do Departamento de Geociências da Universidade Regional do Cariri (URCA).

Campus do Pimenta – CEP: 63.105-000 - Crato-CE, Brasil

E-mail: daniely.guerra@urca.br

Marcos José Nogueira de Souza

Doutor e Mestre em Geografia Física pela Universidade de São Paulo. Atualmente é professor do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Ceará (UECE).

Campus do Itaperi – CEP: 60.714.903 – Fortaleza, CE, Brasil

E-mail: marcosnogueira@uece.br

Edson Vicente da Silva

Doutor em Geografia pela Universidade Estadual Paulista campus Rio Claro e Mestre em Planejamento Rural em Função do Meio Ambiente pelo Instituto Agrônomo Mediterrâneo de Zaragoza. Atualmente é professor titular da Universidade Federal do Ceará (UFC), tirocínio docente da Universidade Federal da Bahia e professor dos Programas de Pós-Graduação em Geografia e de Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFC.

Bloco 911, Campus do Pici, 900, CEP: 60440-900, Fortaleza - CE, Brasil

E-mail: cacauceara@gmail.com

Recebido para publicação em dezembro de 2019
Aprovado para publicação em abril de 2020