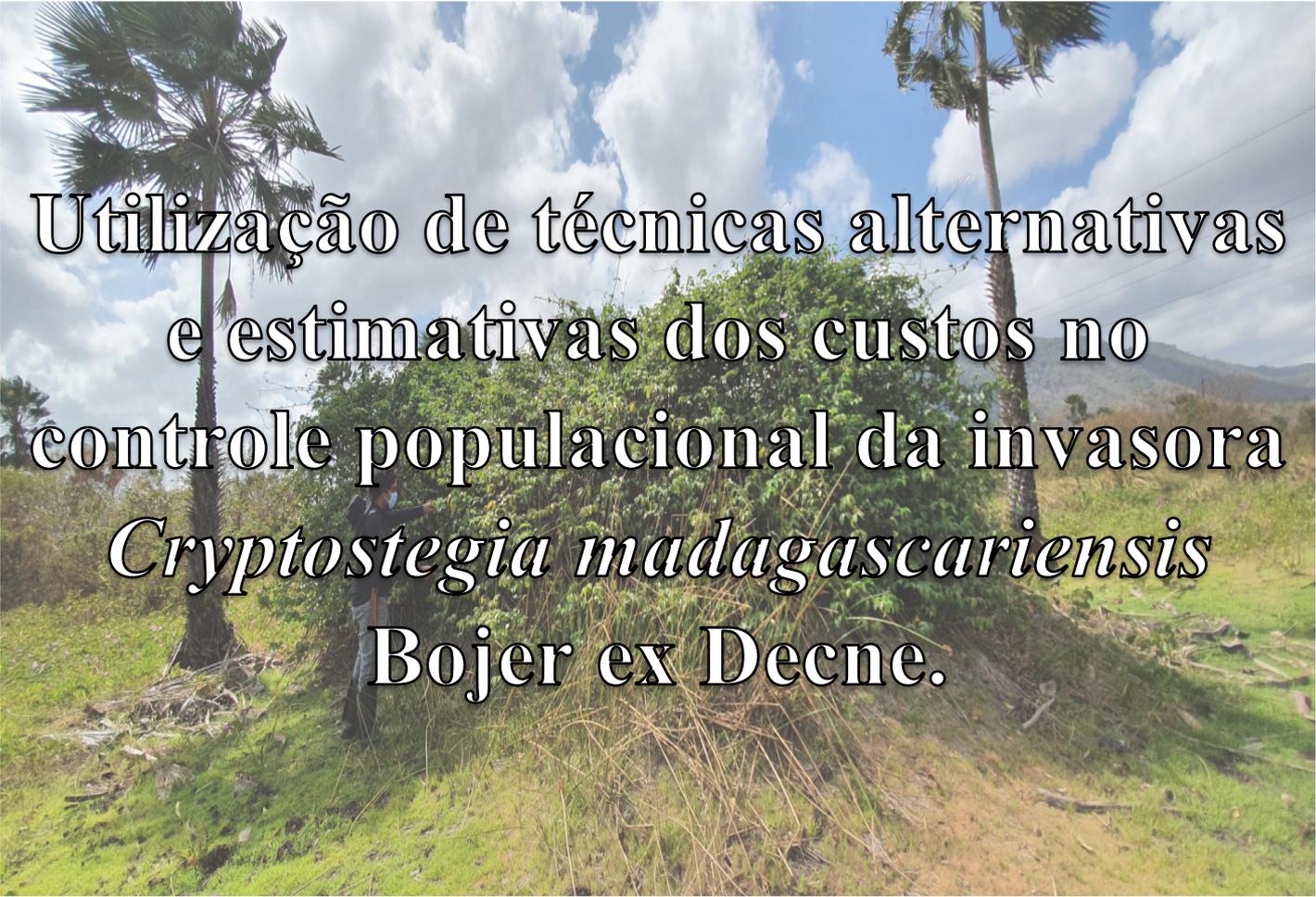




UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ



Pontes
CARNAUBA BIOWAX
TRUE SUSTAINABILITY



Utilização de técnicas alternativas
e estimativas dos custos no
controle populacional da invasora
Cryptostegia madagascariensis
Bojer ex Decne.

**Essa publicação trata-se de um trabalho técnico-científico desenvolvido pelo Grupo de Extensão e Pesquisa em Silvicultura – UFC em parceria com a empresa Pontes Industria de Cera. A cópia autorizada mediante citação, conforme sugestão ao final do documento.*



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
GRUPO DE EXTENSÃO E PESQUISA
EM SILVICULTURA



Relatório Técnico

**Utilização de técnicas alternativas e
estimativas dos custos no controle
populacional da invasora *Cryptostegia
madagascariensis* Bojer ex Decne.**

Fortaleza – CE
Agosto de 2021

Coordenador do Projeto

Prof. Dr. Lamartine Soares Cardoso de Oliveira

Eng. Agrônomo e Dr. em Ciências Florestais

Departamento de Fitotecnia – CCA – UFC

Coordenador do Grupo de Extensão e Pesquisa em Silvicultura

Contatos: (85) 9.9869-2505/lamartineufc@gmail.com

Equipe de Execução

Eng. Agrônoma Giane Fernanda Pedroso

Brendo Rodrigues Bezerra

Cleber Henrique Silva Freire

Denyson Jesus Duarte

Ewerton de Oliveira Pereira

Tainá da Silva Cunha

Instituições Envolvidas

Pontes Indústria de Cera

Instituto Pontes para o Crescimento

Universidade Federal do Ceará, por meio do Grupo
de Pesquisa e Extensão em Silvicultura

1. Apresentação

No nordeste do Brasil, as formações florestais de Caatinga são predominantes e cobrem quase toda a região, abrigando elevada biodiversidade e apresentando altas taxas de endemismo, sendo fontes de diversos bens e serviços ecossistêmicos para as populações locais. Contudo, o uso insustentável e inadequado dos recursos naturais, por meio da supressão da vegetação e mudanças no uso da terra, vem afetando, há décadas, este importante bioma.

Uma das consequências do processo histórico de degradação da Caatinga é o favorecimento da invasão biológica. A expansão de espécies exóticas invasoras tem como principais consequências aumento da degradação do ambiente físico, alterações nos processos ecológicos naturais, redução da abundância e, até mesmo, extinção local de espécies nativas, além do aumento das dificuldades no estabelecimento de ações de recuperação e conservação ambiental.

Diante dos impactos alarmantes do processo de invasão biológica, em 1992, na Convenção sobre Diversidade Biológica, o Brasil e diversos outros países concordaram em impedir a introdução de espécies exóticas que ameacem os ecossistemas, habitats ou espécies por meio da promoção de ações de controle e erradicação (MMA, 2000). Entretanto, só após 17 anos, por meio da Resolução nº 05, de 21 de outubro de 2009, a Comissão Nacional de Biodiversidade dispôs sobre a erradicação, a contenção e o controle, como ações prioritárias para a Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras (CONABIO, 2009). Contudo, uma das principais e mais importantes lacunas da invasão biológica é a insuficiência de conhecimento sobre o controle de invasoras no Brasil.

Nesta problemática, a nossa Caatinga, principalmente as áreas de ocorrência da espécie *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E.Moore. vem sofrendo severamente com espécie vegetal *Cryptostegeia madagascariensis* Bojer ex Decne. Sendo fundamentais ações de controle desta espécie exótica por conta do potencial de invasão, da invasibilidade e dos impactos ecológicos, econômicos e sociais. Além disso, são necessários conhecimentos sobre os custos para controlar e reduzir o avanço da referida invasora. Sem esse tipo de informação, não é possível encontrar os meios de viabilizar ações, que reduzam de forma significativa e eficiente os impactos gerados pela *C. madagascariensis*.

Diante do exposto, o objetivo desse estudo foi de avaliar técnicas alternativas de controle e os custos necessários para reduzir os impactos ocasionados pela *C. madagascariensis*.

2. Metodologia

2.1 Áreas de Estudo

A Fazenda Domingos Pontes está localizada no município de Caucaia a 30 km do centro do município de Fortaleza, no estado do Ceará, região Nordeste do Brasil, com latitude (s) 3° 44' 10'', e longitude (W) 38° 39' 11''. Possui temperatura média de 26,5°C, com chuvas moderadas de fevereiro a junho, precipitação média anual de 1.448mm e possui clima savana tropical (CLIMATE-DATA.ORG, 2019). Foram selecionadas duas áreas com dominância de *C. madagascariensis* para as avaliações de diferentes tratamentos de controle. A primeira área invadida, possui em seu entorno espécies típicas da caatinga em fase inicial de regeneração, capoeira. A segunda área, um carnaubal utilizado para extração de folhas.

2.1 Ensaios e Avaliações

Na primeira fase de avaliações, o ensaio piloto, foram testados 22 tratamentos de controle (Tabela 1).

Tabela 1. Tratamentos avaliados no controle de *C. madagascariensis*, na Fazenda Domingos Pontes, Caucaia – CE.

	Tratamento
1	Corte raso
2	Corte raso e fogo pontual
3	Corte raso e extrato de nim
4	Corte raso e extrato de leucena
5	Corte raso e extrato de tiririca
6	Corte raso e vinagre de álcool
7	Corte raso, vinagre de álcool e sal
8	Corte raso e abafamento
9	Corte raso, extrato de nim e hidrogel
10	Corte raso, extrato de leucena e hidrogel
11	Corte raso, extrato de tiririca e hidrogel
12	Corte raso, vinagre e hidrogel
13	Corte raso, vinagre de álcool, sal e hidrogel
14	Corte raso, extrato de nim, hidrogel e abafamento
15	Corte raso, extrato de leucena, hidrogel e abafamento
16	Corte raso, extrato de tiririca, hidrogel e abafamento
17	Corte raso, vinagre de álcool, hidrogel e abafamento
18	Corte raso, vinagre de álcool, sal, hidrogel e abafamento
19	Anelamento
20	Anelamento e fogo pontual
21	Fogo pontual na base
22	Corte raso e selamento com cera de carnaúba

Os tratamentos de controle foram aplicados em indivíduos selecionados aleatoriamente e sem tendência na área 1, três indivíduos por tratamento. A aplicação ocorreu no período de maior atividade fisiológica a invasora, fase de florescimento e frutificação, conforme recomendado por Busse et al 2000 e Gonçalves et al (2015). Este período coincide com o final do período chuvoso e evita a exposição do solo ao impacto direto das gotas de chuvas, que podem desencadear processos de degradação do solo.

O corte raso, foi realizado a uma altura entre 10 e 15 cm do solo. As soluções foram aplicadas após a perfuração da cepa, entre 150 e 200 ml por indivíduo. O hidrogel, polímero hidroredentor biodegradável, foi utilizado 5g/litro de solução. O abafamento, cobrindo toda a cepa, foi realizado utilizando lona plástica dupla face amarrada com barbante de sisal. O anelamento ocorreu pela remoção das camadas mais externas da casca. Com o uso de biomassa vegetal seca, o fogo pontual foi aplicado utilizando como fonte de ignição um pinga fogo e por medidas de segurança, abafador e mochila de combate a incêndios florestais. O selamento com cera de carnaúba tipo bruta e derretida, entre 100 e 150 gramas.

Para obtenção do extrato bruto de bulbos e rizomas de tiririca (*Cyperus rotundus* L) foram utilizados 30g/100ml de vinagre de álcool, triturado em liquidificador e filtrado (adaptado de SCHEREN *et al.*, 2014). O extrato de nim (*Azadiractha indica* A. Juss) foi obtido a partir de 50g de sementes por um litro de vinagre de álcool, triturado e em repouso por 24 horas (adaptado de SOUSA e REZENDE, 2006). Extrato de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit.), 200g de folhas trituradas em 300ml de água à temperatura de 80°C, em seguida, adicionado 700ml água à temperatura ambiente (LOWRY *et al.*, 1983). O polímero hidroretentor foi utilizado 5g/litro de cada solução ou vinagre de álcool 5%.

O monitoramento dos indivíduos submetidos aos tratamentos de controle foi realizado aos 15, 30, 60 e 90 dias após a aplicação. Durante o período de monitoramento foi avaliado a morte dos indivíduos levando em consideração o floema completamente seco, podridão da cepa, estabelecimento de fungos xilófagos, ausência de brotações, copa seca e desfolhada (plantas com parte aérea). No último monitoramento, os indivíduos com presença de brotações foram contabilizados a quantidade de brotos por cepa, altura e diâmetro.

A segunda fase de ensaio, o experimental, nas áreas de carnaubal e capoeira, consistiu na avaliação dos tratamentos de controle mais eficientes na primeira fase, o que apresentaram maior percentual de mortalidade. Nesta etapa foram avaliados 16 indivíduos por tratamento nas duas áreas invadidas que foram selecionadas na Fazenda Domingos Pontes. Seguindo os mesmos critérios de preparo, aplicação e monitoramento dos indivíduos do ensaio piloto, com exceção da altura de corte, deixando a cepa com altura média de 5 cm.

Antes e durante a aplicação dos tratamentos do controle da fase experimental foram contabilizados os gastos relacionados a mão de obra (homem/dia), ferramentas e insumos. A estimativa da mão de obra foi realizada com base na cronometragem do tempo de preparo e aplicação dos tratamentos, considerando 16 repetições por tratamento. *Foi considerada a jornada de trabalho de oito horas e a diária R\$ 55,00. Valor praticado na região e incluindo o valor da alimentação do trabalhador de campo.*

Os custos médios observados no experimento foram estimados para o combate da invasora em uma área de um hectare. Para isso, foram consideradas as densidades absolutas média, máxima e mínima de sete diferentes áreas invadidas por *C. madagascariensis* (GONÇALVES, 2017; SOUZA *et al.*, 2017, BARBOSA *et al.*, 2019; e REBOUÇA FILHO, 2021).

3. Resultados

No ensaio piloto foram observadas as primeiras rebrotas de cepa aos 15 dias após a aplicação dos tratamentos corte raso (testemunha). Os indivíduos submetidos aos tratamentos de anelamento; anelamento e fogo pontual; e fogo pontual sem corte apresentaram, entre 15 e 30 dias da aplicação, desfolhas parcial e completa da parte área. Contudo, aos 90 dias foram observados crescimento de novas folhas e formação de brotações.

Na segunda fase foram selecionados oito tratamentos, os quais apresentaram mortalidades em todas as repetições avaliadas. O corte raso foi novamente aplicado como tratamento testemunha. Na tabela 2 estão descritos os resultados da segunda fase, considerando uma única aplicação, os tratamentos que apresentaram maior eficiência no controle foram corte raso, extrato de tiririca, hidrogel e abafamento; corte raso e selamento com cera de carnaúba; corte raso e fogo pontual, e corte raso e abafamento respectivamente 81,25; 68,75; 56,25 e 50,00% de mortalidade.

Tabela 2. Resultados da segunda fase de controle de *C. madagascariensis*, na Fazenda Domingos Pontes, Caucaia – CE.

Tratamento	Mortalidade (%)	Brotações ()	DB	HT
Corte raso, extrato de tiririca, hidrogel e abafamento	81,25*	2,00	4,51	30,96
Corte raso e selamento com cera de carnaúba	68,75	2,40	5,19	26,86
Corte raso e fogo pontual	56,25	8,14	4,48	21,66
Corte raso e abafamento	50,00	3,50	4,87	27,50
Corte raso, extrato de tiririca e hidrogel	43,75	9,40	5,41	44,42
Corte raso, vinagre de álcool, hidrogel e abafamento	43,75	4,33	5,25	36,92
Corte raso, vinagre e hidrogel	43,75	8,22	4,62	30,07
Corte raso e extrato de tiririca	25,00	10,08	4,41	35,41
Corte raso (testemunha)	12,50	23,64	5,75	41,07

Onde, DB: diâmetro na base e HT: altura total.

*Erro padrão médio de $\pm 3,91$, CV dos dados transformados de 29,31.

Os resultados obtidos, na segunda fase, possivelmente foram influenciados pela época de aplicação, visto que as plantas estavam em fase vegetativa. A primeira instalação do segundo ensaio ocorreu no final da fase reprodutiva, período mais propício para o controle de espécies vegetais invasoras. Contudo, foi necessária a reinstalação do trabalho, pois a área foi acometida por um incêndio florestal que teve início fora dos limites da fazenda.

As primeiras formações de brotações, como no primeiro ensaio, foram observadas aos 15 dias após a aplicação do tratamento corte raso. Aos 60 dias após a aplicação dos tratamentos foram observados estabilidade no surgimento de novas brotações, ou seja, no caso de

reaplicação, deve ser considerado esse tempo, com o intuito de aumentar a eficiência do combate a *C. madagascariensis*.

Na estimativa dos custos totais, considerando que será realizado a contratação de mão de obra, foram observados para os tratamentos com maiores percentuais de mortalidade o custo de R\$ 2.521,70; R\$ 3.800,45; R\$ 879,52 e R\$631,79, respectivamente: corte raso, extrato de tiririca, hidrogel e abafamento; corte raso e selamento com cera de carnaúba; corte raso e fogo pontual; e corte raso e abafamento. Considerando a densidade média de 1.128 indivíduos/ha de *C. madagascariensis*.

Se considerarmos a densidade máxima (2.026 indivíduos/ha) ocorre um aumento de aproximadamente 66,5; 75,0; 46,3; e 58% em relação ao custo total para densidade média, respectivamente para os tratamentos corte raso, extrato de tiririca, hidrogel e abafamento; corte raso e selamento com cera de carnaúba; corte raso e fogo pontual; e corte raso e abafamento. Para a densidade mínima (73 indivíduos/ha), uma redução dos custos totais de 78,3; 87,9; 53,3; e 67%.

Ao considerarmos o uso da mão de obra já disponível na propriedade agrícola ou com o controle sendo realizado pela própria comunidade rural, que tem o carnaubal como sua fonte de renda, os custos totais reduzem aproximadamente 42; 8,7; 46,2; e 52,3%, respectivamente para os tratamentos corte raso, extrato de tiririca, hidrogel e abafamento; corte raso e selamento com cera de carnaúba; corte raso e fogo pontual; e corte raso e abafamento

Tabela 3. Estimativa dos custos com dias/homens, equipamentos e insumos no controle de *C. madagascariensis*.

Tratamentos	Homem/dia (R\$)			Equipamentos (R\$)	Insumos (R\$)		
	DA média	DA máxima	DA mínima		DA média	DA máxima	DA mínima
Corte raso, extrato de tiririca, hidrogel e abafamento	1.058,75	1.897,50	68,75	408,80	1.054,15	1.892,94	68,46
Corte raso e selamento com cera de carnaúba	302,50	550,00	20,63	224,90	3.273,05	5.877,43	212,57
Corte raso e fogo pontual	405,63	735,63	27,50	376,90	96,99	174,17	6,30
Corte raso e abafamento	330,00	598,13	20,63	179,90	121,89	218,88	7,92
Corte raso, extrato de tiririca e hidrogel	969,38	1.746,25	61,88	408,80	932,25	1.674,05	60,55
Corte raso, vinagre de álcool, hidrogel e abafamento	625,63	1.120,63	41,25	314,80	1.054,15	1.892,94	68,46
Corte raso, vinagre e hidrogel	536,25	962,50	34,38	314,80	932,25	1.674,05	60,55
Corte raso e extrato de tiririca	935,00	1.684,38	61,88	408,80	311,50	559,37	20,23
Corte raso (testemunha)	247,50	440,00	13,75	179,90	-	-	-

Onde, Densidade (DA) média = 1.128 indivíduos/ha, Densidade máxima = 2.026 indivíduos/ha e Densidade mínima = 73 indivíduos/ha.

Tabela 4. Estimativa do custo no controle de *C. madagascariensis* com contratação de mão de obra e sem contratação, utilizando a mão de obra local.

Tratamentos	Total (R\$) com contratação de mão de obra			Total (R\$) sem contratação de mão de obra		
	DA média	DA max	DA min	DA média	DA max	DA min
Corte raso, extrato de tiririca, hidrogel e abafamento	2.521,70	4.199,24	546,01	1.462,95	2.301,74	477,26
Corte raso e selamento com cera de carnaúba	3.800,45	6.652,33	458,10	3.497,95	6.102,33	437,47
Corte raso e fogo pontual	879,52	1.286,69	410,70	473,89	551,07	383,20
Corte raso e abafamento	631,79	996,91	208,44	301,79	398,78	187,82
Corte raso, extrato de tiririca e hidrogel	2.310,43	3.829,10	531,22	1.341,05	2.082,85	469,35
Corte raso, vinagre de álcool, hidrogel e abafamento	1.994,57	3.328,36	424,51	1.368,95	2.207,74	383,26
Corte raso, vinagre e hidrogel	1.783,30	2.951,35	409,72	1.247,05	1.988,85	375,35
Corte raso e extrato de tiririca	1.655,30	2.652,54	490,91	720,30	968,17	429,03
Corte raso (testemunha)	427,40	619,90	193,65	179,90	179,90	179,90

Onde, Densidade (DA) média = 1.128 indivíduos/ha, Densidade máxima = 2.026 indivíduos/ha e Densidade mínima = 73 indivíduos/ha.

4. Considerações Finais

- A associação de métodos de controle mecânico, físico e químico são possíveis de serem utilizados no controle da invasão biológica por *C. madagascariensis*;
- Como todo e qualquer método de controle de pragas agrosilviculturais é possível aumentar sua eficiência com reaplicações. Sendo recomendado aos 60 dias a remoção mecânica das brotações com posterior aplicação de método de controle;
- Levando em consideração a eficiência do método de controle e os custos de aplicação, recomenda-se o corte raso, extrato de tiririca, hidrogel e abafamento ou corte raso abafamento. Estes, além da inovação e eficiência, são alternativas seguras ao uso do fogo. Pois a utilização do fogo, mesmo que seja pontual e seguindo os instrumentos legais regulamentados e a autorização à queimada controlado, pode-se perder o controle com risco de se causar um incêndio florestal, degradando a caatinga.
- A inovação no uso de cera de carnaúba como selante é eficiente, contudo, produtos similares e de menor custos precisam ser estudados;
- Diante dos níveis de infestações de *C. madagascariensis* no Nordeste brasileiro, causando prejuízos ambientais, econômicos e sociais, será fundamental incentivos do governo, aos donos de propriedades agrícolas e comunidades rurais, como parte da “Estratégia nacional para espécies exóticas invasoras”.
- Independentemente do método de controle, os riscos com reinvestação podem e devem ser minimizados com valorização ambiental, a partir da destinação adequada dos resíduos do corte *C. madagascariensis*, monitoramento da área com remoção manual da regeneração da espécie invasora e, principalmente, o reflorestamento da área.

5. Agradecimentos

À Pontes Indústria de Cera e ao Instituto Pontes para o Crescimento pelo apoio financeiro concedido e por disponibilizar a Fazenda Domingo Pontes como um importante centro para o desenvolvimento de pesquisas agrosilviculturais. Agradecemos também à equipe do Grupo de Extensão e Pesquisa em Silvicultura (GEPS) pelo apoio na condução do estudo.

6. Referências

BARBOSA, E.M.; BONILLA, O.H.; LUCENA, E.M.P.; ARAÚJO, L.M.A.; OLIVEIRA, S.R.S. Estrutura de um fragmento de Caatinga infestado por *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 12, n. 05, p. 1952-1966, 2019.

BUSSE, M. D.; SIMON, S.A.; RIEGEL, G.M. Tree growth and understory responses to low-severity prescribed burning in thinned *Pinus ponderosa* forests of central Oregon. **Forest Science**, v. 46, p. 258–268, 2000.

GONÇALVES, G.S.; ANDRADE, L.A.; XAVIER, K.R.F.; SILVA, J.F. Métodos de controle de *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. (Fabaceae) em áreas invadidas no semiárido do Brasil. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 3, p. 645-653, 2015

GONÇALVES, M.P.M. **Técnicas de recuperação florestal em áreas perturbadas na Caatinga, Ceará**. 2017, 170f. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural do Pernambuco.

LOWRY, J.B.; TANGENDADJAJA, M.; TANGENDADJAJA, B. Autolysis of mimosine to 3-hydroxy-4-1(H)pyridone in green tissues of *Leucaena leucocephala*. **Journal of the Science of Food and Agriculture, Barking**, v. 34, p. 529-533, 1983.

REBOUÇAS FILHO, J.V.; PINHEIRO, H.B.; BONILLA, O.H.; LUCENA, E.M.P.; NASCIMENTO, S.F.; FARIAS, I.B.M. Fitossociologia de dois bosques de caatinga utilizados para extração foliar da *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E. Moore e infestados por *Cryptostegia madagascariensis* Bojer. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 14, n. 02, p. 1952-1966, 2021.

SCHEREN, M.A.; RIBEIRO, V.M.; NOBREGA, L.H.P. Efeito alelopático de *Cyperus rotundus* L. no desenvolvimento de plântulas de milho (*Zea mays* L). **Revista Varia Scientia Agrária**, v. 4, n. 1, p. 105-116, 2014.

SOUSA, F.Q.; ANDRADE, L.A.; XAVIER, K.R.F.; SILVA, P.C.C., ALBUQUERQUE, M.B. impactos da invasão por *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne. (Apocynaceae Juss.) em remanescentes de caatinga no município de Ibaretama, Ceará, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 4, p. 1243-1255 p., 2017.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. 2 ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2006. 843p.

ANEXO



Figura 1. Realização de corte raso (A) e perfuração da cepa (B) para aplicação de tratamentos de controle de *C. madagascariensis*.



Figura 2. Aplicação de extrato de tiririca (A), cera de carnaúba (B) e fogo pontual (C) após o corte raso de indivíduos de *C. madagascariensis*.



Figura 3. Indivíduos de *C. madagascariensis* monitorados após a aplicação de diferentes tratamentos de controle. Registro da ausência de brotações (A), contagem do número de brotações por cepa (B), medição da altura total (C) e do diâmetro (D) das brotações.



Figura 4. Indivíduos de *C. madagascariensis* após 90 dias da aplicação dos tratamentos de controle corte raso e extrato de tiririca (A); corte raso, extrato de tiririca, hidrogel e abafamento (B); corte raso e fogo pontual (C); e corte raso e extrato de tiririca (D).

OLIVEIRA, Lamartine Soares Cardoso. Utilização de técnicas alternativas e estimativas dos custos no controle populacional da invasora *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne. Pontes Indústria de Cera: relatório técnico. Fortaleza – CE, 14p. 2021