



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**CUSTOS E LUCRATIVIDADE DA PRODUÇÃO DE CÂNHAMO COMO
PROMOTOR DE RENDA PARA A AGRICULTURA FAMILIAR NO SEMIÁRIDO**

Mylene Mariano da Silva

Brasília, 10 de fevereiro de 2023

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE TECNOLOGIA



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

**CUSTOS E LUCRATIVIDADE DA PRODUÇÃO DE CÂNHAMO COMO
PROMOTOR DE RENDA PARA A AGRICULTURA FAMILIAR NO SEMIÁRIDO**

Mylene Mariano da Silva

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador:
Prof. Dr. Álvaro Nogueira de Souza
Coorientador:
Prof. Dr. João Luiz Homem de Carvalho

Brasília, 10 de fevereiro de 2023



Universidade de Brasília - UnB
Faculdade de Tecnologia - FT
Departamento de Engenharia Florestal – EFL

**CUSTOS E LUCRATIVIDADE DA PRODUÇÃO DE CÂNHAMO COMO
PROMOTOR DE RENDA PARA A AGRICULTURA FAMILIAR NO SEMIÁRIDO**

Estudante: Mylene Mariano da Silva

Matrícula: 15/0018851

Orientador: Prof. Dr. Álvaro Nogueira de Souza

Coorientador: Prof. Dr. João Luiz Homem de Carvalho

Prof. Dr. Álvaro Nogueira de Souza

Universidade de Brasília – UnB

Departamento de Engenharia Florestal – EFL

Orientador (EFL)

Prof. Dr. João Luiz Homem de Carvalho

Universidade de Brasília – UnB

Centro de Estudos Avançados
Multidisciplinares – CEAM

Coorientador (CEAM)

Prof(a). Dr(a). Maísa Santos Joaquim

Universidade de Brasília – UnB

Departamento de Agronomia e Medicina
Veterinária – FAV

Membro da Banca

Bióloga e Agrônoma Juliane Alves de Araújo
Pereira

Universidade de Brasília – UnB

Membro da Banca

Brasília-DF, 10 de fevereiro de 2023

FICHA CATALOGRÁFICA

SILVA, MYLENE MARIANO DA	
CUSTOS E LUCRATIVIDADE DA PRODUÇÃO DE CÂNHAMO COMO PROMOTOR DE RENDA PARA A AGRICULTURA FAMILIAR NO SEMIÁRIDO	
41 p., 210 x 297mm (EFL/FT/UnB, Engenheira, Engenharia Florestal, 2023).	
Trabalho de conclusão de curso - Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Florestal	
1. <i>Cannabis sativa</i>	3. Hemp
2. CBD	
I. EFL/FT/UnB	II. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SILVA, M. M. (2023). **Custos e lucratividade da produção de cânhamo como promotor de renda para a agricultura familiar no semiárido**. Trabalho de conclusão de curso, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 41 p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR(A): Nome do(a) Autor(a)

TÍTULO: *Título*.

GRAU: Engenheiro(a) Florestal ANO: 2023

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias deste Projeto Final de Graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste Projeto Final de Graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Mylene Mariano da Silva

mylenemariano@outlook.com

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço a oportunidade do dom da vida e por ser uma pessoa sadia.

Agradeço à minha família, por me proporcionar um lar de incentivo, ao meu pai José e, em especial, à minha mãe e à minha irmã, Marilene e Jarlene, minhas meninas que me apoiam em tudo que eu acredito; agradeço ao Élisson, por me encorajar a viver meus sonhos e por dividir um sentimento que se multiplica.

Gratidão à Universidade de Brasília por ser casa para tantas mentes sonhadoras e entusiastas para transformar e melhorar a nossa sociedade e o planeta que vivemos. Gratidão à Diretoria de Desenvolvimento Social (DDS/UnB) por promover políticas públicas de redução das desigualdades socioeconômicas na universidade.

Agradecimento especial ao Departamento de Engenharia Florestal por me permitir enxergar a profissão de engenheira florestal por diversas óticas e possibilidades.

Agradeço ao programa de iniciação científica e aos projetos de extensão que participei na minha trajetória acadêmica e que me contribuíram em diversas esferas da minha vida: a empresa júnior da Engenharia Florestal/UnB – ECOFLOR, o Jardim do Cerrado - Jardim Louise Ribeiro e a Vivência Amazônica.

Agradeço aos meus orientadores Prof. Dr. Álvaro Nogueira de Souza e Prof. Dr. João Luiz Homem de Carvalho que compraram a minha ideia e me incentivaram para que esta se tornasse neste presente trabalho.

Se faltar flor, eu planto.

Se tiver flor, eu rego.

Manuca Almeida

RESUMO

O cânhamo é uma variação da espécie *Cannabis sativa* L. e tem diversas aplicações na medicina e na indústria. A região do semiárido brasileiro é uma região extensa localizada no Nordeste do Brasil e 22 milhões de hectares na área são identificados como propriedades de agricultura familiar. O objetivo deste trabalho é determinar custos e lucratividade da produção de cânhamo no território do semiárido no modelo da agricultura familiar. A metodologia se deu através do levantamento de informações sobre custos e receitas para a produção de flores, sementes e fibras de cânhamo e análise de sensibilidade. Os resultados apontam que é possível, viável e atrativa a produção de cânhamo no semiárido para a geração de renda na agricultura familiar. A avaliação financeira da produção de cânhamo foi positiva para todas as finalidades e cenários de projeção.

Palavras-chave: *Cannabis sativa*. CBD. Hemp.

ABSTRACT

Hemp is a variety from *Cannabis sativa* L. and it is applied for many medical and industrial purposes. The Brazilian semiarid is a large area located at Brazil's Northeast and about 22 millions hectares are identified as family farming. The aim of this study is to determinate costs and profits of hemp production at semiarid for family farming model. The methodology was based on gathering information on costs and revenues for production of flowers, seeds and hemp fibers and sensitivity analysis. The results reveal that it is possible, viable and attractive to cultivate hemp at Brazilian semiarid to generate income for family farming. The financial assessment of hemp production was positive for all purposes and projection scenarios.

Keywords: *Cannabis sativa*. CBD. Hemp.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS/ONU), com destaque para os 15 itens relacionados com a <i>Cannabis sativa</i> (contorno preto). Adaptado de https://news.un.org/pt/story/2015/09/1524861-novos-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel (2015).....	2
Figura 2. Exemplos dos usos do cânhamo. Fonte: Kaya Mind (2022).....	4
Figura 3. Exemplo de cultivo <i>outdoor</i> de <i>hemp</i> medicinal na região de Lake County, Carolina do Norte/EUA. Fonte: Vogel (2017).	7
Figura 4. Inflorescência de cânhamo e <i>sugar leaves</i> cobertas de tricomas (a). Detalhe dos tricomas maduros, cor âmbar (b). Planta feminina com sementes, resultado da polinização (c). Sementes de cânhamo maduras de cor marrom (d). Fonte: Valizadehderakhshan et al (2021).	8
Figura 5. Cultivo de cânhamo para fibras (a). Secção transversal do caule de <i>hemp</i> : fibras longas estão na casca enquanto as fibras curtas, no núcleo lenhoso. Fontes: Kaiser; Cassady; Ernst (2015); Small et al (2002).....	9
Figura 6. Mapa da classificação da aptidão agrícola brasileira para cultivo <i>Cannabis sativa</i> L. Fonte: Rocha (2018).	10
Figura 7. Delimitação do semiárido nordestino. Fonte: SUDENE (2017).	11

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Custos de produção de flores de CBD (US\$/acre).....	14
Tabela 2. Custos de produção de sementes (US\$/acre)	17
Tabela 3. Custos de produção de fibras (US\$/acre).....	19

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Receitas da produção de flores de CBD	15
Quadro 2. Análise de sensibilidade para a produtividade de flores	16
Quadro 3. Receitas da produção de sementes	17
Quadro 4. Análise de sensibilidade para a produtividade de sementes.....	18
Quadro 5. Receitas da produção de fibras	19
Quadro 6. Análise de sensibilidade da produtividade de fibras	20

SUMÁRIO

1. Introdução	1
2. Objetivo	2
3. Justificativa	2
4. Referencial teórico	3
4. 1. Aspectos gerais do cultivo de cânhamo	5
4. 1. 1 Flores e sementes	6
4. 1. 2 Fibras	8
4. 2 Potencial agrícola do cânhamo no Brasil e solos do semiárido	9
5. Materiais e métodos	12
6. Resultados e Discussões.....	13
6. 1 Custos de produção de flores de CBD	14
6. 2 Custos de produção de sementes	16
6. 3 Custos de produção de fibras	18
7. Conclusão	21
8. Considerações finais	21
9. Referências bibliográficas	21

1. Introdução

O cânhamo é uma planta herbácea, anual, dióica, polinizada pelo vento, de raiz pivotante e pertencente à família botânica Cannabaceae, sendo uma variação da espécie *Cannabis sativa* L. — a mesma da popularmente conhecida por maconha (JOHNSON, 2019; TRANCOSO *et al*, 2022; ANDERSON *et al*, 2019). Aquela se difere desta pela morfologia do fruto, os usos, as práticas agrícolas e pelo teor percentual de delta-9-tetrahidrocanabinol (THC), que é o fitocanabinoide que gera efeitos psicotrópicos (CERINO *et al*, 2021; COSTA, 2007). A porcentagem aceitável de THC no cânhamo varia de 0,2 a 1%, dependendo da legislação própria de cada país que descriminalizou seu cultivo (RIBOULET-ZEMOULI *et al*, 2019).

Também chamada de cânhamo industrial ou *hemp*, essa planta é uma erva que se desenvolve em uma variedade de possibilidades agroecológicas, de solo e de climas, desde o temperado, passando pelo subtropical até a zona tropical (NATH, 2022; STRUIK *et al*, 1999). Segundo Vogel (2017), o clima árido é ideal para o cultivo de *hemp* medicinal para evitar a contaminação das inflorescências por bolores.

O Polígono da Maconha é uma região localizada entre os Estados da Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe, com uma área de 4 hectares, conhecida por ser a maior produtora de *Cannabis sativa* L. do país (FRAGA, 2006). As pessoas envolvidas no cultivo da planta fazem parte da população sertaneja que se encontra sem opções para enfrentar a seca e como o cultivo da maconha requer pouca água, como corroboram os relatos colhidos por Fraga (2006), o plantio de maconha é tido como agricultura alternativa, no sentido da renda gerada (FRAGA, 2006; RIBEIRO, 2008). Aproximadamente 40 mil pessoas estão envolvidas no cultivo que movimenta R\$100 milhões no Polígono da Maconha (FRAGA; IULIANELLI, 2011).

Para Dalbem, Brandão e Macedo-Soares (2010), avaliação econômica de um projeto pode ser realizada através da ótica da iniciativa privada, quando o diagnóstico financeiro aponta que o lucro supera os custos da empreitada; e na ótica social, quando para além do retorno financeiro, a iniciativa promova a prosperidade econômica e a qualidade de vida de uma região.

O algodão é uma oleaginosa da qual se aproveitam as fibras e o óleo (OLIVEIRA; ARRIEL, 2019), se assemelhando muito aos aproveitamentos que se pode ter do cânhamo

(STRUIK *et al*, 1999). O semiárido tem características de solo e clima que proporcionam sucesso ao cultivo de algodão na região e que também conta com a força de trabalho da agricultura familiar para sua produção (SILVA; ALVES; WANDERLEY JÚNIOR, 2009).

2. Objetivo

O objetivo deste presente trabalho é determinar os custos e lucratividade da produção de cânhamo para obtenção de flores, fibras e sementes como agricultura alternativa e promotora de renda para o semiárido brasileiro, inserido na produção familiar.

3. Justificativa

A *Cannabis sativa* L. é uma planta que está alinhada a 15 dos 17 objetivos para uma vida sustentada, destacados na Figura 1. Com isso, as possibilidades trazidas tanto pelo cultivo tanto pelo consumo da erva podem contribuir para o semiárido brasileiro promovendo igualdade de gênero; erradicação da pobreza; paz e justiça; diminuição das desigualdades sociais, entre outros (RIBOULET-ZEMOULI *et al*, 2019).

Com a alta demanda por produtos à base de maconha (DECORTE e POTTER, 2015), espera-se que a produção agrícola de cânhamo no semiárido brasileiro possa ser absorvida pelo mercado consumidor interno e externo, gerando renda e dignidade para a população sertaneja, de modo que a pessoa agricultora possa decidir por qual produto-fim cultivar, em especial, na região do Polígono da Maconha, que já vivencia o cultivo da planta.



Figura 1. Os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS/ONU), com destaque para os 15 itens relacionados com a *Cannabis sativa* (contorno preto). Adaptado de <https://news.un.org/pt/story/2015/09/1524861-novos-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel> (2015)

4. Referencial teórico

O cultivo da erva é um dos mais antigos que se tem registro, sendo reconhecido na China, entre 4 a 6 mil anos atrás (SMALL; CRONQUIST, 1976; FORTENBERY; BENNETT, 2004). Isso porque todas as partes da planta têm aproveitamento e diversas aplicações nos setores industrial, alimentício e farmacêutico:

a) do caule, são extraídas as fibras longas, chamadas *bast fibers*, localizadas na casca, que possuem de 70 a 74% de celulose; e as fibras curtas, chamadas *hurd fibers*, presentes no núcleo lenhoso, que possuem entre 40 a 48% de celulose, que são extremamente úteis para a confecção de tecidos e *hempcrete* (concreto de hemp, tradução livre), respectivamente (NATH, 2022; MOMENI *et al*, 2021; BARBHUIYA; DAS, 2022). Produz até 250% mais fibra que o algodão e 600% a mais que linho (RUPASINGHE *et al*, 2020);

b) da semente é extraído o *hempseed oil* (óleo de semente de cânhamo, tradução livre), que possui alto teor de ômega 3 e 6, que atuam nos processos inflamatórios, contra doenças do coração e no bom desenvolvimento do cérebro (CERINO *et al*, 2021; MARTIN *et al*, 2006) e também é empregado em cosméticos como cremes, sabão líquido e em barra, shampoo, hidratantes, que prometem reduzir rugas, graças aos altos teores de ácidos graxos, vitaminas e minerais, além de tratar eczemas (CRINI *et al*, 2020; RUPASINGHE *et al*, 2020); e

c) das inflorescências femininas (também abordadas nesse texto como “flores”), é produzido o óleo medicinal rico em fitocanabinoides, como o canabidiol (CBD), que é um dos mais de 104 fitocanabinoides presentes na planta, conhecido por suas propriedades terapêuticas anticonvulsivantes, ansiolíticas, neuroprotetoras, antioxidantes, no tratamento dos sintomas de mal de Parkinson, Alzheimer. Os fitocanabinoides estão armazenados nos tricomas glandulares presentes nas flores e nas folhas próximas a elas (*sugar leaves*) (CERINO *et al*, 2021; RUPASINGHE *et al*, 2020; VALIZADEHDERAKHSHAN *et al*, 2021; FATHORDOOBADY *et al*, 2019; BOULOC; ALLEGRET; ARNAUD, 2013). Esses são alguns exemplos dentro dos 30000 itens que podem ser produzidos de cânhamo (CERINO *et al*, 2021). A Figura 2 indica esses e outros usos da planta.

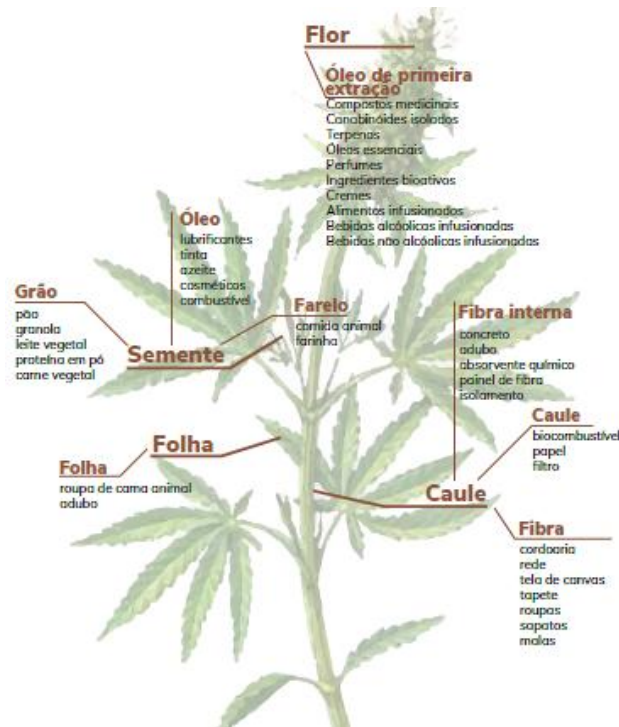


Figura 2. Exemplos dos usos do cânhamo. Fonte: Kaya Mind (2022).

A agricultura familiar é definida pelos termos dispostos na Lei nº 11.326/06 e pelo Decreto nº 9.064/2017:

I - possuir, a qualquer título, área de até quatro módulos fiscais; II - utilizar, no mínimo, metade da força de trabalho familiar no processo produtivo e de geração de renda; III - auferir, no mínimo, metade da renda familiar de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; e IV - ser a gestão do estabelecimento ou do empreendimento estritamente familiar (BRASIL, 2017, art. 3º).

Fortalecer a agricultura familiar no semiárido é o caminho para possibilitar transformações no território, que apesar de excluído, constitui expressiva influência na sociedade e economia da região. As propriedades classificadas como agricultura familiar no semiárido somam, aproximadamente, 22 milhões de hectares (SILVA *et al*, 2020). As principais culturas na região são feijão, mandioca, milho, cana-de-açúcar, amendoim, sorgo e algodão (SILVA; NETO, 2019).

Uma alternativa para encorajar a agricultura familiar no semiárido é cultivo de cânhamo. Como apontado por Nath (2022), em tradução livre:

A produção de *hemp* melhora a economia local dos estados, cria possibilidades de emprego, especialmente nas áreas dependentes da agricultura. O renascimento dessa cultura multifacetada de centenas de anos pode ser um ponto de virada e mostra caminhos para a mudança na subsistência de agricultores no mundo todo. Os benefícios do cultivo de cânhamo vão melhorar a situação socioeconômica dos agricultores ao redor mundo e pode potencialmente contribuir para um significativo aumento no Produto Interno Bruto *per capita* dos países.

De acordo com o National Research Council (1989, p. 4), em tradução livre, agricultura alternativa é:

(...) todo sistema de produção de comida e fibra que busca sistematicamente alcançar os seguintes objetivos: a mais completa integração dos processos naturais como os ciclos de nutrientes, a fixação de nitrogênio e as relações praga-predador dentro dos processos produtivos agrícolas; redução do uso de *inputs* fora da fazenda com grande potencial de prejudicar o meio ambiente e a saúde dos agricultores e consumidores; maior aproveitamento do uso do potencial biológico e genético das espécies de plantas e animais; melhoramento da combinação entre padrões de cultivo e o potencial produtivo e as limitações físicas das terras agricultáveis para garantir a sustentabilidade a longo prazo do atual nível produtivo; e rentabilidade e eficiência da produção com ênfase no aperfeiçoamento na gestão agrícola e conservação do solo, água e recursos biológicos.

4. 1. Aspectos gerais do cultivo de cânhamo

O solo mais citado na literatura para o cultivo de *hemp* é o argiloso-arenoso (RUPASINGHE et al, 2020; NATH, 2022; FORTENBERRY; BENNET, 2004), com boa drenagem (CHAMBERGO, 2021; KAISER; CASSADY; ERNST, 2015) e até 40% de presença de argila (UNIVERSITY OF VERMONT, 2020). O pH deve se aproximar do valor neutro ou entre 5 e 7,5 (KAISER; CASSADY; ERNST, 2015; CHAMBERGO, 2021).

A temperatura ótima para o desenvolvimento das plantas varia entre 14 a 27°C, sendo que temperaturas entre 25-30°C são mais desejadas (VOGEL, 2017), porém, a planta tolera condições mais frias ou mais quentes (ADESINA et al, 2020). A cultura requer umidade para germinação e estabelecimento de plântulas e a pluviosidade local deve ser entre 250 a 700 mm (CHAMBERGO, 2021). O plantio deve ocorrer entre maio e junho (NATH, 2022), que corresponde à primavera no hemisfério norte. Já para a área de estudo, o cultivo pode ser realizado nos meses entre fevereiro a maio, época chuvosa da região (MARENCO et al, 2011), contudo, a erva não suporta encharcamento nas primeiras fases de crescimento (STRUIK et al, 1999).

O nitrogênio é o macronutriente com maior relevância para a produção de *hemp*, gerando impactos positivos na altura e biomassa das plantas, além de aumentar o conteúdo de proteína nas sementes. Deve ser aplicado durante a semeadura, já que é importante no primeiro mês de crescimento (NATH, 2022).

A precariedade de informações sobre o cultivo de *Cannabis sativa* L. para o território brasileiro limita o estudo aqui desenvolvido, todavia, serão aproveitados os relatos dos

agricultores com histórico de cultivo de flores de maconha para fins não-medicinais na região do Polígono da Maconha, coletados por Fraga e Iulianelli (2011).

O cânhamo é pouco exigente para agrotóxicos e potencialmente pode isentar o seu uso (ADESINA *et al*, 2020), já que controla bem o crescimento de daninhas (STRUICK *et al*, 1999). A dispensa de uso de pesticida é corroborada por agricultores do Polígono da Maconha (FRAGA; IULIANELLI, 2011).

4. 1. 1 Flores e sementes

As orientações para cultivo de canabinóides e sementes seguem aqui com similaridades, já que para os dois produtos é necessária a produção das inflorescências. Porém, para a produção de CBD, todas as plantas devem ser femininas porque são nelas que se concentram os maiores teores de fitocannabinóides; enquanto para a produção de sementes, uma pequena porção de plantas masculinas é desejada para acontecer a polinização e a formação das mesmas (ARNALL; BUSHONG; LOFTON, 2019; DARBY *et al*, 2018).

Apesar das dificuldades enfrentadas na produção de flores de CBD na modalidade *outdoor* (ver exemplo na Figura 3), ou seja, ao ar livre, como a imprevisibilidade da homogeneidade da produção e das condições climáticas, esse tipo de cultivo tem a menor pegada de carbono, já que não faz uso de energia elétrica para mimetizar a luz solar, como no cultivo do tipo *indoor* – realizado em casas de vegetação totalmente isoladas do meio externo (VOGEL, 2017; FORTENBERY; BENNETT, 2004; NEW FRONTIER DATA, 2018). Com isso, o cultivo *outdoor* para fins medicinais acarreta em baixo custo financeiro (CAULKINS, 2010), além de render o produto com maior valor de mercado (ADESINA *et al*, 2020). Ainda que a produção de flores *outdoor* proporcione apenas uma colheita por ano (CAULKINS, 2010), uma pequena área cultivada com atenção e esforço exclusivos, é capaz de suprir a demanda de *hemp* medicinal (VOGEL, 2017; ADESINA *et al*, 2020).

Para a produção de flores, a literatura indica que as sementes sejam germinadas em casa de vegetação e transplantadas de duas até quatro semanas, a partir do estabelecimento das plântulas (ADESINA *et al*, 2020). Contudo, valendo-se da experiência de cultivadores de maconha não-medicinal do Polígono da Maconha, vamos aderir à prática de semeadura direta, como aquela realizada na região (FRAGA; IULIANELLI, 2011). Esses produtos finais requerem espaçamento amplo para incentivar o desenvolvimento de galhos para potencializar a floração (ADESINA *et al*, 2020; RUPASINGHE *et al*, 2020). A University of Vermont

(2020), recomenda que o espaçamento entre as plantas seja entre 1,2-1,8m, para otimizar a produção de flores.

O ciclo de produção de flores varia entre 4 e 6 meses, dependente da variedade cultivada e da região do plantio (VOGEL, 2017; UNIVERSITY OF VERMONT, 2020). O tempo de colheita se baseia na maturidade dos tricomas, que passando da aparência clara para a cor âmbar (Figura 4.b) podem ser constatados com uma lupa de ampliação de 60 vezes, cobrindo as inflorescências e as *sugar leaves* (Figura 4.a)(JELLIFFE; LOPEZ; GHIMIRE, 2020; UNIVERSITY OF VERMONT, 2020). A colheita deve ser realizada à mão pela falta de equipamentos que preservem as delicadas e valiosas flores (ARNALL; BUSHONG; LOFTON, 2019; WILLIAMS; MUNDELL, 2015).



Figura 3. Exemplo de cultivo *outdoor* de *hemp* medicinal na região de Lake County, Carolina do Norte/EUA.
Fonte: Vogel (2017).

A secagem das inflorescências pode ser realizada, segundo a University of Vermont (2020), ao pendurar de cabeça para baixo, em fios ou cordas, a planta inteira, separando em pequenos ramos ou removendo as flores, numa instalação que seja protegida do sol, que conte com boa ventilação e a umidade seja controlada. Depois de secas, é realizado o procedimento de *debudding* que consiste em retirar as flores dos galhos e a aparagem das pequenas folhas, etapa popularmente conhecida como *trimming*. Então, são empacotadas para o transporte (CAULKINS, 2010; JELLIFFE; LOPEZ; GHIMIRE, 2020).

As sementes de cânhamo estão prontas para a colheita quando 70% delas estão maduras, ou seja, atingiram a coloração marrom (KAISER; CASSADY; ERNST, 2015;

BOULOC; ALLEGRET; ARNAUD, 2013), ver figura 4.d. A colheita e secagem seguem as mesmas etapas realizadas para as flores, porém, a literatura não aborda a técnica de separação das sementes das inflorescências em pequena escala, contudo, podemos adotar a etapa de batidura da debulha manual do feijão (FONTES ARAÚJO *et al*, 2020), por exemplo, como alternativa. As sementes devem ser armazenadas com um conteúdo máximo de 10% de umidade para armazenamento (KAISER; CASSADY; ERNST, 2015).



Figura 4. Inflorescência de cânhamo e *sugar leaves* cobertas de tricomas (a). Detalhe dos tricomas maduros, cor âmbar (b). Planta feminina com sementes, resultado da polinização (c). Sementes de cânhamo maduras de cor marrom (d). Fonte: Valizadehderakhshan et al (2021).

4. 1. 2 Fibras

Diferentemente da produção de CBD e sementes, o plantio de cânhamo para fibras faz uso das plantas masculinas, que desenvolvem mais biomassa e perdem as folhas antes (ARNALL; BUSHONG; LOFTON, 2019).

A produção de cânhamo para fibras é cultivada em alta densidade para estimular o alongamento do caule e limitar a formação de flores, como ilustrado na Figura 5.a (ADESINA *et al*, 2020; NATH, 2022). O plantio pode ser implementado com o uso de semeadoras com espaçamento entre linhas partindo de 7,6 a 17,8 cm e as sementes depositadas numa profundidade entre 1,9 e 3,2 cm (ADESINA *et al*, 2020).

Alcançando entre cinco e seis metros de altura, entre 3 a 4 meses, a colheita é realizada no momento que antecede a floração (NATH, 2022; RUPASINGHE et al, 2020; FORTENBERY; BENNETT, 2004). Após a colheita, que também pode ser realizada manualmente em pequena escala (KAISER; CASSADY; ERNST, 2015), os caules são dispostos em leiras no campo (COCHRAN; WINDHAM; MOORE, 2000) para a etapa de *retting* ou maceração — que consiste na ação de microorganismos através da umidade e temperatura para quebrar as ligações entre as fibras longas e as curtas (Figura 5.b), e em até cinco semanas, as leiras são rasteladas duas ou três vezes (ANDERSON *et al*, 2019; WILLIAMS; MUNDELL, 2015).

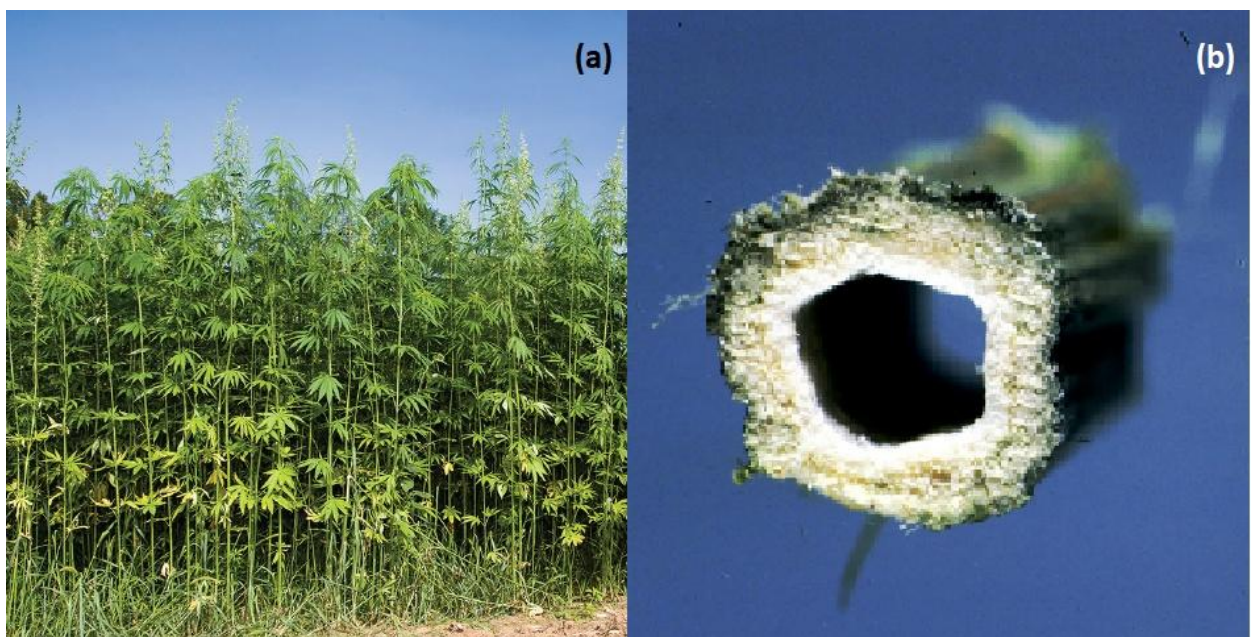


Figura 5. Cultivo de cânhamo para fibras (a). Secção transversal do caule de *hemp*: fibras longas estão na casca enquanto as fibras curtas, no núcleo lenhoso. Fontes: Kaiser; Cassady; Ernst (2015); Small et al (2002).

Ao atingir uma porcentagem mínima de 15% de umidade (ANDERSON *et al*, 2019), os caules são agrupados em fardos redondos ou quadrados e encaminhados para armazenagem (ARNALL; BUSHONG; LOFTON, 2019), que pode ser feita debaixo de uma lona (THOMPSON; BERGER; ALLEN, 1998).

4.2 Potencial agrícola do cânhamo no Brasil e solos do semiárido

O zoneamento agroclimático realizado por Rocha (2018) revelou que o território brasileiro tem alto potencial para a produção de *Cannabis sativa* L. Os resultados apontam que a aptidão para a cultura da planta está entre 70-95% da extensão territorial, sendo que para fibras, a produção é possível entre 80 a 95% das terras brasileiras; para fins medicinais,

mais de 80% e para sementes, acima de 70%. Note na Figura 6 que a região com altíssima aptidão para o cultivo da erva está localizada na região nordeste.

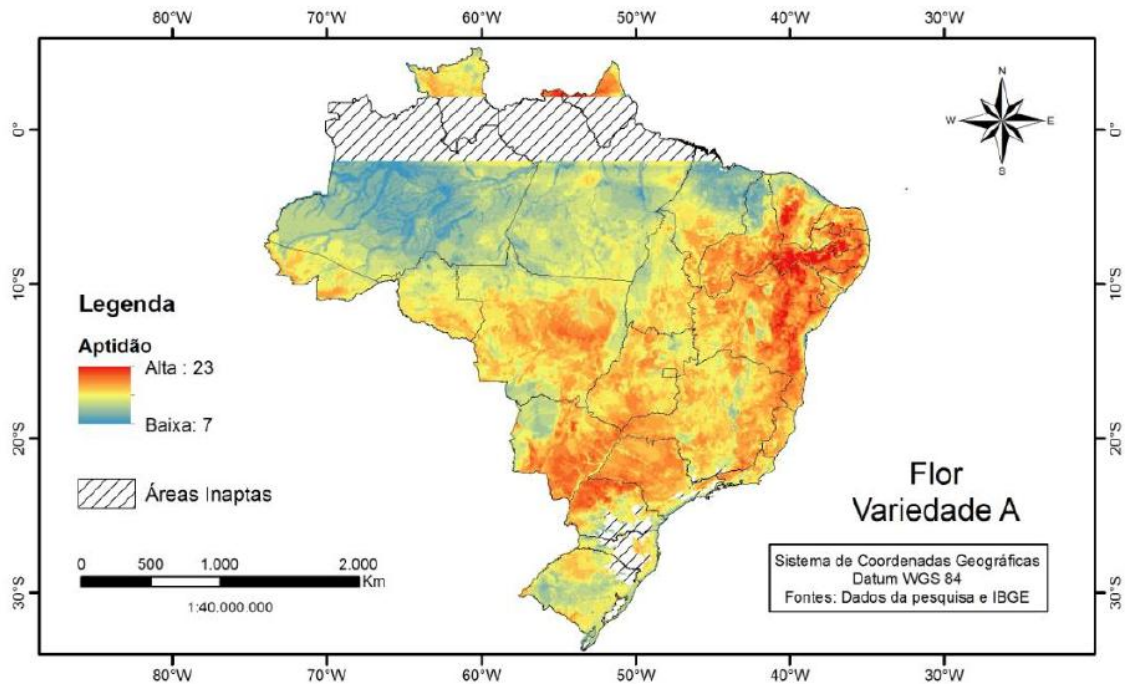


Figura 6. Mapa da classificação da aptidão agrícola brasileira para cultivo *Cannabis sativa* L. Fonte: Rocha (2018).

O semiárido brasileiro é formado por 1262 municípios dos Estados de Pernambuco, Bahia, Paraíba, Sergipe, Alagoas, Ceará, Rio Grande do Norte, Piauí e Minas Gerais. Essa região ocupa 1.376.000 km² de área e abriga, aproximadamente, 30 milhões de habitantes. A temperatura média da região varia entre 26 e 28°C (ZANELLA, 2014) e a pluviosidade no semiárido é de 500 a 600 mm/ano (ARRUDA *et al*, 2004). Ver delimitação da região na Figura 7.

Apesar de extensa e populosa, o Índice de Desenvolvimento Humano da região é de 0,405 — abaixo da média do país, que é de 0,757 (SUDENE, 2017; MARENGO, 2008). Isso se deve ao problema da seca enfrentado na área, que fragiliza a agricultura no semiárido (CASTRO, 2011; MARENGO *et al*, 2011).

Os solos de maior predominância na região do semiárido, segundo Silva *et al* (2005), “(...) são os Latossolos, os Argissolos, os Neossolos Quartzarênicos e Litólicos, os Planossolos e os Vertissolos.”. Segundo Santos *et al* (2018), os argissolos têm ampla variação de drenagem, podendo ser de fortemente a inadequadamente drenados e a textura pode ser arenosa ou argilosa; os latossolos já se manifestam com uma drenagem de forte a boa, são

profundos e intemperizados; os neossolos são mais recentes e com menos de 20 centímetros de espessura; planossolos variam de imperfeitamente a mal drenados e o percentual de argila aumenta conforme a profundidade e os vertissolos vão de mal a bem drenados e eventualmente de drenagem moderada, com textura entre argilosa a muito argilosa e ocasionalmente média.

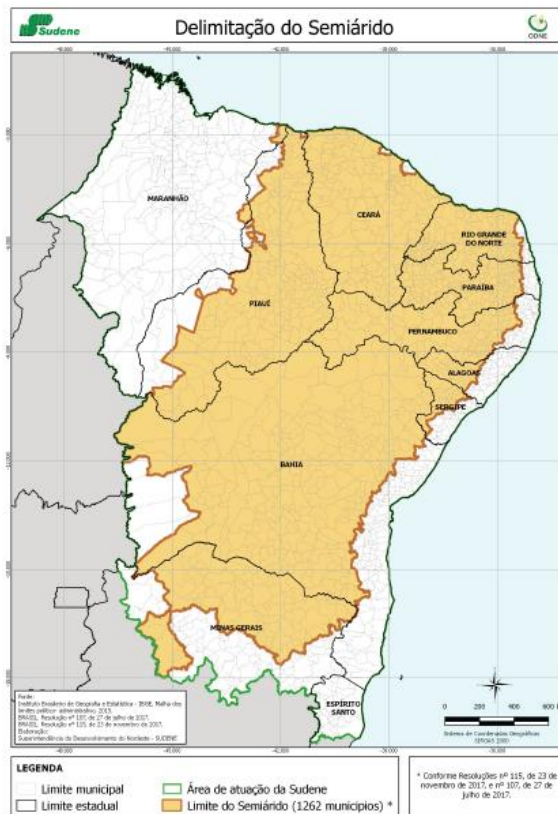


Figura 7. Delimitação do semiárido nordestino. Fonte: SUDENE (2017).

Nas regiões irrigadas no submédio São Francisco, que abrange áreas da Bahia e Pernambuco, a fruticultura é a atividade agrícola mais lucrativa e que gera mais oportunidades de trabalho (CUNHA *et al*, 2008; CASTRO, 2011) e na década de 70, a maconha se inseriu no cultivo das frutíferas e a produção era escoada em meio às mangas, que graças ao seu aroma, disfarçava o cheiro da erva (FRAGA; IULIANELLI, 2011).

O Brasil já experienciou o cultivo de cânhamo em terras nacionais, à época da Coroa Portuguesa, que enxergou o potencial agrícola da colônia para a produção de fibras de cânhamo como alternativa de renda e para abastecer sua demanda de linho-cânhamo para a manufatura de cordas e velas (OLIVEIRA, 2016; ROSA, 2020). Assim, instalou-se a Real Feitoria do Linho-Cânhamo entre 1783 e 1824, onde hoje é o atual Estado do Rio Grande do Sul (MENZ, 2005; SANTOS, 1931; JOHANN, 2010).

Desde 1830 é proibido o cultivo de qualquer variedade de *Cannabis sativa* L. no território brasileiro, de acordo com a primeira medida proibicionista instaurada no Rio de Janeiro, então capital do Brasil (DÓRIA, 1915; CÂMARA DOS DEPUTADOS, s.d.). O decreto-lei nº 891 de 1938 reforçou o enquadramento do “(...) cânhamo cannabis sativa e variedade índica” como entorpecente (BRASIL, 1938). Com o avanço das pesquisas sobre a planta, o projeto de lei 339/2015 prevê a regulamentação da *Cannabis spp.* no Brasil, assim como o cânhamo industrial, que deve conter uma concentração máxima de até 0,3% de THC (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2015).

5. Materiais e métodos

A metodologia deste presente trabalho se deu por meio de levantamento de dados na *web* sobre os custos e lucros do cultivo do cânhamo para a produção de flores, sementes e fibras, em sistemas de buscas eletrônicas como Google Scholar (<https://scholar.google.com.br/>), Elsevier (<https://www.sciencedirect.com/>), SciELO (<https://www.scielo.org/>), utilizando palavras-chave como “*hemp*”, “*costs*”, “*production*”, “*medical hemp production*”.

As pesquisas selecionadas relativas aos custos e lucros do cultivo de cânhamo que apresentam tabelas de custos serviram como base para adaptação à região do semiárido e do modelo produtivo da agricultura familiar, sendo elas: Jelliffe, Lopez e Ghimire (2020), que apresenta os custos e retornos da produção de *hemp* medicinal para agricultores em Connecticut, nos Estados Unidos da América; Laate (2017), que reuniu as experiências de cultivadores de sementes de cânhamo em áreas secas, ou *drylands*, em Alberta, no Canadá; e Thompson, Berger e Allen (1998), que trata das informações financeiras do cultivo de cânhamo para obtenção de fibras em Kentucky, nos Estados Unidos da América.

Fazendo adaptações dentro dos custos fixos e variáveis como a retirada da produção de mudas para a produção de CBD em Thompson, Berger e Allen (1998); utilizando o custo da “mão-de-obra não remunerada da família e do operador” de Laate (2017) para as três modalidades, visando incluir a bonificação do grupo familiar; excluindo custos com máquinas agrícolas e combustível, já que a proposta é de ser cultivada uma área de 0,5ha e fazer uso da força de trabalho familiar; inserindo o custo do capital para as taxas dos programas de financiamento aplicáveis e o custo da terra nos custos fixos, pretende-se chegar a três cenários

preliminares dos custos e lucros do cultivo de cânhamo para a produção de flores de CBD, sementes e fibras.

A área de estudo é o território do semiárido brasileiro, com ênfase no Polígono da Maconha e na produção dentro da agricultura familiar. O valor da terra tomado como referência é do município de Barreiras, na Bahia, para o ano de 2022, de acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), indicado na série histórica do custo de produção do algodão na área (Conab, 2021), convertido para dólar por acre (US\$/acre).

Para a produção de flores, será utilizado o financiamento do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) Agroecologia, que oferece crédito de até R\$165 mil, a uma taxa de juros de 2,5% ao ano, com prazo de 10 anos para reembolso e que conta com 3 anos de carência, já inclusos; e para a produção de sementes e fibras, o PRONAF Semiárido, que concede empréstimo de até R\$20 mil, a uma taxa de 2,5% ao ano, com período de 10 anos para reembolso e 3 anos de carência, que pode ser estendida até 5 anos (SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO, 2016).

A grandeza de área adotada será o acre, os valores monetários, em dólares, a medida de massa será em libra (lb) e tonelada (t), já que é o padrão das referências utilizadas. Um (1) acre mede, aproximadamente, 0,5 hectare (ha), o câmbio do dólar em, 01 de fevereiro de 2023, R\$5,07 (consultado em <https://www.bcb.gov.br/conversao>), uma libra equivale a 0,453 kg e uma tonelada, 1000kg.

A análise de sensibilidade se aplica a diversos campos do conhecimento e serve para localizar e gerenciar os riscos de uma operação (CHRISTOPHER FREY; PATIL, 2002) e delinear panoramas no contexto da domesticação da planta numa circunstância palpável (JUNIOR, 2010; VIRGENS *et al*, 2015). Para tal, serão consideradas as variações de -10%, -20%, +10% e +20% na produtividade esperada para cada tipo de cultivo.

A avaliação financeira se dará através da constatação da positividade ou negatividade dos valores correspondentes às receitas líquidas geradas pelos rendimentos dos produtos-fim aqui analisados.

6. Resultados e Discussões

Com as alterações realizadas nas literaturas de base para cada produto-fim de cânhamo, foram gerados os custos e os retornos da produção de flores de CBD, sementes e

fibras. Aqui são apresentadas as tabelas elaboradas, assim como a expectativa de rendimento da produção, em libra ou tonelada, além do rendimento monetário esperado em função da produtividade e a análise de sensibilidade.

6. 1 Custos de produção de flores de CBD

A tabela 1 traz os custos relativos à implementação de um cultivo de cânhamo para fins medicinais de acordo com as modificações e mudanças realizadas no trabalho original de Jelliffe, Lopez e Ghimire (2020).

O item “Sementes” acumula 36,8% do total dos custos variáveis porque para a produção de CBD são utilizadas sementes feminizadas certificadas (KURTZ *et al*, 2020), que proporcionam 99,97% de plantas femininas (JELLIFFE; LOPEZ; GHIMIRE, 2020). Já nos custos fixos, a “Retirada de buds” expressa 38,83% do total, por ser uma etapa onerosa (JELLIFFE; LOPEZ; GHIMIRE, 2020).

Tabela 1. Custos de produção de flores de CBD (US\$/acre)(continua)

Custos variáveis	US\$/acre
Sementes	1,695
Cultura de cobertura	75
Amostra de solos	85
Compostagem	175
Fertilizante e cal (pré-plantio)	185
Sistema de gotejamento	1,627
Cobertura morta	413
Fertilizante	53
Limpeza pós-colheita	99
Irrigação	125
Reparos	60
Mão-de-obra não remunerada da família e do operador ¹	10.72
<i>Total dos custos variáveis</i>	<i>4,603</i>
Custos fixos	US\$/acre
Cortar, carregar e transportar	930
Secagem - descarregar e pendurar	990
Retirada de buds	3,026
Aluguel da instalação de secagem	2,000

Tabela 1. Custos de produção de flores de CBD (US\$/acre)(continuação)

Custos fixos	US\$/acre
Empacotamento	224
Transporte	63
Seguro de responsabilidade civil	21
Taxa de saneamento	80
Programas regulatórios	25
Testes	26
Custo da terra ²	86.67
Custo do capital	320.51
<i>Total dos custos fixos</i>	<i>7,792</i>
Custo total	12,395

Elaborado pela autora. Adaptado de Jelliffe, Lopez e Ghimire (2020).

¹ Laate (2017). ² Conab (2021)

1 acre = 0,5ha. US\$1 = R\$5,07

A produtividade esperada para a produção de flores de CBD é de 2500 lb/acre (1132,5kg/acre), com uma porcentagem de 6,5% de CBD. A receita bruta gerada é em função do preço por libra de flor seca a US\$1.5 para cada ponto percentual de CBD (US\$/ %CBD/ lb) (JELLIFFE; LOPEZ; GHIMIRE, 2020). As receitas são indicadas no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1. Receitas da produção de flores de CBD

Rendimento da produção (lb/acre)	2,500
%CBD	6.5
Receita bruta	
(US\$1.5/ %CBD/ lb)	24,375
Receita líquida (US\$/acre)	
(Receita bruta - custo total)	11,980

Elaborado pela autora.

Como apontado no Quadro 1, a receita bruta da produção de inflorescências é de US\$ 24,375/acre (R\$ 123.581,25/acre) e o lucro da produção é de US\$ 11,890/acre (R\$60.739,00/acre), resultando numa operação positiva. Em comparação ao resultado encontrado pelos autores, que foi de US\$ 5,086/acre (R\$25.786,02/acre), o rendimento final obtido é 2,35 vezes maior e isso deve-se, entre outras alterações, à escolha de se plantar as sementes diretamente no solo, sem a produção de mudas, que originalmente, ocupava 9,60% dos custos totais de produção.

A análise de sensibilidade em relação à produção em libras por acre para produção de flores está descrita no Quadro 2 abaixo.

Quadro 2. Análise de sensibilidade para a produtividade de flores

Projeção	Produtividade (lb/acre)	Receita bruta (US\$/acre)	Receita líquida (US\$/acre)	Receita líquida (R\$/acre)
-10%	2,250	21,937.5	9,542.5	48.380,47
-20%	2,000	19,500	7,105	36.022,35
-	2,500	24,375	11,980	60.738,60
+10%	2,750	26,812.5	14,417.5	73.096,72
+20%	3,000	29,250	17,105	86.722,35

Elaborado pela autora.

De acordo com a análise de sensibilidade apresentada no Quadro 2, se o rendimento de flores diminuir 10%, a produtividade será de 2,250 lb/acre e a receita líquida será de R\$48.380,47 por acre (US\$9,542.5/acre), enquanto se a produtividade tiver uma queda de 20%, acarretando numa produção de 2,000lb/acre, a receita líquida deve chegar a R\$36.022,35 (US\$7,105/acre). E para o caso do aumento em 10 e 20% de rendimento, o lucro será de R\$73.096,72 e R\$86.722,35, e a produção chegará a 2,2750 lb/acre e 3,000 lb/acre, respectivamente.

A análise de sensibilidade para a produtividade flores apontou que mesmo nos cenários de projeção de queda no rendimento, os resultados para a receita ainda superaram os custos, gerando uma lucratividade.

6. 2 Custos de produção de sementes

A tabela 2 apresenta o resultado das adequações e alterações realizadas na tabela referente ao cultivo em *drylands* do trabalho de Laate (2017). Aqui, o custo com fertilizante supera o valor investido com sementes, representando 34,88% do total dos custos variáveis. Nos custos fixos, o custo da terra é o maior: participa com 77,29% do total desta categoria. O total dos custos de produção por acre encontrados pelo autor foi de US\$409.26, o que acarretou uma diferença de apenas US\$101.03, frente aos US\$308.23 (R\$1562,71) que foi gerado pelos custos aqui listados.

Tabela 2. Custos de produção de sementes (US\$/acre)

Custos variáveis	US\$/acre
Sementes	57.55
Fertilizante	68.39
Seguro de cultivo	14.91
Despesas gerais	18.84
Taxa de análise de THC	5.81
Outras taxas e despesas diversas	19.88
Mão-de-obra não remunerada da família e do operador	10.72
<i>Total dos custos variáveis</i>	<i>196.10</i>
Custos fixos	US\$/acre
Taxas, taxa de água, seguro	17.94
Custo da terra ¹	86.67
Custo do capital	7.52
<i>Total dos custos fixos</i>	<i>112.13</i>
Custo total	308.23

Elaborado pela autora. Adaptado de Laate (2017).

¹ Conab (2021)

1 acre = 0,5ha. US\$1 = R\$5,07

A expectativa do rendimento da colheita de sementes é de 1,073.9 libras/acre (486,48kg/acre) e o preço pago por libra é de US\$ 0.74 (LAATE, 2017), originando as receitas apontadas no Quadro 3.

Quadro 3. Receitas da produção de sementes

Rendimento da produção (lb/acre)	1,073.9
Preço/libra (US\$/lb)	0.74
Receita bruta (US\$/acre)	794.69
Receita líquida (US\$/acre) (Receita bruta - custo total)	486.46

Elaborado pela autora.

A receita líquida resultante desse presente estudo para a produção de sementes de cânhamo, como mostra o Quadro 3, foi de US\$486.46/acre (R\$2466,35/acre), culminando

numa operação positiva, obtendo um lucro 1,47% maior que em Laate (2017), que foi de US\$479.43 (R\$2.430,71).

A análise de sensibilidade projetada sobre a produtividade de sementes está informada no Quadro 4 a seguir.

Quadro 4. Análise de sensibilidade para a produtividade de sementes

Projeção	Produtividade (lb/acre)	Receita bruta (US\$/acre)	Receita líquida (US\$/acre)	Receita líquida (R\$/acre)
-10%	966.51	715.22	406.99	2.063,44
-20%	859.12	635,75	327,52	1.660,53
-	1,073.9	794.69	486.46	2.466,35
+10%	1,181.29	874.15	565.92	2.869,21
+20%	1,288.68	953.62	645.39	3.272,13

Elaborado pela autora.

Mesmo projetando que a domesticação do cânhamo para a produção de sementes apresente uma queda de até 20% na produtividade, como mostrado no Quadro 4, os cenários projetam que haverá margem suficiente para que a receita líquida resultante seja positiva e continue atrativa. Como para a análise de decaimento em 10%, que acarreta na produção de 966.51 libras por acre, a receita líquida será de R\$2.063,44 (US\$406.99); se a queda for de 20%, a colheita será de 859.12 lb/acre e a receita líquida, R\$1.660,53 (US\$1.660,53). Para os cenários mais otimistas da domesticação, se a produtividade for aumentada em 10%, as sementes renderão 1,181.29 lb/acre, gerando um lucro de R\$2.869,21/acre (US\$565.92/acre); em 20%, o rendimento chegará a 1.288,68 lb/acre e a receita líquida, R\$3.272,13/acre (US\$645.39/acre).

A análise de sensibilidade demonstrou que, mesmo para os decaimentos na produção, a receita bruta foi capaz de superar os custos e gerar lucro.

6.3 Custos de produção de fibras

A tabela 3 apresenta os custos para a produção de fibras e muito se aproximou daquela proposta para o cultivo, contando com tecnologias futuras, de Thompson, Berger e Allen (1998), que teve um custo total de US\$319.53/acre, contra os US\$297.03/acre (R\$1.1505,94/acre) obtidos neste trabalho, resultando numa diminuição de 7,04% nos custos totais. O custo com as sementes foi o maior para os custos variáveis, 45,80% do total, enquanto o custo da terra, 60,11% para o total dos custos fixos.

Tabela 3. Custos de produção de fibras (US\$/acre)

Custos variáveis	US\$/acre
Sementes	70
Fertilizante	45.01
Calagem	12.12
Armazenamento	5
Transporte para o processamento	10
Mão-de-obra não remunerada da família e do operador ¹	10.72
<i>Total dos custos variáveis</i>	<i>152.85</i>
Custos fixos	US\$/acre
Não especificado	50.27
Custo da terra ²	86.67
Custo do capital	7.24
<i>Total dos custos fixos</i>	<i>144.18</i>
Custo total	297.03

Elaborado pela autora. Adaptado de Thompson, Berger e Allen (1998).

¹ Laate (2017). ² Conab (2021).

1 acre = 0,5ha. US\$1 = R\$5,07

O rendimento da produção de fibras apresentado por Thompson, Berger e Allen (1998) é de 5 toneladas por acre e o preço de venda por tonelada é de US\$90. As receitas para a produção de fibras são descritas no Quadro 5, na sequência.

Quadro 5. Receitas da produção de fibras

Rendimento da produção (t/acre)	5
Preço/t (US\$/t)	90
Receita bruta (US\$/acre)	450
Receita líquida (US\$/acre) (Receita bruta - custo total)	152.97

Elaborado pela autora.

A produção de fibras, conforme apresentada acima, rendeu uma receita bruta de US\$450/acre (R\$2.281,50/acre), gerando uma receita líquida de US\$152.97/acre (R\$775,56/acre). Com as alterações realizadas no trabalho de referência, houve um aumento

no lucro de 17,25%, frente aos US\$130.47, resultante da pesquisa de Thompson, Berger e Allen (1998).

A análise de sensibilidade realizada em relação ao rendimento das fibras está detalhada no Quadro 6 a seguir.

Quadro 6. Análise de sensibilidade da produtividade de fibras

Projeção	Produtividade (t/acre)	Receita bruta (US\$/acre)	Receita líquida (US\$/acre)	Receita líquida (R\$/acre)
-10%	4.5	405	107.97	547,41
-20%	4	360	62.97	319,26
-	5	450	152.97	775,56
+10%	5.5	495	197.97	1.003,71
+20%	6	540	242.97	1.231,86

Elaborado pela autora.

Como representado no Quadro 6, a projeção para uma redução em 10% da produtividade das fibras, gerou um rendimento de 4.5 toneladas/acre e a receita líquida foi de R\$547,41/acre (US\$107,97/acre). Estimando uma queda de 20% na produção, serão obtidas 4 toneladas por acre e um lucro de R\$319,26/acre (US\$62.97/acre). As projeções que estimam aumento de 10 e 20% na produtividade mostram que as receitas líquidas serão de R\$1.003,71/acre (US\$197.97/acre) e R\$1.231,86/acre (US\$242.97/acre), respectivamente. Se houver o aumento da produção em 10%, o rendimento será de 5.5 toneladas/acre e para 20%, renderá 6 toneladas/acre.

Mais uma vez, as projeções de decréscimo na produtividade não afetaram a lucratividade da produção de fibras de cânhamo, ou seja, todos os panoramas resultaram em valores positivos para as receitas líquidas.

O maior custo do capital aplicado foi para a produção de flores, US\$320.51, por conta do montante total dos custos que requer um capital inicial 4021% e 4173% superior ao investimento para o cultivo de sementes e fibras, respectivamente. Contudo, o cultivo de cânhamo para CBD é o que tem maior rentabilidade para uma mesma área: enquanto sementes e fibras rendem, respectivamente, US\$486.46 e US\$152.97, o estudo apresentado revelou o lucro de US\$11,980 para o cultivo de canabinoides.

Usando o algodão como parâmetro de comparação, todas as propostas, aqui apresentadas, são mais lucrativas e atrativas, já que o cultivo de algodão branco convencional

pela agricultura familiar no semiárido tem lucro por acre de, apenas, US\$27.12 (R\$137,50/acre) (ARAÚJO FILHO *et al*, 2013).

Esses resultados determinam que a viabilidade financeira foi positiva, tendo em vista que todas as três propostas apresentadas geraram lucros para a produção de flores, sementes e fibras para o semiárido no contexto da agricultura familiar, mostrando-se uma opção possível e rentável para a população sertaneja.

7. Conclusão

O cânhamo é uma planta com diversas aplicações na medicina e na indústria, que se adapta a condições ambientais variadas e que encontra no semiárido brasileiro um ambiente propício para o seu cultivo. A agricultura familiar pode se beneficiar da produção de *hemp* para canabinoides, sementes e fibras, sendo que o rendimento do cultivo de flores de CBD é o mais lucrativo, porém, requer mais cuidados. Todas as propostas de plantio se mostraram competitivas com a produção de algodão praticada na região e a viabilidade financeira foi favorável para todas as opções de cultivo.

8. Considerações finais

As pesquisas sobre o cultivo de cânhamo no território brasileiro ainda são embrionárias e se encontram impedidas de serem desenvolvidas pelos entraves da legislação vigente. Os cenários aqui apontados são preliminares e carecem de experimentos práticos para suas calibrações. O desejo é que seja desenvolvida uma cultivar adaptada às características edafoclimáticas do Brasil e que agricultoras e agricultores das mais distintas modalidades possam usufruir dos benefícios financeiros do cultivo dessa planta.

9. Referências bibliográficas

ADESINA, Ifeoluwa *et al*. A Review on the Current State of Knowledge of Growing Conditions, Agronomic Soil Health Practices and Utilities of Hemp in the United States. **Agriculture**. 2020. Disponível em <https://doi.org/10.3390/agriculture10040129>. Acesso em 15 de dezembro de 2022.

ANDERSON, Eric *et al*. **Industrial hemp production in Michigan**. 2019. Disponível em https://www.canr.msu.edu/hemp/uploads/files/industrialhempinfosheet_2019-05-24.pdf. Acesso em 10 de dezembro de 2022.

ARAÚJO FILHO, Acúrcio Alencar *et al.* Caracterização da Cadeia Produtiva do Algodão no Semiárido Nordestino. Série Documentos do ETENE, n.32. **Banco do Nordeste do Brasil**. Fortaleza. 2013. Disponível em <https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/handle/123456789/134>. Acesso em 01 de fevereiro de 2023.

ARNALL, Brian; BUSHONG, Josh; LOFTON, Josh. Agronomic Considerations for Industrial Hemp Production. **Oklahoma Cooperative Extension Service**. Division of Agricultural Sciences and Natural Resources . Oklahoma State University. 2019. Disponível em <https://extension.okstate.edu/fact-sheets/agronomic-considerations-for-industrial-hemp-production.html>. Acesso em 19 de janeiro de 2023.

ARRUDA, Francineuma Ponciano de *et al.* Cultivo de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**. vol. 8. p. 789-799. 2004. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/284320138_Cultivo_de_pinhao-manso_Jatropha_curcas_L_como_alternativa_para_o_semi-arido_nordestino. Acesso em 18 de janeiro de 2023.

BARBHUIYA, Salim; DAS, Bibhuti Bhusan. A comprehensive review on the use of hemp in concrete. **Construction and Building Materials**. Volume 341. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.127857> Acesso em 06 de janeiro de 2023.

BOULOC, Pierre; ALLEGRET, Serge; ARNAUD, Laurent. Hemp: industrial production and uses. **CABI**. 2013. p.313. Disponível em <https://books.google.com/books/about/Hemp.html?id=2RX4AgAAQBAJ>. Acesso em 15 de janeiro de 2013.

BRASIL. **Decreto nº 9.064, de 31 de maio de 2017**. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9064.htm. Acesso em 26 de janeiro de 2023.

BRASIL. **Decreto-lei nº 891, de 25 de novembro de 1938**. Disponível em https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiR1ouJ8uH8AhWQKrKGHVfsDS4QFnoECBIQAw&url=http%3A%2F%2Fwww.planalto.gov.br%2Fccivil_03%2Fdecreto-lei%2F1937-1946%2Fdel0891.htm%23%3A~%3Atext%3DS%25C3%25A3o%2520consideradas%2520e%20torpecentes%252C%2520para%2520os%2C%20morfina%252C%2520seus%2520sais%2520e%2520prepara%25C3%25A7%25C3%25B5es.&usg=AOvVaw1C4Zd59rkYIDoSEV1Ylx9b. Acesso em 21 de janeiro de 2023.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Em 1763 a capital do Brasil foi transferida de Salvador para o Rio de Janeiro**. s.d. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/radio/programas/394447-em-1763-a-capital-do-brasil-foi-transferida-de-salvador-para-o-rio-de-janeiro/>. Acesso em 20 de janeiro de 2023.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de lei nº 399 de 2015**. Disponível em https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjB-7yR8-H8AhXbA7kGHbiiAFwQFnoECBIQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.camara.leg.br%2FpropOposicoesWeb%2Fprop_mostrarintegra%3Fcodteor%3D2027392&usg=AOvVaw3AELHO_hPK7P-ARumG4DIN. Acesso em 21 de janeiro de 2023.

Cannabis sativa L. (Hemp)—Review. **Agriculture**. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/agriculture11050384> Acesso em 06 de janeiro de 2023.

CASTRO, César Nunes de. Impactos do projeto de transposição do rio São Francisco na agricultura irrigada no nordeste setentrional. **Instituto de Pesquisa Economia Aplicada**. 2011. Disponível em <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/1362>. Acesso em 07 de janeiro de 2023.

CAULKINS, Jonathan P. **Estimated Cost of Production for Legalized Cannabis**. 2010. Disponível em https://www.rand.org/pubs/working_papers/WR764.html. Acesso em 29 de dezembro de 2023.

CERINO, Pellegrino *et al.* A Review of Hemp as Food and Nutritional Supplement. **Cannabis and Cannabinoid Research**. Volume 6. Number 1. 2021. Disponível em: <https://europepmc.org/article/MED/33614949#impact>. Acesso em 06 de dezembro de 2022.

CHAMBERGO, Daniel Ricardo Arispe. **Aspectos claves en la producción de cannabis medicinal (*Cannabis sativa* L.) en Uruguay y aprendizajes para su desarrollo en el Perú**. 2021. Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. Disponível em <https://hdl.handle.net/20.500.12996/4972>. Acesso em 19 de janeiro de 2023.

CHRISTOPHER FREY, H.; PATIL, Sumeet R. Identification and review of sensitivity analysis methods. **Risk analysis**, v. 22, n. 3, p. 553-578, 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12088234/>. Acesso em 01 de fevereiro de 2023.

COCHRAN, Mark J.; WINDHAM, Tony E.; MOORE, Billy. Feasibility of industrial hemp production in Arkansas. **Report SP102000**. 2000. Disponível em <https://www.votehemp.com/wp-content/uploads/2018/09/Hemp-Feasability-UofA.pdf>. Acesso em 16 de janeiro de 2023.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Algodão em pluma. **Série Histórica - Custos - Algodão em Pluma - 1998 a 2022**. 2021. Disponível em <https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao/itemlist/category/788-algodao-em-pluma>. Acesso em 30 de janeiro de 2023.

COSTA, Barbara. On the Pharmacological Properties of Δ^9 -Tetrahydrocannabinol (THC). **Chemistry & Biodiversity**, Volume 4(8), p.1664–1677. 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/cbdv.200790146>. Acesso em 07 de dezembro de 2022.

CRINI, Grégorio *et al.* Applications of hemp in textiles, paper industry, insulation and building materials, horticulture, animal nutrition, food and beverages, nutraceuticals, cosmetics and hygiene, medicine, agrochemistry, energy production and environment: a review. **Environmental Chemistry Letters**. May. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10311-020-01029-2>. Acesso em 06 de janeiro de 2023.

CUNHA, Tony Jarbas Ferreira *et al.* Solos do submédio do vale do São Francisco: Potencialidades e Limitações para Uso Agrícola. **Embrapa Semiárido**. 2008. Disponível em <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/161560/solos-do-submedio-do-vale-do-sao-francisco-potencialidades-e-limitacoes-para-uso-agricola>. Acesso em 08 de janeiro de 2023.

DARBY, Heather *et al.* Cannabidiol Hemp Plant Spacing x Planting Date Trial. Northwest Crops & Soils Program. University of Vermont. 2018. Disponível em https://scholarworks.uvm.edu/nwcsp/322/?utm_source=scholarworks.uvm.edu%2F322&utm_medium=PDF&utm_campaign=PDFCoverPages. Acesso em 28 de dezembro de 2022.

DECORTE, Tom; POTTER, Gary. R. The globalisation of cannabis cultivation: A growing challenge. **International Journal of Drug Policy**. 26(3), p. 221–225. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.drugpo.2014.12.011> Acesso em 23 de dezembro de 2022.

DÓRIA, Dr. Rodrigues. Fumadores de maconha: efeitos e males dos vícios. 1915. In: **Maconha - coletânea de trabalhos brasileiros**. Ministério da Saúde. 2ª edição. p.1-15. 1958. Rio de Janeiro/RJ. Disponível em https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewjrLYSM8eH8AhWiHLkGHZZ3CY8QFnoECBkQAQ&url=https%3A%2F%2Fbvsm.saude.gov.br%2Fbvsm%2Fpublicacoes%2Fmaconha_coletania_trabalhos_brasileiros_2ed.pdf&usq=AOvVaw0ymp94alZ06EHGrU_qo6Nk. Acesso em 20 de janeiro de 2023.

FATHORDOOBADY, Farahnaz *et al.* Hemp (Cannabis Sativa L.) Extract: Anti-Microbial Properties, Methods of Extraction, and Potential Oral Delivery. **Food Reviews International**. 2019. Disponível em: <http://doi.org/10.1080/87559129.2019.1600539> Acesso em 06 de janeiro de 2023.

FONTES ARAUJO, R. F. *et al.* Diagnóstico da qualidade fisiológica de sementes de feijão usadas por agricultores familiares da zona da mata. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**. vol. 10. nº 1. 2020. p. 115–123. Disponível em <https://doi.org/10.21206/rbas.v10i1.8365>. Acesso em 25 de janeiro de 2023.

FORTENBERRY, T. Randall; BENNET, Michael. Opportunities for Commercial Hemp Production. **Review of Agricultural Economics**. Volume 26. Number 1. Pages 97–117. 2004. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/1349790>. Acesso em 10 de janeiro de 2023.

FRAGA, Paulo Cesar Pontes. Plantios ilícitos no Brasil: notas sobre a violência e o cultivo de cannabis no polígono da maconha. **Cadernos de Ciências Humanas - Especiaria**. v. 9, n.15, jan./jun. 2006. p. 95-118. Disponível em http://www.uesc.br/revistas/especiarias/ed15/15_5_plantios_ilicitos_no_brasil.pdf. Acesso em 05 de dezembro de 2022.

FRAGA, Paulo Cesar Pontes; IULIANELLI, Jorge Atilio Silva. Plantios ilícitos de ‘cannabis’ no Brasil: Desigualdades, alternativa de renda e cultivo de compensação. **DILEMAS: Revista de Estudos de Conflito e Controle Social**. v. 4, n. 1, jan./fev./mar. 2011. p. 11-39. Disponível em <https://revistas.ufrj.br/index.php/dilemas/article/view/7205>. Acesso em 05 de dezembro de 2022.

JELLIFFE, Jeremy; LOPEZ, Rigoberto A.; GHIMIRE, Shuresh. CBD hemp production costs and returns for Connecticut farmers in 2020. **Zwick Center Outreach Report No. 66**. University of Connecticut. February. 2020. Disponível em https://www.rand.org/pubs/working_papers/WR764.html. Acesso em 08 de janeiro de 2023.

JOHANN, Renata Finkler. **Na trama dos escravos de sua majestade: o batismo e as redes de compadrio dos cativos da Real Feitoria do Linho Cânhamo (1788-1789)**. 2010. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em História). Universidade Federal do Rio

Grande do Sul. Rio Grande do Sul. Disponível em <http://hdl.handle.net/10183/28999> . Acesso em 20 de janeiro de 2023.

JOHNSON, Renée. **Defining Hemp: A Fact Sheet**. Congressional Research Service. United States Congress. March. 2019. Disponível em: <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R44742> Acesso em 07 de dezembro de 2022.

JUNIOR, Ilio Montanari. Domesticação de plantas medicinais. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 31, n. 255, p. 1-5, 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Ilio-Montanari-Junior/publication/313179846_Domesticacao_de_Plantas_Medicinais_Domestication_of_Medicinal_Plants/links/595e49f6aca2728c11468557/Domesticacao-de-Plantas-Medicinais-Domestication-of-Medicinal-Plants.pdf. Acesso em 01 de fevereiro de 2023.

KAISER ,Cheryl; CASSADY, Christy; ERNST, Matt. Industrial Hemp Production. Center of Crop Diversification. University of Kentucky. 2015. Disponível em <https://www.uky.edu/ccd/sites/www.uky.edu.ccd/files/hempproduction.pdf>. Acesso em 13 de janeiro de 2023.

KAYA MIND. **Cânhamo no Brasil**. 2022. Disponível em <https://kayamind.com/materiais/>. Acesso em 15 de dezembro de 2022.

KURTZ, Lauren. E. *et al.* Comparing Genotypic and Phenotypic Variation of Selfed and Outcrossed Progeny of Hemp, **HortScience horts**, 55(8), 1206-1209. 2020. Disponível em: <https://journals.ashs.org/hortsci/view/journals/hortsci/55/8/article-p1206.xml>. Acesso em 01 de fevereiro de 2023.

LAATE, Emmanuel Anum. Industrial hemp seed production costs and returns in Alberta, 2015. **Growing Forward**. 2017. Disponível em <https://open.alberta.ca/dataset/ec70dcd7-6d93-4b91-88bb-a1ae692f0659/resource/09f2205c-0e91-4347-adc0-5f8ac3f7dd97/download/2015industrialhempcop.pdf>. Acesso em 15 de dezembro de 2022.

MARENGO, José A. *et al.* Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro. **Instituto Nacional do Semiárido**. Campina Grande-PB. 2011. Disponível em https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwip6dTq4uH8AhUFqpUCHTloBi8QFnoECBYQAQ&url=http%3A%2F%2Fplutao.sid.inpe.br%2FJ8LKNKAN8RW%2F39RQ7U8%3Flanguagebutton%3Den&usg=AOvVaw0KUYqhBH6AMgXjLU_FlXr. Acesso em 08 de janeiro de 2023.

MARTIN, Clayton Antunes *et al.* **Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos**. Revista de Nutrição, Campinas, 19(6):761-770, nov./dez., 2006. Disponível em <https://doi.org/10.1590/S1415-52732006000600011> Acesso em 06 de janeiro de 2023.

MENZ, Maximiliano M. Os escravos da Feitoria do linho cânhamo: trabalho, conflito e negociação. **Revista Afro-Ásia**. vol. 32. 2005. p. 139-258. Disponível em: <https://doi.org/10.9771/aa.v0i32.21090>. Acesso em 20 de janeiro de 2023.

MOMENI, Sina *et al.* . Valorization of Hemp Hurds as Bio-Sourced Additives in PLA-Based Biocomposites. **Polymers**. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/polym13213786> Acesso em 06 de janeiro de 2023.

NATH, Mausum Kumar. Benefits of Cultivating Industrial Hemp (*Cannabis sativa* ssp. *sativa*) — A Versatile Plant for a Sustainable Future. **Chemistry Proceedings**. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/IOCAG2022-12359> Acesso em 10 de novembro de 2022

NEW FRONTIER DATA. **The 2018 Cannabis Energy Report**. 2018. *E-book*. 61p. Disponível <https://newfrontierdata.com/product/2018-cannabis-energy-report/>. Acesso em 10 de janeiro de 2023.

OLIVEIRA, Anderson Ramos de; ARRIEL, Nair Helena Castro. As principais oleaginosas da agricultura familiar. *In: Agricultura familiar dependente de chuva no Semiárido*. MELO, R. F.; VOLTOLINI, T. V. (org.). Brasília, DF. Embrapa. 2019. p.85-128.

OLIVEIRA, Júlio César de. **A Real Feitoria do Linho Cânhamo do Rincão de Canguçu (1783-1789): a produção e a reprodução historiográfica**. 2016. Disponível em https://www.academia.edu/9116768/A_REAL_FEITORIA_DO_LINHO_C%C3%82NHAM_O_DO_RINC%C3%83O_DE_CANGU%C3%87U_1783_1789_A_PRODU%C3%87%C3%83O_E_A_REPRODU%C3%87%C3%83O_HISTO. Acesso em 11 de janeiro de 2023.

RIBEIRO, Ana Maria Motta. **O pólo sindical do submédio São Francisco: das lutas por reassentamento à incorporação do cultivo de maconha na agenda**. 2008. Dissertação (Doutorado em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade). Universidade Federal Rural do Rio De Janeiro. Rio de Janeiro.

RIBOULET-ZEMOULI, Kenzi *et al.* Cannabis & Sustainable Development: Paving the way for the next decade in Cannabis and hemp policies. **FAAAT think & do tank**, Vienna. March. 2019. Disponível em http://fileserver.idpc.net/library/CANNABIS-SDG-REPORT-2019_web.pdf. Acesso em 15 de dezembro de 2022.

ROCHA, Sérgio Barbosa Ferreira. **Potencial brasileiro para o cultivo de *Cannabis sativa* l. para uso medicinal e industrial**. 2018. Programa de Pós-graduação em Fitotecnia (Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa (UFV). Disponível em: https://cannabisamanha.com.br/wp-content/uploads/2019/07/artigo_sergiobarbosa.pdf. Acesso em 15 de dezembro de 2023.

ROSA, Lílian da. Considerações sobre a organização produtiva da Real Feitoria do Linho Cânhamo (1783-1824). **XI Congresso de História Econômica: Economia de guerra: geopolítica em tempos de pandemia e crise sistêmica**. 2020. São Paulo/SP. Disponível em: <https://congressohistoriaeconomica.ffeilch.usp.br/sites/congressohistoriaeconomica.ffeilch.usp.br/files/publicacoes/XI-congresso-2020-anais-eletronicos-Lilian-da-Rosa.pdf>. Acesso em 20 de janeiro de 2023.

RUPASINGHE, H.P. Vasantha *et al.* Industrial Hemp (*Cannabis sativa* subsp. *sativa*) as an Emerging Source for Value-Added Functional Food Ingredients and Nutraceuticals. **Molecules**. September. 2020. Disponível em: <http://doi: 10.3390/molecules25184078> Acesso em 06 de janeiro de 2023.

SANTOS, Corcino Medeiros dos. Economia e sociedade do Rio Grande do Sul : século XVIII. 1931. **Brasiliana**. vol. 379. Disponível em <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjH4pSv7uH8AhV0K7kGHWdzANoQFnoECAsQAQ&url=https%3A%2F%2Fbdor.sibi.ufrj.br%2Fbitstream%2Fdoc%2F428%2F1%2F379%2520PDF%2520->

%2520OCR%2520-%2520RED.pdf&usg=AOvVaw2TolAlpSB9V-WoPFgxfPmH. Acesso em 20 de janeiro de 2023.

SANTOS, Humberto Gonçalves dos *et al.* **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5ª edição. Brasília, DF. Embrapa. 2018. Disponível em <https://www.embrapa.br/solos/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1094003/sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos>. Acesso em 03 de fevereiro de 2023.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. Guia de Financiamento Florestal: 2016. Ministério do Meio Ambiente. Brasília. 2016. Disponível em https://esalqlastrop.com.br/img/aulas/Guia_financiamento_2016_.pdf. Acesso em 01 de fevereiro de 2023.

SILVA, Alineaurea Florentino; NETO, Amadeu Regitano. As principais culturas anuais e bianuais na agricultura familiar. *In: Agricultura familiar dependente de chuva no Semiárido*. MELO, R. F.; VOLTOLINI, T. V. (org.). Brasília, DF. Embrapa. 2019. p. 46-83. Disponível em [chrome-extension://efaidnbmnnnibpajpcgleclefindmkaj/https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1114220/1/Agriculturafamiliardependentedechuvanosemiarido2019.pdf](https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1114220/1/Agriculturafamiliardependentedechuvanosemiarido2019.pdf). Acesso em 26 de janeiro de 2023.

SILVA, Flávio Hugo Barreto Batista da *et al.* Principais solos do semi-árido do nordeste do Brasil. **Embrapa semiárido**. 2005. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/157855/principais-solos-do-semi-arido-do-nordeste-do-brasil-dia-de-campo>. Acesso em 07 de janeiro de 2023.

SILVA, Melchior Naelson Batista da; ALVES, Gibran da Silva; WANDERLEY JÚNIOR, José Sales Alves. Manejo cultural do algodoeiro agroecológico no Semiárido brasileiro. Embrapa Algodão. **Circular Técnica**, 126. 2009. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/17947/1/CIRTEC126.pdf>. Acesso em 26 de janeiro de 2023.

SILVA, Roberto Marinho Alves da *et al.* Características produtivas e socioambientais da agricultura familiar no Semiárido brasileiro: evidências a partir do Censo Agropecuário de 2017. **Edição especial - Sociedade e ambiente no Semiárido: controvérsias e abordagens**. vol. 55. 2020. p. 314-338. Disponível em 10.5380/dma.v55i0.73745. Acesso em 19 de janeiro de 2013.

SMALL, Ernest *et al.* Hemp: A New Crop with New Uses for North America. **Trends in new crops and new uses**. 2002. Disponível em <https://www.semanticscholar.org/paper/Hemp%3A-a-new-crop-with-new-uses-for-North-America.-Small-Marcus/1fa436c8300708c6dc3fad6adee68d676c8601f1>. Acesso em 20 de dezembro de 2022.

SMALL, Ernest; CRONQUIST, Arthur. **Practical and Natural Taxonomy for Cannabis**. *Taxon*, Vol. 25, No. 4. Agosto. 1976. p. 405-435. International Association for Plant Taxonomy (IAPT). Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/1220524> Acesso 06 de novembro de 2022.

STRUIK, P. C. *et al.* Agronomy of fibre hemp (*Cannabis sativa* L.) in Europe. **Industrial Crops and Products**. vol. 11, 2000. Disponível [https://doi.org/10.1016/S0926-6690\(99\)00048-5](https://doi.org/10.1016/S0926-6690(99)00048-5). Acesso em 22 de dezembro de 2022.

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE (SUDENE). **Delimitação do semiárido - Confirma a delimitação do semiárido brasileiro. Inclui os critérios técnicos utilizados, além de mapas e infográficos elaborados pela Sudene.** 2017. Disponível em: <http://antigo.sudene.gov.br/delimitacao-do-semiarido> Acesso em 20/04/2022.

THOMPSON, Eric C.; BERGER, Mark C.; ALLEN, Steven N. **Economic impact of industrial hemp in Kentucky.** Center for Business and Economic Research, Carol Martin Gatton College of Business and Economics. University of Kentucky. 1998. Disponível em <http://www.industrialhemp.net/pdf/hempstudy.pdf>. Acesso em 12 de janeiro de 2023.

TRANCOSO, Ingrid *et al.* Cannabis sativa L.: Crop Management and Abiotic Factors That Affect Phytocannabinoid Production. **Agronomy.** 2022, 12, 1492. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/agronomy12071492> Acesso em 05 de novembro de 2022.

UNIVERSITY OF VERMONT. Industrial Hemp for Flower Production - A Guide to Basic Production Techniques. **Northwest Crops and Soils Program.** 2020. Disponível em https://www.uvm.edu/sites/default/files/media/2019_Hemp_101.pdf. Acesso em 13 de janeiro de 2023.

VALIZADEHDERAKHSHAN, Mehrab *et al.* Extraction of Cannabinoids from Cannabis sativa L. (Hemp)—Review. **Agriculture.** 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/agriculture11050384> Acesso em 06 de janeiro de 2023 .

VIRGENS, Aline Pereira das *et al.* Análise econômica e de sensibilidade em projetos de reflorestamentos no estado da Bahia. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 21, 2015. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/1732>. Acesso em 01 de fevereiro de 2023.

VOGEL, Eva. **Hemp (*Cannabis sativa* L.) for Medicinal Purposes: Cultivation under German Growing Conditions.** Project in Organic Agriculture and Food Systems 2016/2017. Universität Hohenheim. Germany. 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/326772237_Hemp_Cannabis_sativa_L_for_Medicinal_Purposes_Cultivation_under_German_Growing_Conditions. Acesso em 10 de janeiro de 2023.

WILLIAMS, D. W; MUNDELL, Rich. **An Introduction to Industrial Hemp, Hemp Agronomy, and UK Agronomic Hemp Research.** 2015. Disponível em https://hemp.ca.uky.edu/sites/hemp.ca.uky.edu/files/uk_ih_information_for_agents3.pdf.. Acesso em 05 de janeiro de 2023.

ZANELLA, Maria Elisa. Considerações sobre o clima e os recursos hídricos do semiárido nordestino. **Caderno Prudentino De Geografia.** 1(36). p. 126–142. 2014. Disponível em <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/3176>. Acesso em 05 de janeiro de 2023.