

Ziziphus joazeiro Mart. - Rhamnaceae: características biogeoquímicas e importância no bioma Caatinga

Francisca Glenilda Pereira Dantas ^[1], Maria Lucine Rocha Tavares ^[2], Micaela da Silva Targino ^[3], André Pereira da Costa ^[4], Francisco Odair Dantas ^[5]

[1] clenildapereiradantas@gmail.com, [2] lucinetavares@hotmail.com, [3] kltargino@hotmail.com. Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Formação de Professores – UFCG - Rua Sérgio Moreira, s/n – Casas Populares – Cajazeiras (PB) – (83) 3532-2000. [4] andre.pcosta@yahoo.com.br. Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Educação – UFPE - Avenida Acadêmico Hélio Ramos, s/n – Cidade Universitária – Recife (PE) – (81) 2126-8952. [5] odairdantaspb@hotmail.com. Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental Matias Duarte Rolim - Rua Antônio Félix Rolim, s/n – Bairro dos Remédios – Cajazeiras (PB) – (83) 3531-4279.

RESUMO

Este artigo pretende discutir sobre o bioma Caatinga, tendo como foco principal a espécie *Ziziphus joazeiro* Mart. - Rhamnaceae, popularmente conhecida como juazeiro, estabelecendo uma articulação entre suas características biogeográficas, sua função ecológica e seu potencial de bioconcentração, considerando como parâmetro o ciclo biogeoquímico. Para tanto, optamos por realizar uma pesquisa bibliográfica sobre o tema ora discutido. Assim, observamos que o juazeiro é uma das plantas endêmicas da Caatinga mais exploradas pelo Homem, sendo utilizado por ele em diversas atividades sem uma maior reflexão, fator este que tem ocasionado a degradação ambiental na região do semiárido. Tais atividades deveriam ser desenvolvidas de maneira sustentável, proporcionando harmonia entre o ser humano e a natureza. No entanto, isso geralmente não tem ocorrido de forma efetiva, em decorrência, por exemplo, da falta de informações adequadas sobre o próprio bioma pela população que nele habita. Caso não sejam tomadas ações concretas que promovam a minimização da degradação do bioma, o ciclo biogeoquímico da Caatinga poderá ser afetado drasticamente.

Palavras-chave: Função ecológica. Bioconcentração. Semiárido.

ABSTRACT

*This article discusses about the Caatinga biome, focusing mainly on the *Ziziphus joazeiro* Mart specie. - Rhamnaceae, popularly known as juazeiro, establishing a link with its biogeographical characteristics, their ecological function and its potential for bioconcentration considering as a parameter the biogeochemical cycle. Therefore, we decided to conduct a literature search on the topic discussed herein. Thus, we observe that the juazeiro is one of the endemic plants of the Caatinga most exploited by man, being used by him in various activities without one further reflection, factor that has caused environmental degradation in semiarid region. Such activities should be developed in a sustainable way, providing harmony between man and nature. However, that has generally has not occurred the right way, due, for example, the lack of adequate information about the biome by the population, who dwells in him. If concrete actions are taken to promote the minimization of degradation of the biome, the biogeochemical cycle of Caatinga may be affected dramatically.*

Keywords: Ecological function. Bioconcentration. Semiarid.

1 Introdução

Com uma grande variedade de espécies animais e vegetais, a Caatinga é conhecida como um bioma genuinamente brasileiro (SILVA et al., 2011). Apesar de ter uma vegetação predominantemente herbácea e rasteira e uma precipitação pluviométrica que varia de 300 a 800 mm ao ano, esse bioma é abundantemente explorado pelo Homem, em diversas atividades, fator este que tem ocasionado a degradação ambiental na região do semiárido nordestino (ABÍLIO, 2010).

Tais atividades deveriam ser desenvolvidas de maneira sustentável, ocasionando um equilíbrio entre o ser humano e o meio ambiente. No entanto, isso geralmente não tem ocorrido de forma efetiva, em decorrência de vários fatores, a exemplo da falta de informações adequadas sobre a Caatinga pela própria população que nela vive.

O juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart. - Rhamnaceae) é uma espécie endêmica da Caatinga, que apresenta uma grande importância econômica e biológica, devido principalmente a suas propriedades medicinais. É uma árvore bastante conhecida no semiárido nordestino, cujos frutos apresentam propriedades nutricionais e podem, inclusive, ser utilizados para alimentação humana.

Diante desse contexto, isto é, da importância do juazeiro para o bioma Caatinga, o presente trabalho visa apresentar e discutir as características biogeoquímicas dessa espécie vegetal. Dessa forma, optamos por uma pesquisa bibliográfica como procedimento metodológico, com a finalidade de termos um suporte para aprofundar nossos conhecimentos e discussões acerca da temática. Ao longo do trabalho, pretendemos ainda delinear e esclarecer a função ecológica do juazeiro no ecossistema da Caatinga, enfatizando as propriedades nutricionais do seu fruto e destacando a concentração de vitamina C, elemento tão necessário à saúde humana.

2 Análise e discussão

2.1 Juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart. - Rhamnaceae)

O juazeiro (Figura 1), que tem como nome científico *Ziziphus joazeiro* Mart., pertence à família Rhamnaceae (NADIA; MACHADO; LOPES, 2007). É conhecido popularmente como juazeiro, juá, juá-espinho, juá-fruta, laranjeira-de-vaqueiro, enjuá,

juá-mirim, juá-de-boi, juá-bravo, loquiá, entre outros. O nome do seu fruto, juá, deriva do tupi “a-ju-á”, que significa “fruto obtido dos espinhos” (BRAGA, 2010).

Figura 1 – Juazeiro *Ziziphus joazeiro* Mart.



Fonte: CARDOSO, 2007.

O juazeiro é uma planta típica do semiárido nordestino, onde está localizada a Caatinga, que é um bioma exclusivamente brasileiro. Dessa forma, podemos encontrá-lo nos nove estados que compõem a região Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe) e até mesmo no norte de Minas Gerais (DIÓGENES et al., 2010).

É uma planta perenifólia, heliófita, autotrófica e apresenta raízes pivotantes, que possibilitam a obtenção de água do subsolo, fator esse que permite que a planta permaneça verde até em períodos de longas secas. O juazeiro desenvolve-se preferencialmente em solos aluviais argilosos; no entanto, pode ser encontrado em tabuleiros pedregosos e áridos. Todos os anos, ele gera um amplo número de sementes, que são largamente distribuídas pela fauna nativa. Se a germinação das sementes ocorrer em ambientes diferenciados, nos quais a planta resistirá, mesmo se incidir um período de seca, suas folhas não caem, diferentemente das demais plantas do bioma (COSTA, 2011).

Não existem matas naturais dessa espécie – ela ocorre de forma isolada nas matas adaptadas à aridez. A planta caracteriza-se, ainda, por um porte que varia de médio a alto, pelo tronco alinhado ou sinuoso, pela lentidão no crescimento e pela presença de espi-

nhos resistentes com ramos tortuosos. Sua folhagem verde renova-se a cada ano, principalmente no mês de outubro, em contraste com as demais plantas da Caatinga, que têm folhas secas e tons acinzentados (BEZERRA, 2006).

Seu desenvolvimento ocorre de forma adequada em solos férteis e densos, ajustando-se irregularmente em solos úmidos e alagados. Dessa forma, mesmo em solos impróprios ao seu progresso, ele cresce e exibe-se sempre verdejante, porém, com tamanho inferior e com menor quantidade de folhas e ramos (COSTA, 2011).

A reprodução é feita através das sementes, sendo que esse processo ocorre de forma lenta, dependendo da decomposição da polpa do seu fruto. Tal fenômeno, muitas vezes, chega a levar 12 meses para suceder. Mesmo quando a semente alcança sua liberdade, ela continua dependendo de condições adequadas do meio para sua germinação.

Seu caule possui cor cinza-escura, suavemente castanha, com pouco desenvolvimento do ritidoma (porção mais externa do tronco, formada por células mortas), sendo que seu tronco apresenta, em geral, diâmetro variando de 30 a 50 centímetros. Sua casca não apresenta cheiro, porém, tem gosto amargo.

Segundo Carvalho (2007, p. 2), suas folhas

[...] são alternas, de consistência membranácea a levemente coriácea, ovalada a elíptica, com base cordada a obtusa, ápice curto-acuminado ou agudo, raro emarginado, margem, não raro, finamente serrada, face adaxial ou superior glabrescente a abaxial ou inferior glabrescente, raro pubescente, notadamente ao longo das nervuras, por vezes pubérula na reticulação; medem de 3 cm a 10 cm de comprimento por 2 cm a 6 cm de largura, com três a cinco nervuras inferiormente pubescentes bem visíveis, partindo da base; pecíolo medindo de 0,5 cm a 0,8 cm de comprimento, pubescente; estípulas com 1,0 mm a 1,5 mm de comprimento e 0,8 mm a 1,0 mm de largura.

Além disso, as folhas do juazeiro exibem formato ovalado e alongado, com um tom verde-claro exuberante, que as diferencia das outras espécies vegetais do bioma Caatinga do semiárido brasileiro, tornando o juazeiro o destaque da geobiocenose.

A conservação das suas folhas (Figura 2) durante todo o ano é uma consequência da profundidade de suas raízes, que coletam água presente no subsolo.

É um fenômeno muito raro o juazeiro perder totalmente sua folhagem em decorrência de prolongados períodos de seca. Suas flores, que são pequenas de cor amarelo-esverdeada, florescem no período de novembro a dezembro.

Possui madeira resistente que, por ser de considerável durabilidade e qualidade, é atrativa para a atividade de extrativismo, sendo bastante procurada para diversos fins. Entre estes, citamos a construção de currais, cercas ou cercados no campo, o uso pelos marceneiros e carpinteiros e a utilização como lenha e carvão, obtidos através do desmatamento e incêndios feitos para preparar o terreno para o cultivo. Além disso, suas cinzas são utilizadas como complemento na fabricação de sabão caseiro e industrial (ROCHA, 2012).

Seus frutos (Figura 2) podem ser ingeridos em sua forma natural tanto por seres humanos quanto por animais. Apresentam uma polpa de coloração branca e sabor adocicado, possuem forma arredondada e, quando maduros, chamam atenção por sua cor amarelada (ROCHA, 2012). Entre os constituintes químicos do juazeiro estão a saponina, os hidratos de carbono, a celulose e a vitamina C, sendo que essa última se apresenta em grande concentração em seus frutos.

Figura 2 – Folhas e frutos do Juazeiro
Ziziphus joazeiro Mart.



Fonte: CARDOSO, 2007.

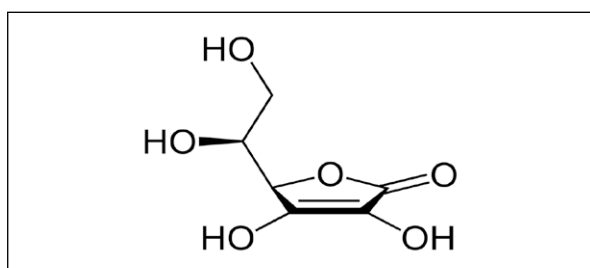
2.2 Propriedades da vitamina C

As vitaminas são substâncias fundamentais e indispensáveis à manutenção da vida e ao crescimento dos seres vivos. Como o nosso organismo não tem a capacidade de produzi-las, é através da ingestão

pela alimentação que elas são introduzidas em nosso corpo. A vitamina C, também denominada ácido cevitâmico ou ácido ascórbico, é, segundo Padh (1991 apud ARANHA et al., 2000, p. 1), “essencial para seres humanos, age como antioxidante, varre os de radicais livres e nutre as células, protegendo-as de danos causados pelos oxidantes”, funcionando como um importante mecanismo de autodefesa do organismo contra infecções.

Os primeiros relatos da ingestão dessa substância foram registrados nos casos de tratamento para escorbuto, uma doença que provocava problemas nas articulações e na gengiva e causava hemorragias, ocasionando a morte. Tal doença afetava os marinheiros que passavam longos períodos se alimentando de carne, pão e rum, sem ingerir qualquer tipo de legume ou fruta. Na tentativa de encontrar a cura para esse mal, o médico Albert Szentgyorgyi descobriu em 1928 que a vitamina C tem em sua composição $C_6H_8O_6$ (6 átomos de carbono, 6 átomos de oxigênio e 8 átomos de hidrogênio) e age como inibidora da oxidação do ferro no organismo, causa da doença (ARANHA, 1997).

Figura 3 – Fórmula estrutural da vitamina C.



Fonte: BLOG..., 2007.

Para que a planta forneça a vitamina C, é necessário que ela retire da biosfera esses elementos, para que ocorra a ciclagem dos nutrientes, dando origem a compostos químicos. O carbono é absorvido pelas folhas pelo processo de fotossíntese, por meio da energia solar, transformando-se de matéria inorgânica em matéria orgânica. Quando a matéria orgânica é oxidada pela respiração celular, o dióxido de carbono (CO_2) é liberado para o ambiente (ARANHA et al., 2003).

É também pelo processo da respiração e da fotossíntese que as plantas absorvem e produzem o oxigênio, substância essencial para a regulação da vida na Terra e que se encontra em abundância na atmosfera. Embora as plantas absorvam parte

do oxigênio, a quantidade que elas produzem é em torno de trinta vezes maior que a quantidade que elas consomem. Dessa forma, elas constituem o principal repositório de oxigênio (O_2) para a atmosfera (ARANHA, 1997).

O hidrogênio é encontrado na água, no ar e nos compostos orgânicos. A fonte mais comum de hidrogênio na Terra é a água, cuja molécula é composta por dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio (H_2O). Como o solo possui 80% desse elemento, as plantas retiram dele a quantidade necessária para sua sobrevivência (ARANHA et al., 2003).

Esses três elementos (carbono + oxigênio + hidrogênio) são os principais constituintes do material vegetal. A ciclagem no interior da planta resulta na união desses elementos, compondo a base da vitamina C presente em quantidade significativa no fruto do juazeiro. Padh (1991 apud ARANHA et al., 2000, p. 1) ressalta que, após ingerida,

A vitamina C (ácido ascórbico) participa de diversos processos metabólicos, dentre eles a formação do colágeno e síntese de epinefrina, corticoesteróides e ácidos biliares. Além de co-fator enzimático, participa dos processos de óxido-redução, aumentando a absorção de ferro e a inativação de radicais livres.

Na alimentação humana, entre os benefícios que essa vitamina oferece, podemos citar o auxílio na redução dos níveis de colesterol, a regulação da pressão arterial, a prevenção de resfriados e a neutralização dos radicais livres, dando firmeza à pele e ajudando no combate ao envelhecimento precoce, além da prevenção ao escorbuto, como já foi mencionado anteriormente. Apesar de ser bastante útil, seu consumo deve ser de forma moderada, pois a superdosagem pode provocar cálculo renal, conforme destaca Franco (1992 apud ARANHA et al., 2000, p. 1):

O ácido ascórbico administrado em altas doses, após atingir concentração máxima nos tecidos, sofre eliminação do excesso pelos rins. Os principais metabólitos do ácido ascórbico excretados na urina, além do ácido ascórbico inalterado, são o ácido desidroascórbico, o ácido oxálico e o ácido 2,3-dicetogulônico, sendo que seus teores na urina acham-se relacionados com as espécies animais, e também com o teor de ácido ascórbico administrado.

Dessa forma, é necessário moderar a administração de alimentos que possuem o ácido ascórbico, para que não ocorra nenhum efeito colateral, pois uma grande concentração dessa vitamina no corpo acarreta alguns problemas à saúde; no entanto, o excesso geralmente ocorre pelo uso de medicamentos. Do mesmo modo, a carência dessa vitamina pode deixar o organismo sensível às doenças, como as referidas anteriormente, sendo necessário repô-la com a ajuda de remédios (OLIVEIRA et al., 2009).

Entre os alimentos que possuem vitamina C também estão a laranja, lima, limão, acerola, caju, mamão, morango, kiwi, tomate, bem como vegetais como brócolis, ervilha e couve. O consumo dessa substância feito pelos animais destina-se à formação e manutenção da membrana intercelular na produção do colágeno, matriz de ossos, dentes e cartilagem (ARANHA, 1997).

Após a ingestão do juá, fruto do juazeiro, o organismo absorve o ácido ascórbico, que por sua vez é sintetizado geralmente em quantidades regulares para as necessidades biológicas. Nesse sentido, Pauling (1988 apud ARANHA et al., 2000, p. 1) alega que

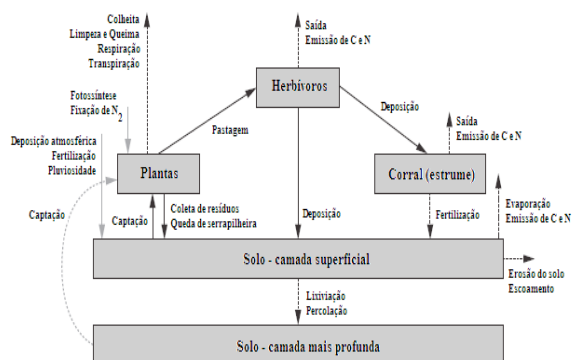
A vitamina C funciona no interior do corpo humano, encaixando-se em ambos os lados da reação de oxido-redução, que acrescenta ou retira átomos de hidrogênio de uma molécula. Quando se oxida forma o ácido desidroascórbico pela retirada, por agentes oxidantes, de dois átomos de hidrogênio. Reduz-se pelo acréscimo de dois átomos de hidrogênio, formando novamente o ácido ascórbico.

Após a absorção desse composto, o organismo retira a quantidade necessária e o restante é eliminado pela urina, saliva, suor, entre outros. A substância, por sua vez, é devolvida ao meio e, através da evaporação ou infiltração no solo, volta para compor diferentes substâncias, que, por sua vez, vão dar origem a elementos que irão compor outros ciclos biogeoquímicos (ARANHA et al., 2003).

2.3 Considerando o juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.) no ciclo biogeoquímico da Caatinga

Na Figura 4 é apresentado um modelo da clivagem de nutrientes na Caatinga.

Figura 4 – Exemplo do ciclo biogeoquímico do bioma Caatinga.



Fonte: MENEZES et al., 2012.

Na Figura 4, podemos observar um exemplo de como pode ocorrer o ciclo biogeoquímico no bioma Caatinga. Nela vemos o material rochoso (solo – camada mais profunda), que ainda não sofreu influência do intemperismo. Tal camada recebe sedimentos das áreas superficiais através dos processos de lixiviação e percolação. Os estratos autotróficos¹, isto é, as plantas, que se localizam na camada superficial, absorvem os nutrientes (água, carbono, nitrogênio, etc.) do solo pelo processo de captação, sendo que esse fenômeno pode ser realizado até mesmo em solos profundos caso as espécies vegetais apresentem sistema radicular mais fundo, como é o caso do juazeiro *Ziziphus joazeiro* Mart.

Da mesma forma que a planta capta os nutrientes, ela devolve-os ao solo quando perde sua folhagem, seus frutos e ramos, parte do caule, etc., que se depositam sobre o solo na forma de serrapilheira, gerando outros tipos de nutrientes através da compostagem natural. Tal fato amplia a produtividade do solo e da espécie vegetal nele existente, indicando um fluxo de reciclagem de nutrientes.

Em seguida ao processo de captação, a planta realiza a captação de dióxido de nitrogênio diretamente da atmosfera, o qual é convertido em outros compostos, importantes para a composição do solo e, ainda, como nutrientes para a própria planta. Outro fenômeno que ocorre é a fotossíntese, que consiste no aproveitamento de dióxido de carbono e de água para a produção de glicose, sendo que para este fim é utilizada a luz solar. Ocorre, assim, o acúmulo de energia para manutenção da própria planta, como também dos estratos heterotróficos (MARTINS, 2011).

1 Cf. ODUM (1988).

Odum (1988, p. 12-13) discute que

[...] Apenas uma parte, muitas vezes apenas uma parte pequena, do produto da fotossíntese é usada imediatamente e diretamente pelo vegetal e por herbívoros e parasitas, que se alimentam das folhas e de outros tecidos vegetais em crescimento ativo. Grande parte do material sintetizado (folhas, madeira e alimento armazenado em sementes e raízes) não é consumido imediatamente e, no final, alcança a serrapilheira (*litter*) e o solo (ou os sedimentos equivalentes nos ecossistemas aquáticos), os quais constituem, em conjunto, um sistema heterotrófico bem definido. Porém passam semanas, meses ou muitos anos (ou milênios, no caso dos combustíveis fósseis que agora estão sendo consumidos rapidamente pelas sociedades humanas) antes que seja utilizada totalmente a matéria orgânica acumulada.

Com isso, salientamos que os processos de decomposição e de absorção podem não acontecer de maneira imediata. Desse modo, pode levar uma quantidade de tempo indeterminada, ou até mesmo várias eras geológicas, para ser utilizada como fonte de energia pelos seres vivos.

Alguns dos nutrientes absorvidos pelo juazeiro são perdidos nos processos de colheita, de queimada, de respiração e de transpiração. Vale salientar que, para manter a produtividade dos organismos, o fluxo de entrada de nutrientes deve superar o fluxo de saída, fazendo com que haja equilíbrio na cadeia alimentar da Caatinga.

A respiração, que sucede na ausência de luz, ocorre em várias partes do vegetal, em especial nas folhas. Semelhantemente ao que acontece com os animais, na respiração a planta absorve oxigênio e libera gás carbônico. Já na transpiração, que sobrevém quando a planta exagera na absorção de água e tem necessidade de perdê-la para a melhoria de seu funcionamento, a espécie vegetal perde este nutriente para o meio em forma de gotículas de água, que se evaporam em horários adequados para que não intercorra a desidratação do organismo.

Na pastagem, a planta é utilizada como fonte de alimento para os herbívoros (bovinos, caprinos, etc.), que absorvem os nutrientes e, também, os eliminam através de diversos processos, como a respiração, a transpiração, a liberação de fezes e urina, entre outros. Algumas dessas liberações voltam

ao solo – como os excrementos que, depositados, transformam-se em húmus, rica fonte de nutrientes para o solo –, tornando-o fértil e adequado ao desenvolvimento das plantas.

No decorrer desse processo ocorrem, ainda, perdas de nutrientes, quando o solo não consegue absorver tudo o que é depositado em sua superfície e, também, quando há a morte dos seres vivos (plantas, herbívoros, carnívoros), ocasião em que estes entram em decomposição, o que ocasiona a liberação de minerais necessários ao solo e à planta.

Além disso, parte dos nutrientes contidos no solo pode ser perdida pela evaporação e pela ação antrópica, que promove a exposição do solo, o qual, sem a sua cobertura vegetal, acaba desprotegido, perdendo, assim, os nutrientes. Dessa forma, essa área fica suscetível a receber influências erosivas (por vento, por chuva, pelo sol, etc.), e o solo, que se torna infértil, pode sofrer o processo de desertificação.

O Homem também pode fazer parte desse ciclo do juazeiro, no qual entra como consumidor primário e secundário; no primeiro caso, ao ingerir folhas (uso na medicina popular) e frutos (fonte de vitamina C) do juazeiro, e no segundo, ao ingerir um herbívoro (por exemplo, um caprino que consumiu os frutos do juazeiro). Além disso, quando o ciclo de vida do ser humano termina, alguns nutrientes retornam ao solo.

3 Considerações finais

Diante do exposto, podemos afirmar que a Caatinga é um bioma que apresenta uma ampla variedade de espécies animais e vegetais. Porém, a falta de conhecimento sobre tal ecossistema acaba ocasionando usos inadequados dele, que comprometem o solo, a vegetação e os seres heterotróficos que dele necessitam para sobreviver.

O juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.) é uma espécie vegetal de grande importância para a região do semiárido (onde se encontra a Caatinga), devido aos nutrientes presentes em sua composição, que ocasionam uma diversidade de uso. Como exemplo disso, mencionamos sua aplicação no combate a várias doenças e o uso como complemento alimentar para animais, já que o juazeiro é uma das plantas resistentes a grandes períodos de estiagem devido ao seu profundo sistema radicular, capaz de captar água no subsolo.

A degradação do solo, ocasionada pela ação humana (desmatamento, sistemas de queimadas, etc.) com vistas ao seu uso na agricultura e na pastagem

para gado, tem acarretado a perda de nutrientes, o que tem comprometido a qualidade dos solos e da cobertura vegetal. Assim, tal fenômeno pode afetar o ciclo biogeoquímico da Caatinga.

Por outro lado, tal situação poderia ser minimizada ou evitada se a população tivesse consciência da relevância da geobiosfera da Caatinga na cadeia alimentar, bem como se utilizasse técnicas agrícolas adequadas, que promovessem o desenvolvimento sustentável da região. Com isso, ocorreria o tão desejado equilíbrio entre Homem e Natureza.

REFERÊNCIAS

- ABÍLIO, F. J. P. **Bioma caatinga**: ecologia, biodiversidade, educação ambiental e práticas pedagógicas. João Pessoa: Editora Universitária – UFPB, 2010.
- ARANHA, F. Q. et al. Determinação do teor de vitamina C (ácido ascórbico) na polpa de acerola (*Malpighia glabra* L.), em João Pessoa, Paraíba. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 109, p. 45-53, jun. 2003.
- ARANHA, F. Q. **Investigação do tempo de suplementação com vitamina C, do suco de acerola e do fármaco, necessário para normalizar os níveis séricos de ácido ascórbico em idosos institucionalizados de João Pessoa, PB**. 1997. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 1997.
- ARANHA, F. Q. et al. O papel da vitamina C sobre as alterações orgânicas no idoso. **Revista de Nutrição da PUCCAMP**, Campinas, v. 13, n. 2, p. 89-97, maio/ago. 2000.
- BEZERRA, E. S. Plantas medicinais para uso humano. In: LIMA, J. L. S. et al. **Plantas medicinais de uso comum no Nordeste do Brasil**. 1. ed. Campina Grande: Ludigraf Ltda., 2006.
- BRAGA, R. C. **Juazeiro (*Ziziphus Joazeiro*)** - árvore da Caatinga com potencial medicinal. 2010. Disponível em: <http://pro.casa.abril.com.br/group/cronicasdoouroverde/forum/topics/juazeiro-ziziphus-joazeiro-1?xg_source=activity>. Acesso em: 12 jan. 2014.
- CARVALHO, P. E. R. **Juazeiro, *Ziziphus joazeiro***: taxonomia e nomenclatura. Colombo: EMBRAPA Florestas, 2007. 8p. (Circular Técnica, 139). Disponível em: <<http://www.cnpf.embrapa.br/publica/circtec/edicoes/Circular139.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2014.
- COSTA, A. **Juazeiro - *Ziziphus joazeiro***. 2011. Disponível em: <<http://belezadacaatinga.blogspot.com.br/2011/04/juazeiro-ziziphus-joazeiro.html>>. Acesso em: 16 jan. 2014.
- DIÓGENES, F. E. P. et al. Pré-tratamento com ácido sulfúrico na germinação de sementes de *Ziziphus joazeiro* Mart. - Rhamnaceae. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 12, n. 2, p. 188-194, abr./jun. 2010.
- FÓRMULA estrutural da vitamina C**. In: BLOG da vitamina C (grupo 8b). 2007. Disponível em: <<http://grupo8bvitaminac.blogspot.com.br/2007/09/primeiro-contato.html>>. Acesso em: 30 nov. 2014.
- FRUTOS do juazeiro**. In: CARDOSO, L. C. M. **Juazeiro**. [2007]. Disponível em: <<http://www.focadoemvoce.com/caatinga/arvore/juazeiro/4.php>>. Acesso em: 30 nov. 2014.
- JUAZEIRO**. In: CARDOSO, L. C. M. **Juazeiro**. [2007]. Disponível em: <<http://www.focadoemvoce.com/caatinga/arvore/juazeiro.php>>. Acesso em: 30 nov. 2014.
- MARTINS, N. F. Uma síntese sobre aspectos da fotossíntese. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 11, p. 10-14, 2. sem. 2011.
- MENEZES, R. S. C. et al. Biogeochemical cycling in terrestrial ecosystems of the Caatinga Biome. **Brazilian Journal of Biology**, v. 72, n. 3, p. 643-653, ago. 2012.
- NADIA, T. L.; MACHADO, I. C.; LOPES, A. V. Fenologia reprodutiva e sistema de polinização de *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae): atuação de *Apis mellifera* e de visitantes florais autóctones como polinizadores. **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 4, p. 835-845, 2007.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.
- OLIVEIRA, A. K. et al. Alelopatia em extratos de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart - Rhamnaceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 4, p. 1186-1189, dez. 2009.
- ROCHA, G. P. **Juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.)**. 2012. Disponível em: <<http://blog.tocandira.com.br/sobrevivencia/juazeiro-ziziphus-joazeiro-mart/>>. Acesso em: 16 jan. 2014.
- SILVA, L. R. et al. Caracterização de frutos de cinco acessos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 13, n. 1, p. 15-20, 2011.