

A large white water drop shape is centered on the page, containing the text. The background is a pattern of blue and white wavy lines representing water ripples.

**CAATINGA**  
/ GUARDIÃ DA  
**AGUA**





**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
(CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Caatinga guardiã da água / Genival Barros Júnior ...

[et al.]. -- 2. ed. -- Recife, PE :

Centro Sabiá, 2021.

Outros autores : José Adelmo dos Santos,  
Afonso Cavalcanti Fernandes, Egídio Bisol.

ISBN 978-65-992530-1-0

1. Água 2. Biodiversidade 3. Caatinga 4. Meio  
ambiente 5. Sustentabilidade ambiental I. Santos,  
José Adelmo. II. Fernandes, Afonso Cavalcanti. III. Bi-  
sol, Egídio.

21-57648 CDD-577.6

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Água : Aspectos ambientais : Ecologia : Ciências da  
vida 577.6

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

O Semiárido não é somente Nordeste,  
Nem é a terra da peste  
E nem tão pouco um braseiro.  
É povo forte e guerreiro,  
De natureza e de chão,  
É Brejo, é Serra, é Sertão.  
É força, é vida é história,  
É espaço em construção!

(Alexandrino Pereira Neto, 2011/2014)

A preocupação com o Meio Ambiente é tarefa cada vez mais urgente. Assustadoras catástrofes naturais, provocadas pela ação humana, exigem uma crescente consciência que não somos “donos” da natureza, mas zeladores encarregados de preservá-la, e cobram um renovado empenho em defesa da “casa comum” que Deus entregou à humanidade.

O Meio Ambiente enfrenta hoje muitos desafios perigosos também no Pajeú, entre eles: a devastação das matas ciliares, a seca das fontes de água, a falta de tratamento adequado do lixo, o desmatamento descontrolado da caatinga... com consequências desastrosas para a vida do homem e de diversas espécies animais e vegetais.

Diante de tal situação, o “Grupo Fé e Política” da Diocese de Afogados da Ingazeira tomou a iniciativa de reunir diversas entidades num

“Grupo de Trabalho contra o desmatamento da caatinga no Pajeú”. Sua finalidade é colaborar para que cresça, em nosso meio, a consciência da necessidade urgente de respeitar a natureza e, ao mesmo tempo cobrar das autoridades competentes ações rápidas e eficazes na defesa da caatinga e no combate à destruição do Meio Ambiente.

A cartilha “A Caatinga guardiã da água” foi preparada para oferecer às comunidades, escolas e organizações da sociedade um instrumento de reflexão “encarnado” na realidade do Pajeú.

Agradeço a quem colaborou em sua elaboração e faço votos de que, a partir dela, cresça em nossa sociedade o debate sobre os problemas do Meio Ambiente e se torne mais concreto e eficaz o compromisso com a preservação da nossa “casa comum”, a Natureza.

Dom Egídio Bisol<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Texto escrito por Dom Egídio Bisol, da Diocese de Afogados da Ingazeira – PE, para a 1ª Edição da Cartilha A Caatinga Guardiã da Água, em 2015.

# APRESENTAÇÃO

A destruição gradual e permanente dos recursos naturais tem potencializado a degradação e a escassez dos recursos hídricos em muitas regiões, particularmente no Semiárido brasileiro. Além disso, a insistência pela implantação progressiva de atividades incompatíveis com o meio em que habitamos e trabalhamos exige cada vez mais uma reflexão de nossa parte. Afinal que rota queremos para nosso mundo e nossas vidas?

Neste contexto, se faz cada vez mais necessário entender as relações que regem a natureza do lugar em que vivemos, para que possamos respeitá-la e, com a inteligência que nos foi dada, nos integramos a ela de forma que possamos garantir a perpetuação da vida de todos os seres que aqui coabitam, principalmente das espécies vegetais responsáveis pela grande “fábrica” de produção de ar, alimentos e água.

Nossa postura atual tem nos levado a destruir a cobertura vegetal, a erodir solos, a manejar mal e a explorar excessivamente os demais Recursos Naturais, o que tem pressionado implacavelmente as Reservas Hídricas, aumentando a escassez de água em regiões onde a relação com ela já é naturalmente sensível, com geração de conflitos cada vez mais agudos por este bem imprescindível à vida, o que só beneficia o aumento alarmante do crescimento da pobreza e dos índices da fome, da desnutrição, da sede e das doenças decorrentes da contaminação da água.

A presente cartilha se propõe a trazer elementos que nos façam refletir sobre a importância dos Recursos Naturais existentes no Semiárido brasileiro, particularmente no Sertão do Pajeú, e de nossa relação neste quadro de ausência quase que total de avaliações e de mudança efetiva de atitude no que se refere à tomada de decisões que garantam ações preventivas às consequências hidrológicas impactantes em curso sobre a Bacia do Rio Pajeú, relacionadas às perdas de cobertura vegetal, solo agricultável e a capacidade de recarga e armazenamento de água em seus aquíferos subterrâneos, com consequências imprevisíveis para toda a biodiversidade local e global.



# NOVA EDIÇÃO PARA CONTRIBUIR COM A PRESERVAÇÃO DA NOSSA CAATINGA

A destruição da vegetação nativa dos biomas brasileiros como Amazônia, Cerrado, Pantanal, Mata Atlântica e Caatinga tem gerado grandes impactos negativos nas dinâmicas e seres que vivem no ambiente natural, e para os que dependem dos recursos disponíveis nesses ambientes para viver. Os ciclos naturais vão sendo alterados pelos seres humanos, sobretudo pelo interesse em ter lucro com alguma atividade econômica.

A Caatinga, como um bioma endêmico brasileiro, ou seja, que só existe no Brasil e em nenhuma outra parte do mundo, deve ser reconhecido e protegido por seu valor ecológico, mas também por toda sua importância socioeconômica e cultural para os povos do Semiárido. No entanto, precisamos reconhecer que há uma visão negativa ao que se remete à Caatinga, construída sobretudo a partir de olhares externos sobre a região onde ela se encontra, o Nordeste, o Semiárido. Essa visão negativa sobre a Caatinga sempre se constituiu como uma oportunidade para os interesses econômicos usarem os recursos vegetais, hídricos e minerais a favor de poucos, colocando em risco a vida de centenas de espécies animais, de rios e fontes de água, gerando a degradação dos solos e a destruição de microambientes naturais.

A Caatinga, como outros biomas, requer ser mais estudada e compreendida pelos gestores públicos e pela sociedade, de modo que seu conhecimento seja a base fundamental para sua preservação e conservação.

A cartilha “Caatinga, guardiã da água” é um esforço coletivo do Grupo Fé e Política da Diocese de Afogados da Ingazeira no Sertão do Pajeú, que demarca uma leitura necessária sobre a impor-

tância da Caatinga para a produção e conservação das águas no Semiárido e, de forma especial, nesse território.

Esta segunda edição da cartilha contou com o apoio de Misereor para a tiragem de 10.000 exemplares impressos, com o objetivo de trazer uma atualização das informações, dados e abordagens para uma leitura mais fluida. Também nos apresenta uma diagramação mais colorida e animada com ilustrações, marcações, balões com informações e dados em destaque, e fotos que auxiliam no entendimento do conteúdo.

Esperamos que esta cartilha possa contribuir de forma objetiva e direta para debates e discussões nas Câmaras de Vereadores, secretarias de Educação, Meio Ambiente e Agricultura dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú, contribuindo para a elaboração de leis e ações que ajudem a conservar e recuperar a Caatinga nesse território, sobretudo incorporando a perspectiva da Convivência com o Semiárido como conceito fundamental para manejo sustentável da Caatinga. Também esperamos que seja um importante insumo para que professoras e professores construam atividades pedagógicas, em sala de aula e fora delas, que desperte nas crianças, adolescentes e jovens do Pajeú o reconhecimento e a importância da Caatinga para produção e conservação das águas, e sobretudo para a proteção da vida.

Boa leitura a todos e todas!

**Alexandre Henrique Bezerra Pires**

Coordenador Geral do Centro Sabiá  
Coordenador Executivo da ASA Pernambuco



# SUMÁRIO

- 5** Apresentação
- 8** 1 - O ciclo da água
- 9** 2 - As chuvas e os solos do semiárido brasileiro
- 12** 3 - As causas e efeitos da ação do homem sobre a bacia hidrográfica
- 16** 4 - A importância da caatinga na regulação do ciclo hidrológico na bacia hidrográfica
- 24** 5 - O uso do solo e a caatinga na bacia hidrográfica do Pajeú
- 29** 6 - As áreas de proteção permanente (APPs): a garantia de água em quantidade e qualidade na bacia hidrográfica
- 30** 7 - Referências

# 1) O CICLO DA ÁGUA

A água constitui-se num dos elementos fundamentais para a sobrevivência dos organismos nos ecossistemas. Em torno de **25 elementos existentes no planeta são essenciais à vida**, 11 dos quais (H, O, C, Ca, N, P, Cl, K, S, Na e Mg) estão presentes em 99,99 % do corpo humano e os demais 14 (F, Si, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Se, Mo, Sn, e I) aparecem em pequeníssimas quantidades, mas também não são menos importantes para o pleno funcionamento da vida. Todos estes elementos são (ou podem ser) encontrados na água de beber (KELLER, 1978).

Figura 01 – O Ciclo da água no Planeta Terra

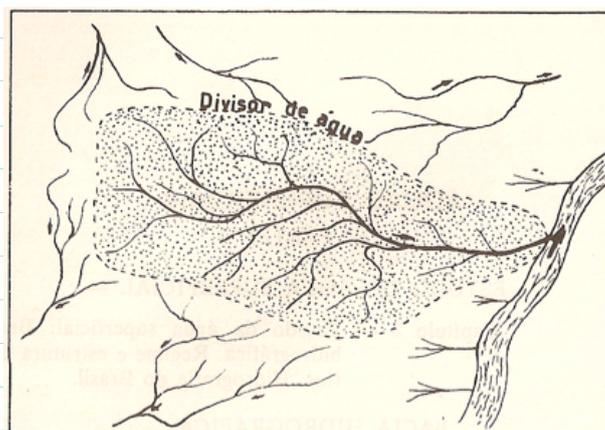


Disponível em [www.estudokids.com.br/ciclo-da-agua](http://www.estudokids.com.br/ciclo-da-agua)

*Toda água existente no semiárido, seja em lagos, lagoas, rios, riachos e poços (rasos ou profundos), tem como origem unicamente a chuva!*

A **Bacia Hidrográfica** é uma área de terra onde a chuva cai, parte da água se infiltra no solo e a outra parte forma córregos, riachos e o rio principal.

Figura 02 – A Bacia Hidrográfica



(Daker, 1987)



Observando a dinâmica da Bacia Hidrográfica é possível identificar causas e efeitos das ações humanas sobre os recursos naturais, refletidos especialmente na qualidade e nas condições dos cursos d'água.

## 2) AS CHUVAS E OS SOLOS DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

O Semiárido brasileiro se estende por uma área que abrange a maior parte de todos os estados da Região Nordeste (86,48%), a região setentrional do Estado de Minas Gerais (11,01%) e o norte do Espírito Santo (2,51%), ocupando uma área total de 974.752 Km<sup>2</sup>.

São muitos os fatos que respondem pela originalidade fisiográfica, ecológica e social desta região, cuja área foi novamente delimitada a partir do ano de 2005 pelo Ministério da Integração Nacional e compreende o conjunto de suas unidades geoambientais, onde ocorre vegetação dos diferentes tipos de Caatinga (Figura 03) para outros ecossistemas.

Figura 03 – OS BIOMAS BRASILEIROS



A vegetação é uma expressão do clima, bem como de outros fatores geoambientais representados pelo relevo, material de origem e pelos organismos, numa interação que ocorre ao longo do tempo e que resulta, também, na determinação de todo o seu quadro natural de revestimento vegetativo, que é baixo, apresentando vegetação arbustiva e muito raramente, arbórea, comportando folhas miúdas e galhos, adaptada para evitar a perda de água.

*Na Caatinga  
as chuvas anuais estão  
entre 400mm e 800mm:*

- ✓ *a média anual de grande parte do Semiárido é de 750mm;*
- ✓ *só em uma pequena parcela esta média é inferior a 400mm;*
- ✓ *nos anos mais secos, dificilmente são inferiores a 200mm;*

*Nos 16.685,63 km<sup>2</sup> da Bacia do Pajeú,  
a média de chuvas é de 570mm/ano.*

Figura 04 – Pluviômetro para medição da chuva

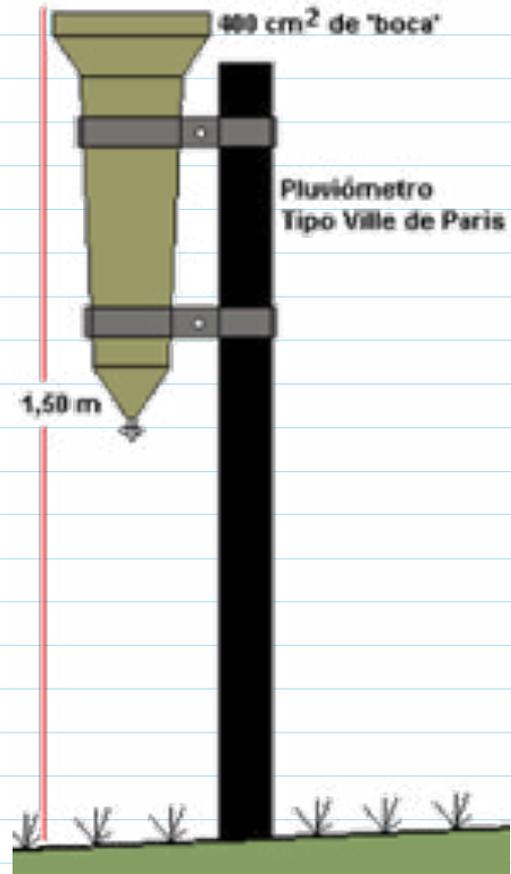
É importante saber que, a cada 1mm de chuva medido (Figura 04), 1 litro de água é despejado em 1 metro quadrado ( $m^2$ ) de telhados, calçadas, pátios e vegetação.

Média anual de chuvas em outras regiões semiáridas do mundo:

Austrália: 286mm

África: 250mm

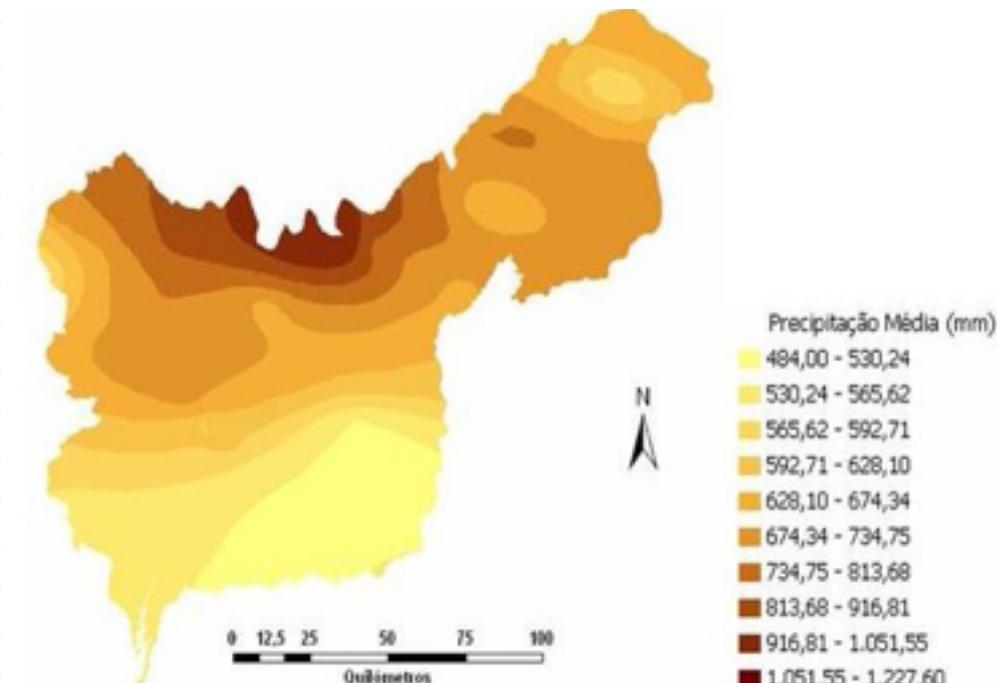
Chile: 360mm



Disponível em <https://edisciplinas.usp.br/mod/folder/view>

Também é característica do Semiárido a existência de uma grande variação que se manifesta tanto na distribuição quanto na intensidade das chuvas que caem ao longo do ano. Na Figura 05 é possível saber como a chuva se distribui em toda Bacia do Pajeú levando-se em conta medições de 20 anos!

Figura 05 – A distribuição da chuva na Bacia Hidrográfica do Pajeú. Rede hidroclimática da SUDENE – 37 estações (1963 – 1985).



Fonte: João Salgueiro / CPRM e Suzana Montenegro / UFPE, 2008.

*No balanço hídrico do Semiárido ainda merecem destaques:*

*- A elevada perda de água por evapotranspiração chega a 2.500mm ao ano, quando se compara com a média anual de chuvas que é de 750mm. Evapotranspiração é a perda de água por evaporação e transpiração das plantas e animais.*

*- A tecnologia de armazenamento de água que ao longo dos tempos prioriza as construções de grandes açudes e barragens com extensos espelhos de água (Figura 06) que facilitam a evaporação.*

Figura 06 – Espelho de água formado pelo barramento do Rio Pajeú (Barragem de Brotas), Afogados da Ingazeira/PE



Foto: Afonso Cavalcanti

Em 70% dos solos do Semiárido predomina o **embasamento cristalino** (rochas originárias da formação natural do solo, duras e sem poros), onde o armazenamento da água se restringe a áreas onde existam fendas na rocha (Figura 07), o que dificulta a

formação de lençóis de água subterrâneos, reduzindo consideravelmente a capacidade destes solos de guardar a água que conseguem infiltrar.

Figura 07 – Cristalino aflorando nos solos do Semiárido



Foto: Afonso Cavalcanti

Aliado a estas características climáticas e de formação natural dos solos, a intensidade da exploração dos terrenos, com intervenções equivocadas e danosas praticadas desde o início da colonização do Brasil, levaram a região do Semiárido a ser aquela em que se apresentam os solos mais danificados de todo o território brasileiro.

### *A contextualização*

*Como caminho processo,  
Exige um caminho inverso  
Dessa globalização!  
Na vida e na educação,  
No chão da realidade,  
Quebrando a ambiguidade  
Em busca do essencial,  
Ao invés de aridez mental  
Nova racionalidade!*

*(Alexandrino Pereira Neto,  
2011/2014)*

### 3) AS CAUSAS E EFEITOS DA AÇÃO DO HOMEM SOBRE A BACIA HIDROGRÁFICA

A vegetação e os solos de uma bacia hidrográfica exercem influências importantes nos regimes hidrológicos e no comportamento das águas, com destaque para a passagem da água pelo interior do solo que depende de uma série de fatores que podem facilitar ou não esta passagem, influenciando diretamente no tempo necessário para a travessia e na qualidade final da água dos lençóis freáticos, rios e lagos.

Nesta complexidade passamos a ser diretamente responsáveis por aumentar consideravelmente situações agravantes que interferem **na quantidade e na qualidade da água disponível numa bacia**. Dentre estas agravantes, destacam-se o crescimento desordenado da população, a elevação dos níveis de industrialização, **a derrubada e queimada indiscriminada da vegetação** (que endurece a superfície do solo) e a contaminação de barragens, açudes, riachos, rios e lagoas.

#### DESMATA- MENTOS

*influenciando*

*drasticamente sobre a/o:*

- *Infiltração da água no solo*
- *Escoamento superficial*
- *Proteção contra erosão dos solos*

“A exploração madeireira da Caatinga (Figura 08) foi tão intensa ao longo do tempo que, atualmente, para se conseguir estacas para se cercar 1ha de área (quadrado de 100m x 100m), onde são necessárias no mínimo 400 estacas, se faz necessário explorar mais de 25ha em algumas regiões do Semiárido” (Pereira, 2006).

Figura 08 – Desmatamentos sem controle para exploração da lenha ou implantação de empreendimentos na Caatinga



A distribuição irregular das chuvas e o desmatamento descontrolado levam a escoamentos elevados (Carneiro, 1998) da água da chuva. Com isso, percebe-se que:

- em apenas um dia, 21% do que chove, escorre,
- em um mês, 63% do que choveu, já escoou.

É notório, e preocupante, a total omissão dos mais diversos segmentos da coletividade brasileira no tocante à proteção da cobertura vegetal das bacias hidrográficas, destruída e dizimada em função de interesses econômicos diversos. O mesmo acontece no que diz respeito à política pública de proteção aos recursos florestais, apesar de Bacha (2001) ressaltar que a política florestal federal está dividida em dois aspectos: comando e controle do desmatamento e incentivo ao reflorestamento.

Ainda segundo este autor, as principais medidas tomadas são de disciplinamento do desmatamento, proteção de Áreas de Proteção Permanente e criação de Reservas Legais, além da obrigatoriedade da autorização prévia para o corte de florestas e a reposição imediata destas. Entretanto, apesar de todos estes instrumentos, o autor concluiu que existe uma preocupação maior em criar mecanismos de comando e controle do que incentivos econômicos à preservação das matas nativas.

## QUEIMADAS

*a mais antiga "forma" de preparação de áreas para a implantação de roçados.*

Todos os povos tradicionais já utilizaram ou ainda utilizam o fogo (Figura 09) como forma de reduzir o trabalho e as despesas com mão-de-obra. Por outro lado, as pesquisas confirmam que quando o fogo é utilizado como mecanismo de liberação e preparo de áreas para cultivo, provoca um dos maiores fenômenos de empobrecimento e destruição dos solos, uma vez que destrói de forma avassaladora sua biodinâmica e toda a matéria orgânica e grande parte da fertilidade ali presentes, tanto acima como abaixo de sua superfície, tornando-o extremamente vulnerável à erosão e à compactação.

Figura 09 – A queimada indiscriminada utilizada no preparo de áreas para cultivos agrícolas



Foto: Afonso Cavalcanti

Na fumaça das queimadas estão se volatilizando parte dos elementos nutrientes dos vegetais e do solo, destacadamente, o fósforo, o nitrogênio e o potássio. Quando uma queimada descontrolada ocorre numa área de vegetação natural, provoca a destruição dos estoques naturais de sementes. A consequência direta e imediata é a redução da capacidade e do tempo de recuperação da biodiversidade que antes existia. A opção pela queimada constitui-se na pior das agressões, entre tantas outras, realizada pelo ser humano que habita o Semiárido brasileiro!

Segundo o IBGE, hoje, mais de 54% do Bioma Caatinga encontra-se em elevado estágio de exploração, **impactando negativamente nos recursos hídricos** que caminham para a insuficiência ou que apresentam elevados índices de poluição.

# MECANIZAÇÃO EXCESSIVA NAS ATIVIDADES AGRÍCOLAS

Intensas movimentações sobre a terra exigem cuidados especiais de manejo do próprio solo, da água, da matéria orgânica e dos cultivos, de forma a garantir a estabilidade, sobrevivência e utilização sustentável das áreas. É preciso sempre tomar decisões com extrema responsabilidade na hora de decidir por descobrir, tombar a terra ou arar (Figura 10) as regiões de clima Semiárido em função das altas temperaturas.

Com os solos totalmente descobertos, a ação direta do calor do sol, dos ventos e da água da chuva provoca um desgaste na superfície agricultável favorecendo o carregamento do próprio solo, o que origina o fenômeno conhecido como erosão (eólica e/ou hídrica).

Figura 10 – Solo revolvido, exposto e pulverizado pela mecanização excessiva das áreas



Foto: Alenso Cavalcanti

A erosão provocada pela água da chuva causa efeitos negativos na produtividade agrícola e pecuária e sobre os recursos ambientais, pois a terra, transportada pelas enxurradas (Figura 11), provoca sérios danos à qualidade da água, aterrando e poluindo os reservatórios, lagos, riachos e rios.

Desmatamentos seguidos de semeaduras e cultivos no sentido “morro abaixo”, excessivo pastoreio em terrenos de elevada declividade, pisoteio contínuo de animais em pastagens e a compactação da camada arável por passagens consecutivas de tratores e máquinas agrícolas, provocam perdas anuais da cobertura vegetal e de centenas de milhões de toneladas de terra fértil (Tabela 1).

Tabela 1 – Ocupação e cobertura da terra e taxas de erosão em toneladas de solos carregadas por hectare

Uso e cobertura do solo	(t/ha)
Caatinga preservada (época chuvosa)	0,68
Cultivo em plantio direto	2,50
Caatinga desfolhada (época de seca)	3,84
Monocultivo de batata doce	13,28
Solo totalmente descoberto em cultivos convencionais	52,92

O solo descoberto endurece a camada superficial e com o passar do tempo dificulta a infiltração da água das chuvas, reduzindo a capacidade de absorver e de armazenar água. Esta é a água que, lentamente, é liberada pelos lençóis subterrâneos para nascentes, riachos, rios e lagos.

*Sem infiltração da água no solo, tem-se um progressivo, precoce e definitivo esvaziamento das nascentes, lagos e rios.*

Figura 11 – Erosão hídrica severa provocando a destruição da camada agricultável e aterramento do rio



Foto: Afonso Cavalcanti

Erosões graves em curso nas margens do Rio Pajeú

Os sistemas agrícolas introduzidos ao longo dos anos, em substituição aos sistemas ecológicos primitivos, se afastam bastante desses, o que provoca impactos negativos ao ambiente e a sua sustentabilidade, principalmente na capacidade dos solos de juntar água.

O surgimento de problemas físicos como uma baixa capacidade de infiltração e presença de camadas duras no interior do solo, bem como a exposição de horizontes com elevada acidez e grande capacidade de absorção de fosfatos, são fatos que, isoladamente ou em conjunto, podem interferir no processo de revegetação de áreas degradadas, quer seja por ação direta sobre a planta, ou indiretamente pela menor eficiência na absorção dos fosfatos.

A perda da capacidade de “produzir água” e a deterioração/degradação dos solos enfraquece as cadeias produtivas da agropecuária, empobrecendo as pessoas e o Estado, aumentando o “estado de miséria” e ameaçando a segurança alimentar das famílias. Mesmo em um estado financeiramente

mais rico, como o Rio Grande do Sul, que dispõe de muita água armazenada no interior do solo, estudos revelam que no ano de 1940 a capacidade de infiltração média de água nos solos era de 150mm/hora, e que a forma de manejo equivocado ao longo dos anos reduziu esta infiltração para 6mm/hora em 1990, resultando em que algumas áreas do estado acabam passando por secas sem precedentes na história da região.

No Semiárido de solos rasos, pedregosos e com baixa capacidade de armazenar água, estas ações de degradação têm levado ao **surgimento cada vez maior de riachos “secos”** (Figura 12), tornando ainda mais escassa a **água em quantidade e qualidade** para a população.

Figura 12 – Riacho Curral Velho “seco” e desprovido de matas ciliares na divisa entre Afogados da Ingazeira e Carnaíba



Foto: Afonso Cavalcanti

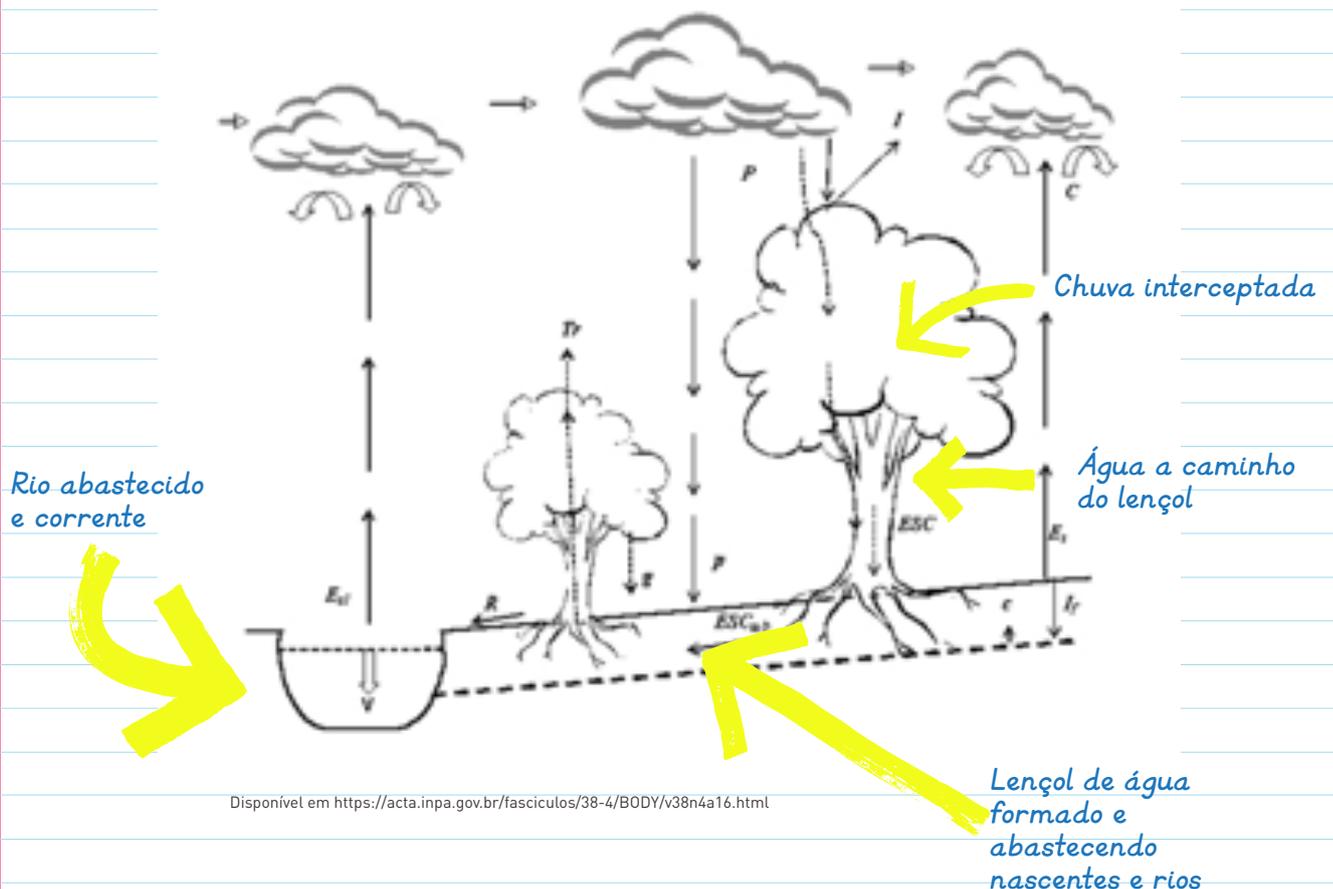
*Sem vegetação  
a capacidade de  
“produzir água” nas  
bacias hidrográficas  
do semiárido vem  
sendo **dizimada**  
**continuamente.***

## 4) A IMPORTÂNCIA DA CAATINGA NA REGULAGEM DO CICLO HIDROLÓGICO NA BACIA HIDROGRÁFICA

“Assim, ao se falar em Bioma Caatinga, automaticamente se reporta à **formação florestal nativa** também denominada caatinga. Dentre os ativos ambientais contidos nos diferentes biomas brasileiros, as florestas nativas, inclusive a caatinga, **cumprem a função estratégica de funcionar como barreiras naturais** à desertificação, à erosão genética, à perda de recursos biológicos, à fragmentação de ecossistemas e às catástrofes naturais” (Pereira, 2006).

A vegetação amortece, capta, recebe e conduz a água da chuva (Figura 13) para dentro do solo, protegendo-o do impacto direto das gotas que desestruturam a superfície do solo, provocando endurecimento e escoamento superficial. A água captada pela mata se infiltra e vai mantendo abastecidos os lençóis de água subterrâneos que, por sua vez, abastecem as nascentes, riachos e rios, mantendo-os vivos mesmo quando a chuva termina.

Figura 13 – Chuva sendo interceptada e conduzida pela mata, abastecendo lençóis de água, nascentes e rios



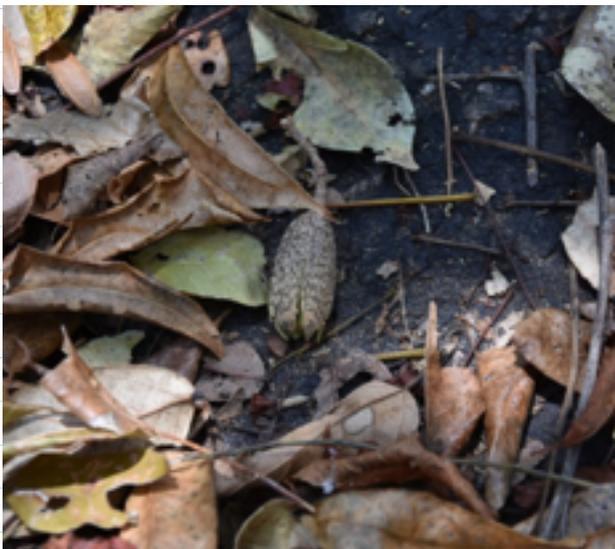
Disponível em <https://acta.inpa.gov.br/fasciculos/38-4/BODY/v38n4a16.html>

Quando ocorrem as chuvas, as folhas das plantas recebem as gotas de água e as distribuem da seguinte forma:

- Uma parte volta à atmosfera por evaporação;
- outra parte goteja ou escorre pelos ramos, galhos e troncos até atingir e penetrar lentamente no solo;
- outra quantidade serve à fauna, que se refugia e se abriga nas árvores.

As folhas secas, ao caírem de forma contínua das árvores (o que ocorre em sua totalidade durante a seca no Semiárido), alimentam e nutrem a vida do solo. A matéria orgânica produzida por essas folhas (Figura 14) aumenta a capacidade de retenção de água do solo e sua disponibilidade futura para as plantas; **logo, quanto menor for a chuva, mais elevado deverá ser a quantidade de matéria orgânica a ser mantida no solo.**

FIGURA 14 – Matéria orgânica produzida pela queda de folhas dentro da mata de Caatinga



Folhas em decomposição cobrindo o solo e retendo a água

*A mata de Caatinga tem mais de 4230 espécies vegetais das quais 315 só existem nela.*

*Esta vegetação lança ao solo 4 toneladas de matéria seca (folhas + galhos) por hectare a cada época seca.*

Também é importante saber que, além de receber e encaminhar água para o interior do solo, toda esta vegetação acumula uma grande quantidade de água no seu interior, assumindo outra função importantíssima nas regiões de clima quente, que é a de **regular a temperatura e proteger o solo dos elevados picos de calor.**

As raízes das plantas ao se entrelaçarem no solo favorecem a infiltração da água, **mas também impedem que o solo se desprenda e seja levado pela corrente de água.**

Muitas espécies arbóreas da Caatinga apresentam alto teor de nitrogênio nas folhas, que ao serem lançadas ao chão entram com muita rapidez em decomposição e se incorporam ao solo (Figura 15).

*A cobertura vegetal de uma bacia hidrográfica regula o ciclo da água natural e tem grande importância na quantidade e qualidade de água disponível.*

Figura 15 - Espécies arbóreas da Caatinga que apresentam alta quantidade de nitrogênio nas folhas

Disponível em <https://br.pinterest.com/pin/41313476581870252/>



Aroeira



Catingueira

Disponível em <http://nosscasa.net/nossosriachos/agroecologia/catingueira/>

Disponível em <https://dosol.loja2.com.br/7784278-im-burana-de-cheiro>



Umburana de cheiro



Juazeiro

Disponível em <https://br.pinterest.com/pin/688487861754939198/>

Disponível em <https://pineaunti.loja2.com.br/7399460-Jurema-Preta-Mimosa-hostilis-tenuiflora>



Jurema Preta



Caraibeira

Disponível em <https://www.projectnoah.org/spotlightings/14027528>

*Segundo o Ministério do Meio Ambiente, o total desmatado de Caatinga no Brasil foi de 43,38% em 2002 para 45,39% em 2008, desmatando-se, em média, por ano 2763km<sup>2</sup>.*

Dentre os municípios do Semiárido brasileiro que mais desmataram entre 2002 e 2008 estão Acopiara, Tauá, Boa Viagem e Crateús, no Ceará, Bom Jesus da Lapa, Campo Formoso, Tucano e Mucugê, na Bahia e Serra Talhada e São José do Belmonte, em Pernambuco, ambos pertencentes à Bacia do Pajeú.

*Remanescentes da mata de Caatinga ocupando solos na Região Nordeste*

*(PROBIO/MMA, 2006):*

*Ceará com 58% da extensão territorial do Estado, seguido pelo Rio Grande do Norte com 52%, Paraíba com 50% e Pernambuco com 45%.*



Fotos: Afonso Cavalcanti

Feijão bravo

A preservação da biodiversidade florística da mata de Caatinga manipulada é uma condição essencial para garantir a sustentabilidade da produção de forragem, incrementando a sua resiliência, ou seja, a sua capacidade de se recompor integralmente mesmo após ter passado por períodos de longas e severas estiagens (Figura 16).



Disponível em <https://br.pinterest.com/pin/688487861754739198/>

Juazeiro

Figura 16 – Espécies vegetais nativas da mata de Caatinga com maior resiliência às grandes estiagens



Fotos: Afonso Cavalcanti

Icó



Disponível em <https://www.coisasdaroca.com/plantas-medicinais/quixabeira.html>

Quixabeira



Disponível em <https://www.sementerara.com.br/pau-ferro-caesalpinia-ferrea-5-sementes>

Pau Ferro

As técnicas de manejo sustentável da Caatinga conhecidas como raleamento, rebaixamento e enriquecimento e reflorestamento com plantas nativas, se caracterizam em sistemas de produção agrossilvopastoris, em que os estudos e experimentos demonstram a sua viabilidade econômica e ambiental na alimentação de animais caprinos e ovinos e no desenvolvimento da apicultura.

Na riqueza de sua diversidade, a mata de Caatinga, além das suas espécies vegetais mais conhecidas, nos oferta para alimentar os seus inúmeros habitantes nativos nas longas épocas de estiagem, as seguintes iguarias bárbaras: **farinha** de macambira (Figura 17), de xique-xique, de parreira brava, de macaúba e de mucunã; **palmito** de carnaúba nova, **chamada** de guandu; **raízes** de umbuzeiro, de pau-pedra, de serrote ou de mocó e maniçoba; **sementes** de fava brava, de mangerioba, de **mucunã**; **beijus** de catolé, de gravatá e de macambira mansa.

Figura 17 – Macambira – bromeliácea nativa da mata de Caatinga e de múltiplo uso (ornamentação, contenção de erosões e alimentação animal)



Disponível em [https://pt.wikipedia.org/wiki/Bromelia\\_laciniosa](https://pt.wikipedia.org/wiki/Bromelia_laciniosa)

A proteção da fauna está diretamente ligada à proteção dos ambientes. As matas ciliares são os locais de reprodução de muitos animais, como os répteis e anfíbios. Uma das menores espécies de crocodilianos, o jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*), que chega a 1,5m de comprimento, habita as margens dos riachos e é endêmica da Caatinga. No grupo dos répteis destaca-se

a variedade de lagartos, como o camaleão (*Iguana iguana*) e o teju (*Tupinambis tequixim*).

Na mata de Caatinga são encontradas 148 espécies de mamíferos registradas, das quais algumas só podem ser encontradas nela, como o veado-caatingueiro e a queixada.

Na Caatinga ainda podem ser encontradas seis espécies de felinos: a onça-pintada, a onça-parda, a jaguatirica, o gato-do-mato-pequeno, o gato-maracajá e gato-mourisco

Ao longo do tempo a ocupação humana e a caça predatória no Bioma Caatinga levaram extinção da ararinha-azul (*Cyanopsitta spixii*) e correm o risco de se extinguirem:

o tatu-bola (*Tolypeutes tricinctus*);  
a onça-parda (*Puma oncolor*), e  
o soldadinho-do-araripe (*Antilophia bokermanni*).



*As aves representam o grupo animal com maior número de espécies registradas na mata de Caatinga: são 510 espécies, das quais 15 só existem aqui.*

*Vinte destas 510 espécies já estão ameaçadas de extinção, entre elas o jacu verdadeiro e o urubu-rei.*

A Caatinga ainda guarda muitos segredos sobre a sua fauna (Figura 18), como no caso dos anfíbios, grupo que tem como habitat ambientes úmidos, e que desenvolveram adaptações morfológicas e fisiológicas que lhes permitem sobreviver maiores períodos sem água. Algumas das estratégias dos anfíbios são procurar abrigo em bromélias, escavar e enterrar-se em solos e só sair após as primeiras chuvas, reprodução rápida e explosiva no período chuvoso.

Figura 18 – Espécies importantes da fauna ainda presentes na mata de Caatinga

Mocó Disponível em <https://pt.wikipedia.org/wiki/Mocó>-C3%BB



Mocó



Disponível em <http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/infantil/sriena.htm>

Seriema

Disponível em <https://pt.wikipedia.org/wiki/Tolypeutes>



Tatu-bola



Disponível em [https://pt.wikipedia.org/wiki/Leopardus\\_tigrinus](https://pt.wikipedia.org/wiki/Leopardus_tigrinus)

Gato do Mato

Na tão bela região  
Se encontra a mata branca  
Conhecido por Caatinga  
Nosso bioma e herança  
Que apesar do sol ardente  
Continua resistente  
Nos trazendo a esperança

Ela abriga as cactáceas  
Facheiro, mandacaru  
Xique-xique, macambira  
Além disso, a arara azul  
Faz parte dela a fauna  
Com lobo guará e tatu

(Claudinha Emilly,  
Afogados da Ingazeira,  
Out de 2020)

Colibri voa de ré  
Logo ao romper da aurora  
Se senta num galho fino  
Por ser maneiro não tora  
Dá uma injeção na rosa  
Rouba o néctar e vai embora

(João Paraibano,  
Out de 2020)



## O papel da fauna silvestre no reflorestamento e sobrevivência da Caatinga

As centenas de espécies animais do Bioma Caatinga são mestres por natureza na dispersão de sementes nativas. Esses disseminadores são capazes de espalhar sementes de forma bem distribuída no espaço, uma estratégia natural que garante a sobrevivência e a biodiversidade do bioma. Segundo Santos (2020), os animais são importantes dispersores de frutos e sementes, podendo transportar apenas a semente ou, ainda, dispersar o fruto com a semente. Algumas vezes, o animal libera a semente após comer o fruto; em outros casos, as sementes são liberadas nas fezes.

### A dispersão de sementes por aves

Grande parte dos estudos sobre dispersão de sementes por animais envolve a utilização de aves, devido a sua abundância e frequência com que se alimentam de sementes (FRANCISCO e GALETTI, 2002). As aves têm um imprescindível papel na regeneração de florestas, principalmente em áreas onde existem reservas de mata preservadas, pois carregam as sementes destas áreas para outra que se encontram degradadas, promovendo a sua reconstituição.

### Disseminação de sementes por animais répteis

Castro e Galetti (2004), estudando a dispersão de sementes pelo lagarto teiú (*Tupinambis merianae*), verificaram que os mesmos possuem uma dieta bastante variada e por isto são importantes dispersores de sementes de diversas espécies vegetais, devido ao grande número de sementes e frutos encontrados em seu sistema digestivo.

### Os mamíferos dispersam sementes

Segundo Giaretta (2020), embora a maioria das pessoas pense que as raposas se ali-

mentam de galinhas, estudo mostra que, na verdade, elas se alimentam de uma variedade de itens, principalmente insetos, alguns frutos e pequenos vertebrados silvestres, como roedores. Em se tratando de lobos-guarás, estes consomem frutos em maior proporção e pequenos vertebrados, inclusive aves.

Os canídeos silvestres desempenham um papel importante no controle que exercem sobre as populações de suas presas ou pela sua atuação como dispersores de sementes. Na condição de frugívoros, atuam na dispersão de sementes, colaborando na regeneração florestal.

O tráfico de animais, a caça predatória e o desmatamento se constituem como principais causas da degeneração e extinção de muitas espécies de animais silvestres da Caatinga.

### Xô, gaiola! Passarinho é aliado!

Tirar um passarinho da natureza e o enclausurar dentro de uma gaiola é a demonstração de nossa limitação com a diversidade da vida animal. Ao engaiolar um pássaro (Figura 19), ele está privado de usar sua principal característica natural: suas asas. Está privado, inclusive, de sua maior qualidade: o sentido de voar, tirando da natureza um dos seus maiores aliados na **dispersão das sementes**. (CABALLERO, 2020).

Figura 19 – Pássaros da fauna silvestre da Mata de Caatinga aprisionados em gaiola



Disponível em <http://www.cleristonisilva.com.br/2018/07/inema-apreende-500-passaros-durante.html>

## 5) O USO DO SOLO E A CAATINGA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO PAJEÚ

*A Caatinga pensada  
sem a trama  
Ecológica, humana e  
cultural  
E da ganância que  
trouxe o capital  
Ao chegar nesta terra  
Pindorama.  
Tudo chega a partir  
de um programa  
De expansão e acúmulo  
de riqueza  
Que não conta com  
gente e natureza  
A não ser como peça  
de mercado  
O que tem aí, é o  
resultado  
De um modelo sacana  
de esperteza.*

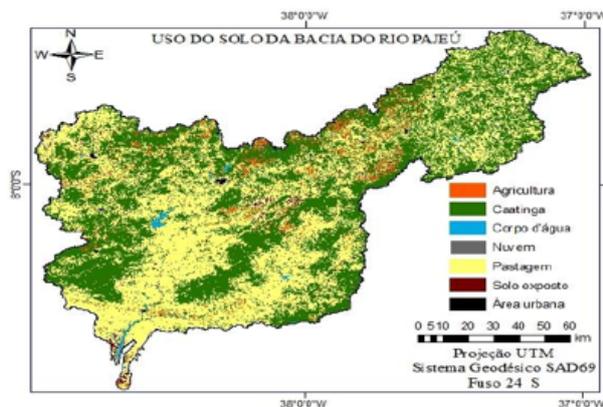
*(Alexandrino Pereira Neto,  
Maio/2015)*

Historicamente, a ocupação das áreas agrícolas do Pajeú seguiu a mesma lógica relatada por Pereira (2006) para as demais áreas do Semiárido brasileiro, onde, segundo o autor, “a partir do momento em que os engenhos litorâneos necessitaram de maior quantidade de animais para o consumo e para força motriz e que não era permitida a criação próxima das lavouras de cana-de-açúcar, houve um processo de interiorização, caracterizado pelo surgimento dos currais, estabelecidos prioritariamente, ao longo dos cursos d’água (caso do Rio Pajeú) e que viriam posteriormente a originarem grandes latifúndios”.

Ainda segundo este autor, imensas áreas de terra de mais de 50km<sup>2</sup> “foram ocupadas muitas vezes ‘à fogo’, que se constituía no principal instrumento de trabalho naquela época. Com isso, milhares de hectares de matas ciliares, de encosta e de tabuleiros de mata de Caatinga foram dizimados, com o duplo objetivo de abrir espaço para o pasto herbáceo e para afugentar o nativo que se tornara incômodo ao defender o patrimônio ameaçado”. Com o passar do tempo, outros rebanhos foram sendo incorporados às áreas (caprinos, ovinos e bovinos de leite), bem como o incremento massivo de monocultivos, caso do algodão, cujo sistema de exploração gerava lucros que impulsionaram a derrubada de novas áreas da mata de Caatinga.

Este quadro, irracionalmente oposto à sustentabilidade da bacia hidrográfica, uma vez que sempre trabalhou no sentido de **destruir a sua cobertura vegetal**, nos trouxe aos dias atuais de extrema degradação e, principalmente, **de esvaziamento dos nossos lençóis subterrâneos de água**. Estudos realizados por Rodrigues e Almeida (2013), a partir de imagens de satélites, constataram que já nos aproximamos de ter destruído, em definitivo, 35% de toda a cobertura vegetal da bacia hidrográfica do Pajeú advinda da formação original da mata de Caatinga, substituída em sua grande maioria por terras nuas ou cobertas por pastos (Figura 20).

Figura 20 – SITUAÇÃO DA OCUPAÇÃO DO SOLO NOS 16.685,63km<sup>2</sup> DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PAJEÚ - UFRPE/UAST, 2013



Fonte: Rodrigues e Almeida, 2013

Segundo ainda Rodrigues e Almeida (2013), apenas 7,5 % das Áreas de Proteção Permanente (APPs - TABELA 02) são legalmente protegidas na Bacia do Pajeú.

Tabela 02 – Classes de Áreas de Proteção Permanente existentes na Bacia Hidrográfica do Pajeú - UFRPE/UAST, 2013

Classes de APPs	Área		TOTAL
	(km <sup>2</sup> )	(%)	
[APP-1] - Topo de Morro	648,75	3,84	51,45
[APP-2] - Declividade > 45°	0,03	-	-
[APP-3] - Nascente	11,60	0,07	0,92
[APP-4] - Curso D'Água	439,54	2,60	34,86
[APP-5] - lagos	161,00	0,95	12,77
Total	1.260,92	7,46	100,00

Fonte: Rodrigues e Almeida, 2013

Estudos de campo iniciados desde 2006 pela UFRPE, e ainda em curso, analisam duas pequenas microbacias do Pajeú e já apontavam em 2008 para uma perda de **4,56 toneladas de solo por ha/ano no riacho Jacú** (Zona Rural de Serra Talhada – sentido Floresta), que tem uma extensão de apenas 440 metros e uma área física de 0,619 km<sup>2</sup> na margem esquerda do rio e de **115,59 toneladas por ha/ano** no riacho Exu (Zona Rural de Serra Talhada – Sentido São José do Belmonte), cuja extensão é de 40km e tem uma área física de 537,37 km<sup>2</sup>, situando-se por sua vez na margem direita do Pajeú.

A grande diferença no tocante ao que é arrastado de solo em uma microbacia, quando comparada com a outra, está no fato de que, apesar da microbacia do Jacú ser infinitamente menor do que a do Exu, **toda a sua cobertura vegetal foi dizimada** ao longo dos anos para atender à criação de animais.

*É importante saber que o tipo de cobertura vegetal - natural ou cultivada - presente numa determinada área, influencia diretamente a quantidade de solo que pode ser perdida por erosão.*

**A derrubada indiscriminada da Caatinga**, bem como a **ocupação inadequada de uma área de manancial**, provoca a **destruição das matas ciliares** que ficam às margens dos rios (Figura 21), riachos, córregos e represas. Seu nome também é uma analogia, pois, assim como os cílios que protegem os nossos olhos do cisco e toda a sorte de impurezas, **as matas ciliares protegem os rios, impedindo que a água da chuva promova o desbarrancamento de suas margens**. Nas Figuras 22, 23 e 24 podem ser observadas situações graves de degradação das áreas que deveriam ser preservadas ao longo da bacia, com destaque para a **nascente do Rio Pajeú** que deixou de verter água no ano de 1986 e teve os **poços comuns**, localizados na área de abrangência de seu lençol freático, totalmente esvaziados no final do ano de 2013.

Figura 21 – Mata Ciliar no Riacho Jatobá, tributário do Rio Pajeú – São José do Egito/PE



Foto: Afonso Cavalcanti

A preservação da Mata Ciliar visa a proteção dos recursos hídricos pelo controle da quantidade e da qualidade da água que se escoa na malha de drenagem da pastagem ou de áreas cultivadas, evitando o assoreamento dos mananciais e nascentes (Figura 22), além de servir como um corredor ecológico e abrigo para a fauna.

Figura 22 – Assoreamento no leito do Rio Pajeú, comunidade de Bezerros, em Ingazeira



Foto: Afonso Cavalcanti

*A ciência não tem  
segredos nem mistérios  
Basta a gente olhar  
de novo o que já viu  
E esse novo olhar  
vai desvendando sutilezas  
Que o nosso primeiro  
olhar não permitiu,  
E os olhos da mente  
garimpando o juízo,  
E assim se recupera o  
prejuízo  
Que o olhar ingênuo e  
impreciso encobriu.*

(Alexandrino P. Neto, 2013)

Figura 23 - Solos desnudos e totalmente degradados na margem esquerda do Rio Pajeú – Comunidade de Bezerros – zona rural de Ingazeira/PE



Foto: Afonso Cavalcanti

Figura 24 – A desertificação avança na Bacia Hidrográfica do Pajeú – situação de degradação crítica em trecho do Rio Pajeú – Comunidade de Bezerros –Ingazeira/PE



Foto: Afonso Cavalcanti

Figura 25 – Condições de esgotamento da Nascente do Rio Pajeú (1986) e dos poços freáticos na área de sua abrangência (2013)



Foto: Afonso Cavalcanti



Fotos: Genival Barros Jr



Fotos: Genival Barros Jr

## O PAJEÚ TÁ DOENTE, SALVEMOS NOSSA ESPERANÇA

O Pajeú acamado  
No seu leito natural,  
Lixo e lixo de hospital  
O deixa infectado,  
Talvez não seja curado  
Sem remédio de cobrança,  
A quem o poder alcança  
E responsável se sente,  
O Pajeú tá doente,  
Salvemos nossa esperança

Como a veia jugular  
Que faz a irrigação  
Da cabeça ao coração  
É o Pajeú similar.  
Vamos todos nos juntar  
Pra deter essa matança  
Quem ama a vida se lança  
E se torna combatente,  
O Pajeú tá doente,  
Salvemos nossa esperança

No meu tempo de menino  
Quando de noite chovia  
De manhã bem cedo eu ia  
Olhar um balé divino,  
A água fazia um hino  
E o mato marcava a dança,  
Inda trago na lembrança  
A água turva e valente,  
O Pajeú tá doente,  
Salvemos nossa esperança

Quem já transportou a vida  
Hoje quer vida também,  
A tua força detém  
O mal do inseticida,  
Venha curar a ferida  
Com a vida faça aliança,  
Dê alívio a quem se cansa,  
Não corra e nem fique ausente,  
O Pajeú tá doente,  
Salvemos nossa esperança

Mas a ganância brutal  
Que corre atrás do dinheiro,  
Mata o rio por inteiro  
A troco de capital,  
Como traição de casal  
Que não pensa na criança  
Vai traindo a confiança  
Pensando que ela não sente,  
O Pajeú tá doente,  
Salvemos nossa esperança

Salvemos a natureza  
Qu'ela restitui dobrado,  
Não espere ser cobrado  
Pra não morrer sem defesa,  
Façamos a correnteza  
Cartão postal de lembrança,  
Não pare que a morte avança,  
O Rio é parte da gente,  
O Pajeú tá doente,  
Salvemos nossa esperança.

(Alexandrino P. Neto, outubro de 1999).

# 6) AS ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTE (APPs): A GARANTIA DE ÁGUA EM QUANTIDADE E QUALIDADE NA BACIA HIDROGRÁFICA

A APP é uma área em uma região que deve ser protegida para garantir a preservação de sua paisagem natural, da água vinda da chuva e armazenada dentro do solo, dos solos das áreas altas e do cultivo e da biodiversidade.

Podemos encontrar essas Áreas de Preservação Permanente em:

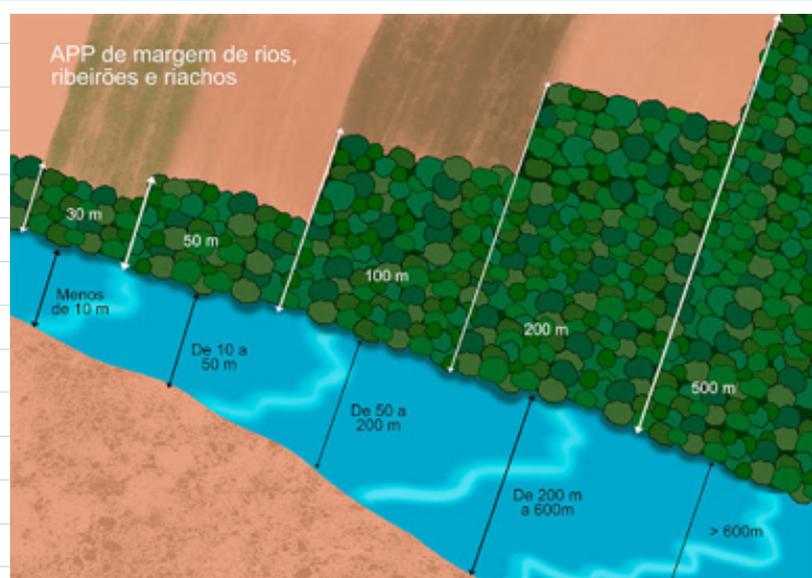
- *Serras e morros com elevada declividade;*
- *Topo da serra, do morro e da montanha;*
- *Margens das nascentes, dos rios e riachos;*
- *Margens de lagos, barragens e açudes.*

## A importância da preservação da APP:

- ✓ *solos protegidos e férteis alimentando árvores nativas e plantas cultivadas;*
- ✓ *aumento da infiltração e da "produção" de água;*
- ✓ *proteção contra o assoreamento dos corpos d'água;*
- ✓ *abrigo para os animais silvestres (biodiversidade e beleza na paisagem).*

*água armazenada no interior da terra mantém abastecidos os lençóis subterrâneos que por sua vez alimentam poços tubulares e artesianos e conservam nascentes, riachos e rios vivos, mesmo nos períodos secos do ano.*

Figura 26: Faixa de preservação (mata ciliar) obrigatória para cursos naturais de água permanentes ou que secam no verão



Disponível em: [www.ciflorestas.com.br/cartilha/APP-localizacao-e-limites\\_protecao-conservacao-dos-recursos-hidricos-dos-ecossistemas-aquaticos.html](http://www.ciflorestas.com.br/cartilha/APP-localizacao-e-limites_protecao-conservacao-dos-recursos-hidricos-dos-ecossistemas-aquaticos.html)

## 7) REFERÊNCIAS

- ARAÚJO FILHO, J. A. de; **Manejo Pastoril Sustentável da Caatinga**; Recife – PE: Projeto Dom Helder Câmara, 2013, págs. 125 e 126.
- BACHA, C. J. C. **Gestão Florestal no Paraná**. In: LOPES, I. V.; BASTOS FILHO G. S.; BILLER, D.; BALE, M (orgs.). **Gestão Ambiental no Brasil. Experiência e Sucesso**. 4ª ed. Rio de Janeiro: FGV, 2001, 408 p.
- CABALLERO J. **A solidão dos pássaros aprisionados pela ignorância humana**. Disponível em <http://jotacaballero.blogspot.com>. Acessado em 28 de outubro de 2020
- CASTRO, A. M. de. **FOME um Tema Proibido - Os últimos Escritos de Josué de Castro**, CONDEPE / CEPE, Recife – PE, (1996).
- CASTRO, E. R. de; GALETTI, M. **Frugivoria e dispersão de sementes pelo lagarto teiú Tupinambis merrianae (Reptilia: Teiidae)**. Pap. Avulsos Zool. (São Paulo) [online]. 2004, vol.44, n.6, pp.91-97.
- CARNEIRO, J. O. **Recursos de Solo e Água no Semiárido Nordestino**. João Pessoa: A UNIÃO, 1998. 115 p.
- DAKER, A. **A água na agricultura: Captação, elevação e melhoramento da água**. V. II, 7ª ed. Rio de Janeiro: Editora Freitas Bastos, 1987. 308 p.
- FRANCISCO M.R.; Galetti M. (2002). Aves como potenciais dispersores de sementes de *Ocotea pulchella* Mart. (Lauraceae) numa área de vegetação de cerrado do sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Botânica**, 25: 11-17.
- GIARETTA, K. G. F. **O que as raposas comem? Galinhas são mesmo o prato preferido?** Disponível em <http://comunica.ufu.br/noticia/2020/02/o-que-raposas-comem-galinhas-sao-mesmo-o-prato-preferido>. Acessado em 28 de Outubro de 2020.
- KELLER, W. D. **Drinking water; a geochemical factor in human health**. Ecological Society of America Bulletin, v. 89, p. 334-336. 1978.
- Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Publicação**; Brasília – DF; 2010.
- PEREIRA, D. D. **Ecologia das Caatingas**. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande. (ABEAS. Curso Desenvolvimento Sustentável para o Semiárido Brasileiro. Módulo 16) 90p. il.. 2006
- RODRIGUES, C. T. A.; ALMEIDA, A. Q. de. **Mapeamento dos remanescentes florestais e das áreas de preservação permanente na Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú – PE. Relatório Técnico – UFRPE**. II, 15 pg. 2013.
- SALGUEIRO, J. H. P. de B. Montenegro, S. M. G. L. **Análise da distribuição espacial da precipitação na bacia do Rio Pajeú em Pernambuco segundo método geoestatístico. Revista Tecnológica Fortaleza**, v. 29, n. 2, p.174-185, dez. 2008.
- SANTOS, V. S. dos. **Dispersores de sementes**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/dispersores-de-sementes.htm>. Acesso em 27 de outubro de 2020.

### Sites para consulta dos assuntos abordados nesta cartilha:

- [www.apac.pe.gov.br](http://www.apac.pe.gov.br)
- [www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br)
- [www.brasilecola.com](http://www.brasilecola.com)
- [www.embrapa.br/meioambiente](http://www.embrapa.br/meioambiente)
- [www.embrapa.br/semiarido](http://www.embrapa.br/semiarido)
- [www.greenpeace.org](http://www.greenpeace.org)
- [www.ibama.gov.br](http://www.ibama.gov.br)
- [www.iniciativaverde.org.br](http://www.iniciativaverde.org.br)



Equipe técnica de elaboração e edição:

**Genival Barros Júnior**

Engenheiro Agrônomo  
Professor Associado III da UFRPE/UAST  
e-mail: genival.barrosjunior@ufrpe.br

**José Adelmo dos Santos**

Historiador  
Professor de Educação do  
Campo – SEE/PE  
Especialização em Gestão e Manejo Ambiental em  
Sistemas Agrícolas (UFLA)  
Especialização em Educação do Campo (IFPE)  
e-mail: adelmosantos7@gmail.com

**Afonso Cavalcanti Fernandes**

Engenheiro Florestal  
Especialização em Educação, Conservação e  
Manejo dos Recursos Naturais (IFPE)  
e-mails: afonsocff@outlook.com  
afonsocff@gmail.com

**Dom Egídio Bisol**

Diocese de Afogados da Ingazeira

**Coordenação de Produção da 2ª Edição**

Alexandre Pires  
Rosa Sampaio

**Editoração e Revisão  
de Texto da 2ª Edição**

Mariana Reis  
Natália Paulino

**Diagramação**

Alberto Saulo

**Gráfica**

Provisual

Fevereiro de 2021

Realização



Parceria



Apoio

