



**GRUPO DE ESTUDO MATA BRANCA PRODUTIVA**

**1. COORDENADORES:**

<b>NOME</b>	<b>FORMAÇÃO ACADÊMICA</b>	<b>E-MAIL</b>	<b>LATTES</b>
Aelton Biasi Giroldo	Doutor em Ecologia	aelton.giroldo@ifce.edu.br	<a href="http://lattes.cnpq.br/9677293856619949">http://lattes.cnpq.br/9677293856619949</a>
Joice Simone dos Santos	Doutora em Fitotecnia	joice.simone@ifce.edu.br	<a href="http://lattes.cnpq.br/1904324043697121">http://lattes.cnpq.br/1904324043697121</a>
André Henrique Pinheiro Albuquerque	Doutor em Engenharia Agrícola	andre.albuquerque@ifce.edu.br	<a href="http://lattes.cnpq.br/8447666535557926">http://lattes.cnpq.br/8447666535557926</a>

**2. PARTICIPANTES**

<b>NOME</b>	<b>FORMAÇÃO</b>	<b>E-MAIL</b>
Ana Janaina Oliveira Rodrigues	Engenheira Agrônoma	ana.janaina@ifce.edu.br
Valdenio Mendes Mascena	Doutor em Zootecnia	valdenio.mascena@ifce.edu.br
Danilo Batista Nogueira	Mestre em Engenharia Agrícola	danilo.nogueira@ifce.edu.br
Alice Fontoura Pedrozo	Acadêmica de Zootecnia	alicefpz@gmail.com
Jéssica Maria dos Santos Silva	Acadêmica de Agropecuária	jessicasilva12213@gmail.com
Vanessa Ferreira do Nascimento	Técnica em Agropecuária / Acadêmica em Zootecnia	vanferreira9221@gmail.com
Antonio Gilvan da Cruz de Sousa	Técnico em Agropecuária / Acadêmico de Zootecnia	gilvanzootecnista@gmail.com
Antonio Caçula Almeida Filho	Acadêmico de Zootecnia	antoniofilho005@gmail.com
Mirelio Ferreira da Silva	Acadêmico de Zootecnia	mireliosilva@gmail.com
Israel Pereira de Quadro	Acadêmico de Geografia	raelquadro@gmail.com
Anderson Rodrigues Fernandes	Acadêmico de Zootecnia	andersonfernadesrodrigues20@gmail.com

### 3. INTRODUÇÃO

A região semiárida brasileira é a de maior desigualdade social, e onde as políticas públicas vêm sendo aplicadas incoerentemente, de forma que não sanaram o problema da pobreza e do acesso a informação (Silva et al., 2017). Somados a ineficiência do setor público, há ainda na região grande irregularidade das chuvas, sendo que 70% da precipitação anual pode ocorrer em um único mês.

Algumas plantas da caatinga são conhecidas por apresentar boa adaptação às condições ambientais extremas, a exemplo, da alta temperatura e estresse hídrico, promovido pela seca ou pela salinidade dos solos. OS solos pouco profundos, característico das regiões semiáridas, possuem drenagem normalmente restrita e contribuem para o processo de salinização. Nestes solos o escoamento da água superficial e drenagem lateral lixivia para as porções mais baixas do terreno sais. Seguido do processo de lixiviação para as partes baixas há a evaporação da água, deixando na superfície do solo o sal, neste caso o processo de salinização é dito como natural (Rengasamy, 2002; Ribeiro et al., 2016; Shainberg & Levy, 2004). Além disso, há o processo de salinização induzido ou antrópico, no qual a deposição de sal ocorre no processo de irrigação.

A salinização é de grande interesse agrícola e ecológico por gerar impactos normalmente negativos na germinação, sobrevivência, crescimento, taxa de fotossíntese e produção das plantas (Gorham, 1992; Oliveira et al., 2013). Os efeitos da salinização podem ser divididos em fase osmótica e fase iônica específica. A primeira inicia-se imediatamente após o aumento das concentrações de sais no entorno das raízes, promovendo um aumento no potencial hídrico e conseqüentemente as plantas não conseguem retirar água do solo, induzindo o processo de déficit hídrico. Normalmente em um limiar superior a 40mM NaCl para a maioria das plantas. Nesta fase o crescimento do caule reduz significativamente, as folhas novas reduzem a expansão e emergem lentamente (Munns & Tester, 2008), ocorre o fechamento dos estômatos, inibição da divisão e expansão celular (Acosta-Motos et al., 2017; Oliveira et al., 2013; Parida & Das, 2005; Zhu, 2001), as gemas e ramos se desenvolvem mais lentamente ou se mantêm quiescente, e as raízes mantem o desenvolvimento.

Assim, a planta reduz o uso da água, e conseqüentemente, observa-se a manutenção da umidade e da concentração de sais do solo (Munns & Tester, 2008).

Na fase iônica-específica, ocorre o acúmulo de íons tóxicos nas folhas velhas, que logo morrem. Se a fenologia foliar for alterada, de forma que a mortalidade das folhas superem aquelas que estão em desenvolvimento e expansão, a taxa fotossintética irá reduzir, promovendo um decréscimo acentuado no crescimento das plantas.

O estresse osmótico, da primeira fase, tem um efeito imediato sobre o crescimento, e este efeito é maior que o estresse iônico gerado tardiamente. Além disso o estresse iônico só irá ocorrer em plantas que não tem a capacidade de controlar o transporte de  $\text{Na}^+$ , e mudanças na tolerância ao estresse osmótico não geram mudanças na tolerância ao estresse iônico (Deinlein et al., 2014; Munns & Tester, 2008).

Plantas capazes de tolerar os níveis de salinidade do solo, normalmente em concentrações maiores que 200 mM de NaCl, e completar seu desenvolvimento são denominadas de halófitas (Flowers & Colmer, 2008), muito embora as plantas halófitas possam se desenvolver e completar o desenvolvimento também em solos não salinos. As plantas que evoluíram em ambientes com concentração de sal baixa, e que mantem baixos níveis de sais nos tecidos acima do solo, especialmente nas folhas, são ditas como glicófitas. Essas plantas evoluíram em resposta à predação, principalmente herbivoria (Cheeseman, 2015) e tem o desenvolvimento comprometido em ambientes com alta concentração de sais, principalmente quando há mudanças bruscas nos níveis de salinidade (Gorham, 1992). A tolerância aos níveis de salinidade pode ser mensurada por meio de comparações na germinação, biomassa, taxa de fotossíntese, condutância e sobrevivência de indivíduos da mesma espécie crescendo em ambientes não salinos e salinos (Munns, 2002; Verslues et al., 2006).

Os ambientes salinos podem ser recuperados pela utilização de espécies tolerantes a esses ambientes, são exemplos de estudos que tiveram bons resultados os utilizando a erva-sal (*Atriplex* spp.) (ver: Le Houérou, 1992; I. G. Leal et al., 2008), utilizando espécies forrageiras, conciliando a recuperação com

a produção como no caso de Qadir et al. (1996). A utilização de plantas halófitas para a recuperação de ambientes salinos tem um baixo custo quando comparado aos métodos químicos e mecânicos, além disso pode ser considerado um método sustentável, podendo envolver espécies de gramíneas, arbustos, árvores (Hasanuzzaman et al., 2014) e embora 0,25% das angiospermas sejam consideradas halófitas, provavelmente este número seja muito maior pois muitas espécies ainda permanecem desconhecidas quanto a sua tolerância à salinidade. Ademais, a resposta de uma planta glicófita e halófito não é binária, tolera ou não tolera, mas sim melhor expressa em um contínuo, onde nem todas as halófitas podem tolerar o mesmo nível de salinidade e nem todas as glicófitas são totalmente intolerantes ao sal (Saslis-Lagoudakis et al., 2014), neste sentido trabalhos que busquem compreender como a flora nativa e agropecuária se comporta diante da salinidade dos solos pode auxiliar na escolha básica de espécies úteis a projetos de restauração, produção e conservação do semiárido.

A conservação efetiva dos ecossistemas, tais como o semiárido, depende da restauração das áreas já degradadas (Chazdon, 2008; Lamb et al., 2005), e também de práticas de manejo que possibilitem o uso múltiplo e a proteção dos ecossistemas (Giroldo & Scariot, 2015; Nelson & Chomitz, 2011; Perfecto & Vandermeer, 2008). O uso múltiplo concilia a conservação da biodiversidade com sistemas de produção, como pecuária e enriquecimento de sistemas de produção. Normalmente, o uso múltiplo se faz pela utilização de técnicas de manejo que impactam menos os ecossistemas naturais que os sistemas agrícolas industriais, nos quais a área é convertida para um único uso (pastagens e monoculturas agrícolas). Essas áreas asseguram serviços de ecossistemas que são inibidos dos sistemas agrícolas industriais.

O desbaste da vegetação no semiárido pode ser utilizada como uma técnica de manejo que propicia o uso múltiplo, ela consiste na manipulação da vegetação por meio de cortes seletivos da vegetação nativa. Esses cortes podem rebaixar e/ou ralejar o estrato arbóreo, propiciando o aumento da chegada de luz ao solo, que por consequência permite o desenvolvimento do estrato herbáceo-subarbusto. Dependendo do tipo de manejo a técnica pode aumentar a forragem disponível em até 80% e assegurar a alimentação dos rebanhos de pequenos produtores na região semiárida (Araújo-Filho et al., 2002; Araújo-Filho &

Carvalho, 1997). Além disso, tem efeitos na qualidade dos solos e disponibilidade de água do mesmo. O aumento da quantidade de água nos solos em áreas raleadas ocorre devido à redução de competição por água, luz e nutrientes, que cria possibilidades para aumento de plantas herbáceas e promovem mudanças no ciclo hídrico local, principalmente no que diz respeito à redução das enxurradas (Andrade et al., 2017; Brown et al., 2005; García-Ruiz et al., 2008; Savadogo et al., 2008). Entretanto, é preciso salientar que embora o desbaste possa promover o uso sustentável do semiárido, mais pesquisas se fazem necessárias para delimitar os limites de sustentabilidade do método, bem como quais os efeitos sobre a degradação e conservação do ecossistema (Andrade et al., 2017).

#### **4. JUSTIFICATIVA**

O semiárido brasileiro compreende principalmente o bioma Caatinga, possui flora e fauna únicas, com alto grau de endemismo. O bioma é o menos conhecido cientificamente do Brasil, e vem sendo tratado com baixa prioridade. Não obstante é um dos mais ameaçados devido ao uso inadequado e insustentável dos seus solos e recursos naturais. Atualmente, 45,62% da vegetação do bioma já foi convertido em áreas antrópicas e grande parte dos 53,38% de vegetação remanescente possui sinais de atividades antrópicas. A taxa de desmatamento foi de 0,23% entre 2008-2009. O bioma possui somente 1% em unidades de conservação de uso integral e 6,4% de áreas protegidas por unidades de conservação de uso sustentável (CNUC/MMA, 2012; MMA, 2011). Considerando que as unidades de conservação não podem assegurar a conservação dos ecossistemas naturais, uma vez que muitas delas estão sobre alta pressão antrópica (Jones et al., 2018), e outras, como muitas das brasileiras, funcionam como “parques-de-papel” (Geldmann et al., 2013; Watson et al., 2014) a solução poderia estar em conciliar o múltiplo uso da terra (Girollo & Scariot, 2015; Nelson & Chomitz, 2011) por meio de técnicas e práticas de manejo mais sustentáveis.

A principal técnica e prática agropecuária utilizada na Caatinga ainda é a técnica de corte-e-queima (“roça de tocos”), praticada principalmente na

agricultura itinerante de pequena escala. Além dela, a criação de ovinos, caprinos e bovinos é realizada no sistema de solta. Ademais, em algumas regiões, em pontos isolados, há um uso mais intenso, como a agricultura irrigada, mineração e produção de carvão (Schulz et al., 2017) que degradam ainda mais os ecossistemas naturais. O uso produtivo da Caatinga pelas populações locais como a pecuária no sistema de solta, agricultura itinerante e produção de carvão tem mantido áreas de vegetações nativas pelo bioma. Embora este tipo de uso seja menos impactante que o uso intensivo imposto pelos sistemas de monocultura da agropecuária industrial, ele ainda gera impactos nos ecossistemas, e as áreas de vegetação manejadas tradicionalmente possuem menor diversidade se comparadas as vegetações originais (Sampaio, 2010; Schulz et al., 2017; Silva & Barbosa, 2017). Uma vez que a biodiversidade, serviços de ecossistemas, atividades econômicas, desenvolvimento rural e mudanças climáticas estão inter-relacionados na região da Caatinga, a transição para sistemas de uso da paisagem que sejam sustentáveis se faz necessário (Tabarelli et al., 2017), principalmente aquelas que possam combater o risco de desertificação (I. R. Leal et al., 2005; Vieira et al., 2015), como a recuperação de áreas salinizadas e manejo dos sistemas de produção.

A identificação de espécies capazes de remover sal dos ecossistemas é o primeiro passo para a recuperação e conservação da Caatinga. Para isso é necessário entender como as plantas se comportam frente a salinidade dos solos e irrigação salina. Além disso, como o uso da Caatinga por pequenas propriedades é o mais comum, a adequação de técnicas de manejo que viabilizem a utilização da vegetação em conjunto com a conservação são essenciais, desta forma se fazem necessários estudos que enfoquem técnicas de melhoria dos sistemas de produção, como as técnicas de desbaste que propiciam forragem para os caprinos e ovinos (o maior rebanho destes se encontra na Caatinga (IBGE, 2016), podem melhorar os parâmetros físico-químicos do solo e promover a manutenção dos serviços de ecossistemas na Caatinga.

## **5. OBJETIVOS**

- Promover a disseminação de conhecimentos científicos acerca de técnicas de manejo e conservação do bioma Caatinga, principalmente no tocante as áreas de produção vegetal;
- Promover o aprimoramento dos discentes envolvidos no Grupo de Estudo Mata Branca Produtiva, de forma a torna-los mais aptos a realizar pesquisa científica;
- Desenvolver o senso crítico dos participantes do grupo em relação as políticas públicas desenvolvidas na região semiárida, bem como em relação aos perfis sociais, econômicos e ecológicos da região;
- Desenvolver pesquisas e extensão nas diversas áreas da biologia vegetal, com enfoque principalmente a ecofisiologia dos estresses biótico e abióticos no desenvolvimento e na produção vegetal;
- Desenvolver pesquisas e extensão na área de uso sustentável da Caatinga, e dos impactos antrópicos nos ecossistemas naturais do bioma;
- Viabilizar tecnologias sustentáveis que permitam o desenvolvimento dos meios de produção, e viabilizem melhoras sociais no bioma Caatinga.

## **6. METODOLOGIA DO GRUPO DE ESTUDO**

O grupo de estudo Mata Branca Produtiva desenvolverá suas atividades por meio de encontros periódicos, a serem realizados nas dependências do IFCE-Campus Cráteus-CE. Constituem atividades do Grupo de Estudo: leitura e discussão de artigos científicos, desenvolvimento de pesquisa e extensão, e divulgação de trabalhos científicos e de extensão desenvolvidos pelo grupo.

Previamente aos encontros, serão escolhidos artigos científicos nas diferentes áreas das ciências do solo e vegetais, que deverão ser lidos, por todos os membros do grupo. Na ocasião do encontro os alunos deverão expor suas dúvidas e compreensão acerca do artigo escolhidos, gerando em seguida uma discussão crítica e reflexiva do texto selecionado, com atenção aos conhecimentos gerados, e a estrutura técnica científica do artigo.

Os membros do grupo realizarão ainda pesquisa e extensão nas diversas áreas do conhecimento a que se propõe, gerando conhecimento, buscando

possíveis soluções para problemas enfrentados por produtores e aproximando o IFCE da sociedade.

Posteriormente, os membros atuarão na divulgação dos resultados de suas pesquisa e extensão por meio de periódicos científicos, eventos científicos e de extensão, e por meio de palestras e minicursos à comunidade.

## **7. FORMAS DE INGRESSO NO GRUPO DE ESTUDO**

O ingresso no grupo de estudo se dará por meio de edital elaborado pelos componentes do mesmo e será disponibilizado com tempo hábil para que haja inscrição de novos membros. A seleção será realizada por meio de entrevista, sendo necessário previamente o preenchimento e entrega de ficha de inscrição disponibilizada no edital com anexo do comprovante de matrícula e histórico escolar (exceto para aqueles do primeiro semestre) do discente.

Serão critérios adotados para participação no grupo de pesquisa:

- a. Estar regularmente matriculado nos cursos do IFCE *campus* Crateús;
- b. Estar cursando um dos semestres dos cursos;
- c. Possuir anuência do orientador, caso seja bolsista de programa de iniciação científica;
- d. Caso não seja discente, possuir vínculo empregatício com o IFCE *campus* Crateús.

Após a finalização do processo de seleção, os resultados serão divulgados nos canais de comunicação do IFCE *campus* Crateús, além de divulgados em meios eletrônicos pelas redes sociais do grupo de estudo.

## **8. RESULTADOS ESPERADOS**

- Elaboração e execução de trabalhos de pesquisa e extensão voltados para a sustentabilidade da Caatinga e/ou impactos de fatores bióticos e abióticos no desenvolvimento vegetal;



- Formação crítica dos membros desse grupo nas diversas áreas do conhecimento à que se propõe o grupo;
- Promover a interação entre os diversos cursos do IFCE *campus* Crateús, bem como dos discentes, com corpo técnico e de docentes, e dos membros do grupo de estudos com os diversos segmentos da sociedade.
- Contribuir para o processo de aprendizagem dos alunos.

## 9. REFERÊNCIAS

- Acosta-Motos, J. R., Ortuño, M. F., Bernal-Vicente, A., Diaz-Vivancos, P., Sanchez-Blanco, M. J., & Hernandez, J. A. (2017). Plant responses to salt stress: adaptive mechanisms. *Agronomy*, 7(18), 1–38.  
<http://www.preprints.org/manuscript/201702.0083/v1>
- Andrade, E. M., Aquino, D. N., Chaves, L. C. G., & Lopes, F. B. (2017). Water as capital and its uses in the Caatinga. In J. M. C. Silva, I. R. Leal, & M. Tabarelli (Eds.), *Caatinga: the largest tropical dry forest region in South America* (pp. 281–302). Springer.
- Araújo-Filho, J. A., & Carvalho, F. C. (1997). *Desenvolvimento sustentado da Caatinga* (Vol. 13). Embrapa - CNPC (Circular Técnica).
- Araújo-Filho, J. A., Gadelha, J. A., Crispim, S. M. A., & Silva, N. L. (2002). Pastoreio misto em caatinga manipulada no serão cearense. *Revista Científica de Produção Animal*, 4(1–2), 9–21.
- Brown, A. E., Zhang, L., McMahon, T. A., Western, A. W., & Vertessy, R. A. (2005). A review of paired catchment studies for determining changes in water yield resulting from alterations in vegetation. *Journal of Hydrology*, 310(1), 28–61.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022169404005906>
- Chazdon, R. L. (2008). Beyond deforestation: restoring forests and ecosystem services on degraded lands. *Science*, 320(5882), 1458–1460.
- Cheeseman, J. M. (2015). The evolution of halophytes, glycophytes and crops,

- and its implications for food security under saline conditions. *New Phytologist*, 206(1), 557–570.
- CNUC/MMA. (2012). *Unidades de Conservação por Bioma*. Cadastro Nacional de Unidades de Conservação/Ministério do Meio Ambiente.
- Deinlein, U., Stephan, A. B., Horie, T., Luo, W., Xu, G., & Schroeder, J. I. (2014). Plant salt-tolerance mechanisms. *Trends in Plant Science*, 19(6), 371–379.
- Flowers, T. J., & Colmer, T. D. (2008). Salinity tolerance in halophytes. *New Phytologist*, 179(4), 945–963.
- García-Ruiz, J. M., Regüés, D., Alvera, B., Lana-Renault, N., Serrano-Muela, P., Nadal-Romero, E., Navas, A., Latron, J., Martí-Bono, C., & Arnáez, J. (2008). Flood generation and sediment transport in experimental catchments affected by land use changes in the central Pyrenees. *Journal of Hydrology*, 356(1), 245–260.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022169408001972>
- Geldmann, J., Barnes, M., Coad, L., Craigie, I. D., Hockings, M., & Burgess, N. D. (2013). Effectiveness of terrestrial protected areas in reducing habitat loss and population declines. *Biological Conservation*, 161, 230–238.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320713000670>
- Giroldo, A. B., & Scariot, A. (2015). Land use and management affects the demography and conservation of an intensively harvested Cerrado fruit tree species. *Biological Conservation*, 191, 150–158.
- Gorham, J. (1992). Salt tolerance of plants. *Science Progress*, 76(3), 273–285.
- Hasanuzzaman, M., Nahar, K., Alam, M. M., Bhowmik, P. C., Hossain, M. A., Rahman, M. M., Prasad, M. N. V., Ozturk, M., & Fujita, M. (2014). Potential use of halophytes to remediate saline soils. *BioMed Research International*, 1–12.
- IBGE. (2016). *Produção da Pecuária Municipal* (Vol. 44). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.
- Jones, K. R., Venter, O., Fuller, R. A., Allan, J. R., Maxwell, S. L., Negret, P. J.,

- & Watson, J. E. M. (2018). One-third of global protected land is under intense human pressure. *Science*, 360(6390), 788–791.  
<http://science.sciencemag.org/content/360/6390/788>
- Lamb, D., Erskine, P. D., & Parrotta, J. A. (2005). Restoration of degraded tropical forest landscapes. *Science*, 310(5754), 1628–1632.  
<http://science.sciencemag.org/content/310/5754/1628>
- Le Houérou, H. N. (1992). The role of saltbushes (*Atriplex* spp.) in arid land rehabilitation in the Mediterranean Basin: a review. *Agroforestry Systems*, 18(2), 107–148.
- Leal, I. G., Accioly, A. M. A., Nascimento, C. W. A., Freire, M. B. G. S., Montenegro, A. A. A., & Ferreira, F. L. (2008). Fitorremediação de solo salino sódico por *Atriplex nummularia* e gesso de jazida. *Revista Brasileira de Ciência Do Solo*, 32(3), 1065–1072.  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-06832008000300015&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832008000300015&nrm=iso)
- Leal, I. R., Silva, J. M. C., Tabarelli, M., & Lacher-Júnior, T. E. (2005). Changing the course of biodiversity conservation in the Caatinga of Northeastern Brazil. *Conservation Biology*, 19(3), 701–706.  
<https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00703.x>
- MMA. (2011). *Monitoramento do Desmatamento nos Biomas Brasileiros por Satélite: monitoramento do bioma Caatinga*.
- Munns, R. (2002). Comparative physiology of salt and water stress. *Plant, Cell & Environment*, 25(2), 239–250.  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.0016-8025.2001.00808.x>
- Munns, R., & Tester, M. (2008). Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant Biology*, 59(1), 651–681.  
<https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.59.032607.092911>
- Nelson, A., & Chomitz, K. M. (2011). Effectiveness of strict vs. multiple use protected areas in reducing Tropical Forest fires: a global analysis using matching methods. *PLoS ONE*, 6(8), 1–14.

- Oliveira, A., Alencar, N. L. M., & Gomes-Filho, E. (2013). Comparison between the water and salt stress effects on plant growth and development. In S. Akinci (Ed.), *Responses of Organisms to Water Stress* (pp. 67–94). InTech. <https://doi.org/10.5772/54223>
- Parida, A. K., & Das, A. B. (2005). Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, *60*(3), 324–349. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0147651304000922>
- Perfecto, I., & Vandermeer, J. (2008). Biodiversity conservation in tropical agroecosystems. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1134*(1), 173–200. <https://nyaspubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1196/annals.1439.011>
- Qadir, M., Qureshi, R. H., Ahmad, N., & Ilyas, M. (1996). Salt-tolerant forage cultivation on a saline-sodic field for biomass production and soil reclamation. *Land Degradation & Development*, *7*(1), 11–18. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-145X\(199603\)7:1%3C11::AID-LDR211%3E3.0.CO](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-145X(199603)7:1%3C11::AID-LDR211%3E3.0.CO)
- Rengasamy, P. (2002). Transient salinity and subsoil constraints to dryland farming in Australian sodic soils: an overview. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, *42*(3), 351–361. <https://doi.org/10.1071/EA01111>
- Ribeiro, M. R., Ribeiro-Filho, M. R., & Jacomine, P. K. T. (2016). Origem e classificação dos solos afetados por sais. In H. R. Gheyi, N. S. Dias, C. F. Lacerda, & E. Gomes-Filho (Eds.), *Manejo da Salinidade na Agricultura: estudos básicos e aplicados* (2nd ed., pp. 9–16). INCTSal.
- Sampaio, E. V. S. B. (2010). Caracterização do bioma Caatinga: características e potencialidades. In M. A. Gariglio, E. V. S. B. Sampaio, L. A. Cestaro, & P. Y. Kageyama (Eds.), *Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga* (pp. 29–48). Serviço Florestal Brasileiro.
- Saslis-Lagoudakis, C. H., Moray, C., & Bromham, L. (2014). Evolution of salt tolerance in angiosperms: a phylogenetic approach. In N. Rajakaruna, R. S. Boyd, & T. B. Harris (Eds.), *Plant Ecology and Evolution in Harsh Environments* (pp. 77–95). Nova Science Publishers.

- Savadogo, P., Tiveau, D., Sawadogo, L., & Tigabu, M. (2008). Herbaceous species responses to long-term effects of prescribed fire, grazing and selective tree cutting in the savanna-woodlands of West Africa. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 10(3), 179–195. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1433831908000358>
- Schulz, C., Koch, R., Cierjacks, A., & Kleinschmit, B. (2017). Land change and loss of landscape diversity at the Caatinga phytogeographical domain – Analysis of pattern-process relationships with MODIS land cover products (2001–2012). *Journal of Arid Environments*, 136, 54–74.
- Shainberg, I., & Levy, G. J. (2004). Salination process. In D. Hillel (Ed.), *Encyclopedia of Soils in the Environment* (1st ed., Vol. 3, pp. 429–435). Academic Press.
- Silva, J. M. C., & Barbosa, L. C. F. (2017). Impact of human activities on the Caatinga. In J. M. C. Silva, I. R. Leal, & M. Tabarelli (Eds.), *Caatinga: the largest tropical dry forest region in South America* (pp. 359–368). Springer.
- Silva, J. M. C., Barbosa, L. C. F., Leal, I. R., & Tabarelli, M. (2017). The caatinga: understanding the challenges. In J. M. C. Silva, I. R. Leal, & M. Tabarelli (Eds.), *Caatinga: the largest tropical dry forest region in South America* (pp. 3–19). Springer.
- Tabarelli, M., Leal, I. R., Scarano, F. R., & Silva, J. M. C. (2017). The future of the Caatinga. In J. M. C. Silva, I. R. Leal, & M. Tabarelli (Eds.), *Caatinga: the largest tropical dry forest region in South America* (pp. 461–474). Springer.
- Verslues, P. E., Agarwal, M., Katiyar-Agarwal, S., Zhu, J., & Zhu, J. (2006). Methods and concepts in quantifying resistance to drought, salt and freezing, abiotic stresses that affect plant water status. *The Plant Journal*, 45(4), 523–539. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-313X.2005.02593.x>
- Vieira, R. M. S. P., Tomasella, J., Alvalá, R. C. S., Sestini, M. F., Affonso, A. G., Rodriguez, D. A., Barbosa, A. A., Cunha, A. P. M. A., Valles, G. F., Crepani, E., Oliveira, S. B. P., Souza, M. S. B., Calil, P. M., Carvalho, M.

A., Valeriano, D. M., Campello, F. C. B., & Santana, M. O. (2015). Identifying areas susceptible to desertification in the Brazilian northeast. *Solid Earth*, 6(1), 347–360. <https://www.solid-earth.net/6/347/2015/>

Watson, J. E. M., Dudley, N., Segan, D. B., & Hockings, M. (2014). The performance and potential of protected areas. *Nature*, 515, 67. <http://dx.doi.org/10.1038/nature13947>

Zhu, J. (2001). Plant salt tolerance. *Trends in Plant Science*, 6(2), 66–71.