



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA REGIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE/PRODEMA



**CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES NATIVAS EM UM
ASSENTAMENTO RURAL DO MUNICÍPIO DE APODI-RN:
impactos socioambientais e econômicos e o uso da Biotecnologia
como uma alternativa promissora**

RAFAELA MARIA DE FRANÇA BEZERRA

2013
Natal – RN
Brasil

Rafaela Maria de França Bezerra

**CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES NATIVAS EM UM
ASSENTAMENTO RURAL DO MUNICÍPIO DE APODI-RN:
impactos socioambientais e econômicos e o uso da Biotecnologia
como uma alternativa promissora**

Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PRODEMA/UFRN), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

Orientador: **Prof. Dr. Magdi Ahmed Ibrahim Aloufa**

2013

Natal – RN

Brasil

Catálogo de Publicação na Fonte.
Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFRN.

Bezerra, Rafaela Maria De França.

Conservação de espécies nativas em um assentamento rural do município de Apodi-RN: impactos socioambientais e econômicos e o uso da Biotecnologia como uma alternativa promissora / Rafaela Maria De França Bezerra. - Natal, 2013.

120f: il.

Orientador: Prof. Dr. Magdi Ahmed Ibrahim Aloufa
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
Centro de Biotecnologia. Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente/PRODEMA.

1. Caatinga - Dissertação. 2. Manejo sustentável – Dissertação. 3. Biotecnologia vegetal – Dissertação. I. Aloufa, Magdi Ahmed Ibrahim. II. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. III. Título.

RN/UF/BSE01

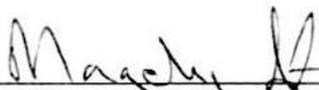
CDU 574.1

RAFAELA MARIA DE FRANÇA BEZERRA

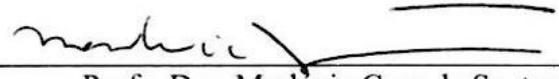
Dissertação submetida ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PRODEMA/UFRN), como requisito para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Aprovada em: 01 / 03 / 2013.

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Magdi Ahmed Ibrahim Aloufa
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PRODEMA/UFRN)



Profa. Dra. Marlúcia Cruz de Santana
Universidade Federal de Sergipe (PRODEMA/UFS)



Prof(a). Dr(a). Juliana Espada Lichston
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PRODEMA/UFRN)

“Ora, Àquele que é poderoso para fazer infinitamente mais do que tudo quanto pedimos ou pensamos, conforme o seu poder que opera em nós, à Ele seja a glória...”

(Efésios 3:20-21)

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Francisco Assis Bezerra (*in memoriam*) e Raimunda Bezerra de França, por acreditarem em minha capacidade e investirem em meus sonhos! Sou grata pelo amor e companheirismo que sempre me dedicaram independentemente de conquistas, e também por vibrarem comigo quando sou alcançada pelas mesmas. Meu querido Pai, sei que não pude contar com a sua presença física ao meu lado para compartilhar deste momento, mas saber o quanto ficaria orgulhoso me enche o coração de satisfação e alegria.

Aos meus irmãos, André Tiago e João Matheus, pela amizade, torcida sincera e palavras de encorajamento com as quais sei que posso sempre contar.

À minha sobrinha, Ana Beatriz, pois a alegria e o amor que exalam através de sua vida, me estimulam, me animam e me renovam!

Esta vitória é nossa!!!

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus, por me permitir mais uma conquista! É Ele a minha maior fonte de inspiração, motivação, coragem e persistência para prosseguir na busca pelos meus sonhos!

Ao DAAD (Deutscher Akademischer Austauschdienst) por viabilizar a realização desta pesquisa mediante a concessão de bolsa de estudos ao longo desses dois anos.

Ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da UFRN, por oportunizar esta conquista.

Ao meu orientador, professor Magdi Ahmed Ibrahim Aloufa por acreditar em meu potencial e de forma tão cordial aceitar-me como sua orientanda. Sou grata pelas palavras de incentivo e pela indispensável colaboração na realização desta pesquisa.

Aos professores Sidney Praxedes, Juliana Espada e MarluCIA Cruz pelas valiosas contribuições para o aperfeiçoamento deste trabalho; bem como ao professor Fúlvio Freire pela inestimável colaboração com as análises estatísticas.

Ao corpo docente do PRODEMA, pelos ricos momentos de compartilhamento e construção do conhecimento, e aos secretários David Emanuel e Érica Cristina, pelo cativante empenho e eficiência em ajudar no que fosse possível durante esta jornada.

Aos colegas do Laboratório de Biotecnologia e Conservação de Espécies Nativas (LABCEN) da UFRN, pelos agradáveis momentos de convivência; em especial às amigas Daysilene Dantas e Simone Cassiano, pela amizade, suporte e ajuda que sempre estiveram dispostas a me oferecer.

Aos companheiros e companheiras da COOPERVIDA, pelo incentivo desde o processo seletivo e pela admirável disponibilidade em ajudar no que fosse necessário para a execução deste trabalho. Agradeço ainda pelos memoráveis meses que passei na companhia diária de cada um de vocês, que sem dúvida me ampliaram horizontes e me fizeram crescer como profissional e como pessoa!

Aos queridos agricultores familiares do Projeto de Assentamento Moaci Lucena, pela receptividade e carinho com que sempre me trataram e pela indispensável colaboração para a concretização deste trabalho.

Aos colegas da turma 2011, pelos momentos compartilhados ao longo desses dois anos; em especial Juliana Ibiapina, Mikaelle Kaline, Gabrielle Pereira e Henrique Roque, pelo convívio e companheirismo cultivados dentro e fora do ambiente acadêmico, que resultaram na construção de uma amizade sincera.

Aos que fazem o Movimento Estudantil Alfa e Ômega Natal, pela acolhida e amizade que tornaram menos árduo o período de adaptação às mudanças impostas por esta caminhada.

Aos familiares e amigos que sempre estiveram na torcida pelo meu sucesso.

RESUMO

CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES NATIVAS EM UM ASSENTAMENTO RURAL DO MUNICÍPIO DE APODI-RN: impactos socioambientais e econômicos e o uso da Biotecnologia como uma alternativa promissora

O bioma Caatinga apresenta elevada diversidade de potenciais e a sua conservação constitui-se um dos maiores desafios para a ciência brasileira. O Manejo Sustentável da Caatinga surge como uma alternativa que mediante a formação de sistemas agrossilvipastoris, viabiliza a utilização dos recursos florestais de forma sustentável, assegurando a sua conservação, regeneração e recuperação. No Rio Grande do Norte essa técnica tem sido desenvolvida principalmente em Projetos de Assentamentos de Reforma Agrária, como é o caso do P. A. Moaci Lucena, e seus impactos ultrapassam a vertente ambiental e repercutem social e economicamente na qualidade de vida de agricultores familiares. Apesar da eficiência do Manejo Sustentável da Caatinga na conservação de espécies nativas, muitas espécies florestais nativas deste bioma enfrentam sérios problemas de propagação e por este motivo encontram-se vulneráveis à extinção, como é o caso da *Mimosa caesalpinifolia* Benth. Deste modo, fica evidente a necessidade de se utilizar alternativas sustentáveis que permitam contornar as dificuldades de propagação dessa espécie e viabilizem a sua reposição em áreas onde a sua existência encontra-se ameaçada. A Biotecnologia Vegetal é considerada como uma alternativa promissora nesse sentido, haja vista que mediante a micropropagação viabiliza a produção em larga escala de mudas com elevada qualidade fitossanitária e genética. Este trabalho possui os seguintes objetivos: avaliar a percepção dos agricultores familiares do P.A. Moaci Lucena em relação aos impactos socioambientais e econômicos advindos do Manejo da Caatinga e verificar as condições de germinação e propagação *in vitro* de *Mimosa caesalpinifolia* Benth que viabilizem a produção de mudas dessa espécie em larga escala. Para se alcançar o primeiro objetivo, foram realizadas entrevistas semiestruturadas que permitiram concluir que na percepção dos agricultores familiares do P.A. Moaci Lucena, o Manejo Sustentável da Caatinga foi responsável pela geração de diversos impactos socioambientais e econômicos positivos que repercutiram diretamente na melhoria da qualidade de vida das famílias desse assentamento. Já para se alcançar o segundo objetivo, foi verificada a influência de distintos substratos e concentrações do regulador de crescimento BAP na germinação e indução de brotações *in vitro* de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. A vermiculita apresentou-se como o substrato mais adequado para germinação de sementes desta espécie, pois proporcionou uma germinação mais rápida, maiores taxas de crescimento e

o maior acúmulo de matéria seca. Em relação à micropropagação, a concentração de 17,76 $\mu\text{mol/L}$ de BAP apresentou-se mais responsiva em relação à taxa de multiplicação e ao número de brotações em *M. caesalpinifolia*, constituindo-se, portanto, a concentração mais indicada para a propagação *in vitro* dessa espécie.

Palavras-chave: Manejo Sustentável da Caatinga, percepção, *Mimosa caesalpinifolia*, germinação *in vitro*, micropropagação.

ABSTRACT

CONSERVATION OF NATIVE SPECIES IN A RURAL SETTLEMENT OF THE COUNTY OF APODI-RN: social, environmental and economic impacts and the use of Biotechnology as a promising alternative.

The Caatinga biome has a high diversity of potential and their conservation constitutes one of the greatest challenges of Brazilian science. The sustainable management of the Caatinga emerges as an alternative that through the formation of systems agrossilvipastoris, enables the use of forest resources sustainably, ensuring their conservation, regeneration and recovery. In RN this technique has been developed mainly in settlements of Agrarian Reform, such as P. A. Moaci Lucena, and their impacts go beyond the environmental aspect and reverberate socially and economically on the quality of life of family farmers. Despite the efficiency of the Sustainable Management of the Caatinga in the conservation of native species, many forests species of this biome faces serious problems of propagation and for this reason have become vulnerable to extinction, as is the case of *Mimosa caesalpinifolia* Benth . Thus , it is evident the need to use sustainable alternatives to overcome the difficulties of propagation of this species and enable their replacement in areas where their existence is threatened. The Plant Biotechnology is considered as a promising alternative in this sense, considering that by micropropagation enables the large-scale production of seedlings with high health genetics status. This work has the following objectives: evaluate the perception of family farmers of P. A. Moaci Lucena in relation to social, environmental and economic impacts of the Sustainable Management of the Caatinga and check the conditions of germination and *in vitro* propagation of *Mimosa caesalpinifolia* Benth that enabling the production of seedlings of this specie on a large scale. To achieve the first objective, semi-structured interviews showed that in the perception of farmers PA Moaci Lucena, the Sustainable Management of the Caatinga was responsible for generating many social, environmental and economic impacts that affected directly in the improvement in the quality of life of the families of the Settlement Project Moaci Lucena. Have to achieve the second objective, were investigated the influence of different substrates and concentrations of growth regulator BAP in the germination and shoot induction *in vitro* of *Mimosa caesalpinifolia* Benth. The vermiculite was presented as the most suitable substrate for germination of this species, because it provided a more rapid germination, higher growth rates and higher dry matter accumulation. Regarding micropropagation, the concentration of 17.76 $\mu\text{mol/L}$ of BAP presented a more responsive in

relation to multiplication rate and the number of shoots in *M. caesalpinifolia*, thus constituting the most suitable concentration for the *in vitro* propagation of this specie.

Keywords: Sustainable Management of the Caatinga, perception, *Mimosa caesalpinifolia*, *in vitro* germination, micropropagation.

LISTA DE FIGURAS

CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO

- Figura 01** - Mapa de localização do município de Apodi-RN 25
- Figura 02** - Mapa de localização do Projeto de Assentamento Moaci Lucena 27
- Figura 03** - Infraestrutura do Projeto de Assentamento Moaci Lucena 28
- Figura 04** - Área de Manejo Sustentável da Caatinga no P. A. Moaci Lucena 28

METODOLOGIA GERAL

- Figura 05** - Visita à área demonstrativa de Manejo da Catinga no P. A. Moaci Lucena 29
- Figura 06** - Entrevista a agricultor do P. A. Moaci Lucena 29
- Figura 07** - Etapas experimentais da germinação *in vitro* de *M. caesalpinifolia* Benth 31
- Figura 08** - Etapas experimentais da micropropagação de *M. caesalpinifolia* Benth 32

CAPÍTULO 1: O Manejo Sustentável da Caatinga sob a percepção de agricultores familiares do Assentamento Moaci Lucena-Apodi/RN

- Figura 01** - Mapa de Localização do Projeto de Assentamento Moaci Lucena 44
- Figura 02** - Técnicas de manipulação da Caatinga utilizadas por agricultores familiares do P. A. Moaci Lucena 50
- Figura 03** - Percepção dos impactos econômicos do Manejo Sustentável da Caatinga pelos agricultores do P. A. Maci Lucena 52
- Figura 04** - Percepção dos impactos sociais do Manejo Sustentável da Caatinga pelos agricultores do P. A. Moaci Lucena 54
- Figura 05** - Percepção dos impactos ambientais do Manejo Sustentável da Caatinga pelos agricultores do P. A. Moaci Lucena 58

CAPÍTULO 3: Efeito de 6-Benzilaminopurina na propagação *in vitro* de *Mimosa caesalpinifolia* Benth (Fabaceae)

- Figura 01** - Diagrama de ordenação dos eixos da Análise de Correspondência para as Variáveis Presença de Brotação (PB), Presença de Oxidação (PO), Presença de Calos (PC) e Presença de Contaminação (PCo) para as distintas concentrações de BAP em *M. caesalpinifolia* Benth 96
- Figura 02** - Efeito fisiológico de concentrações de BAP ($\mu\text{mol/L}$) no número médio de brotações em *M. caesalpinifolia* Benth 97

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1: O Manejo Sustentável da Caatinga sob a percepção de agricultores familiares do Assentamento Moaci Lucena-Apodi/RN.

Tabela 01 - Concepção de agricultores familiares do P. A. Moaci Lucena sobre a definição de Caatinga 47

Tabela 02 - Concepção de agricultores familiares do P. A. Moaci Lucena sobre o Manejo da Caatinga 48

CAPÍTULO 2: Germinação e desenvolvimento inicial *in vitro* de Sabiá com fins de Micropropagação.

Tabela 01 – Efeito de substratos sobre o Percentual de Germinação (% G), Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Tempo Médio de Germinação (TMG) de sementes de *M. caesalpiniiifolia* Benth 82

Tabela 02 - Efeito de substratos sobre o Comprimento Aéreo (C_A), Comprimento Radicular (C_R), Peso Seco Aéreo (PS_A) e Peso Seco Radicular (PS_R) de plântulas de *M. caesalpiniiifolia* Benth 82

CAPÍTULO 3: Efeito de 6-Benzilaminopurina na propagação *in vitro* de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth (Fabaceae).

Tabela 1 - Estimativas dos parâmetros da equação polinomial ajustada para exprimir a relação entre as concentrações de BAP e o número de brotações em *M. caesalpiniiifolia* Benth 97

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	16
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	25
O MUNICÍPIO DE APODI	25
O PROJETO DE ASSENTAMENTO MOACI LUCENA	26
METODOLOGIA GERAL	29
REFERÊNCIAS	33
CAPÍTULO 1: O Manejo Sustentável da Caatinga sob a percepção de agricultores familiares do Assentamento Moaci Lucena-Apodi/RN.....	39
RESUMO	40
ABSTRACT	40
RESUMEN	41
INTRODUÇÃO	42
METODOLOGIA	44
RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
REFERÊNCIAS	62
CAPÍTULO 2: Germinação e desenvolvimento inicial <i>in vitro</i> de <i>Sabiá</i> com fins de Micropropagação	67
RESUMO	68
ABSTRACT	69
INTRODUÇÃO	70
MATERIAIS E MÉTODOS	72
RESULTADOS E DISCUSSÃO	73
CONCLUSÃO	77
REFERÊNCIAS	78
ANEXOS	82
CAPÍTULO 3: Efeito de 6-Benzilaminopurina na propagação <i>in vitro</i> de <i>Mimosa Caesapiniifolia</i> Benth (Fabaceae)	83
RESUMO	84
ABSTRACT	85

INTRODUÇÃO	86
MATERIAIS E MÉTODOS	87
RESULTADOS	88
DISCUSSÃO	89
CONCLUSÃO	92
REFERÊNCIAS	93
ANEXOS	96
CONSIDERAÇÕES FINAIS	98
APÊNDICE	99
ANEXOS	101

INTRODUÇÃO GERAL

A Caatinga é o ecossistema predominante da região Nordeste do Brasil e sua abrangência restringe-se ao território brasileiro. Ocupando uma área aproximada de 826.411 km² (MMA, 2010), o que equivale a 7,68% do território nacional, esse bioma estende-se pela quase totalidade da área pertencente aos estados nordestinos, além de uma pequena parcela do norte do estado de Minas Gerais. A área ocupada pela Caatinga coincide com a região denominada Semiárido Brasileiro, definida com base em três critérios: precipitação média anual inferior a 800 mm, índice de aridez de até 0,5 e risco de seca maior que 60%, tomando por base o período entre 1970 e 1990 (BRASIL, 2005). Além disso, o clima dessa região é caracterizado por elevadas temperaturas (média anuais entre 24°C e 26°C) e distinção de duas estações do ano: a estação chuvosa, que abrange de 3 a 5 meses, com chuvas irregulares, torrenciais, locais, de pouca duração, e a estação seca, período que dura de 7 a 9 meses, quase sem chuvas (MAIA, 2004).

Composto por uma grande diversidade de espécies florísticas adaptadas ao clima semiárido, ou seja, com características xerofíticas com folhas pequenas que reduzem a área de transpiração, caules suculentos para armazenar água e sistema radicular bem desenvolvido para capturar o máximo de água durante as chuvas, o bioma Caatinga possui ainda espécies capazes de se desenvolver sob diferentes tipos de solos, que geralmente são de baixo teor de matéria orgânica e pouca retenção de água, embora ricos em minerais solúveis, especialmente em calcário e potássio (MAIA et al., 2004; SILVA, 2006).

Apesar das particularidades edafoclimáticas da região onde está inserida, a Caatinga mostra-se bastante rica e diversificada, com grande potencial forrageiro, madeireiro, frutífero, medicinal e faunístico destacando-se pela grande variedade de pastagens, relativa riqueza biológica e endemismos (ARRUDA, 2001). Estima-se que pelo menos 932 espécies vegetais já foram registradas para o bioma Caatinga, das quais 380 são endêmicas, sendo as famílias Caesalpinaceae, Mimosaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae e Cactaceae as mais frequentes, com os gêneros *Senna*, *Mimosa* e *Pithecellobium* aqueles com maiores números de espécies (GIULIETTI et al., 2004; DRUMOND et al., 2000).

Não obstante todas as potencialidades que tornam o bioma Caatinga único, pouca atenção tem sido dada à conservação da sua variada e marcante paisagem, e a contribuição da sua biota à biodiversidade extremamente alta do Brasil tem sido subestimada (SILVA et al., 2004). Prova disso, é que cerca de 80% da caatinga já sofreu alguma influência antrópica, apenas 6,4% da sua superfície total correspondem a áreas de Unidades de Conservação de Uso Sustentável e o irrisório percentual de 1% representa as áreas protegidas por Unidades de

Proteção Integral (MMA, 2010). Além disso, dados do Ministério do Meio Ambiente (2010) alertam para o fato de que somente entre os anos de 2002 e 2008 foram perdidos mais de 16 mil km² de áreas nativas, o equivalente a 2% da superfície total do Bioma. Segundo Silva e Guimarães Filho (2006) as áreas em processo de degradação da Caatinga, em níveis de intensidades que variam de baixa a severa, já somam mais de 20 milhões de hectares, que correspondem a cerca de 20% da Região Semiárida.

Em recente monitoramento do desmatamento na Caatinga, o Ministério do Meio Ambiente (2010), atribui essa elevada perda de território à fatores como a expansão agropecuária e a constante demanda por recursos energéticos para as diversas atividades desenvolvidas ao longo desse bioma, principalmente os pólos gesseiro e cerâmico.

Outro fator que tem contribuído para a intensificação do desmatamento na Caatinga é o processo de formação de Projetos de Assentamentos da Reforma Agrária. Nesse caso, os recursos florestais são exaustivamente explorados por representarem a primeira fonte de subsistência dos assentados, principalmente no início da implementação do assentamento, quando ainda não existem as condições básicas, como insumos, crédito, assistência técnica e infraestrutura, que permitam o desenvolvimento de qualquer atividade econômica (CARVALHO et al., 2000). Vendo-se sem alternativa, o agricultor passa a utilizar a mata nativa como fonte energética (lenha, carvão), nutricional, forrageira, medicinal ou ainda com fins de infraestrutura, onde a madeira é usada na fabricação de cercas e demais estruturas.

Essa exploração desordenada e exaustiva da vegetação nativa traz como consequências perdas irrecuperáveis da diversidade florística e faunística, aceleração dos processos erosivos, com conseqüente assoreamento dos corpos d'água, declínio da fertilidade do solo, maior vulnerabilidade à desertificação etc. Segundo Leal et al. (2005), a desertificação já atinge 15% da área abrangida pelo bioma Caatinga, ameaçando seriamente a sua biodiversidade.

Diante da elevada dependência da vegetação nativa para a sobrevivência econômica e social das famílias agricultoras, o Manejo Sustentável da Caatinga surge como uma alternativa viável economicamente, onde através do aproveitamento legalizado e sustentável dos recursos florestais existentes, assegura-se a conservação do ecossistema, a regeneração e a recuperação da vegetação (RIEGELHAUPT, 2008; FRANCELINO et al., 2003). Essa técnica consiste, segundo Menezes et al. (2008), na formação de sistemas agrossilvipastoris, onde comunidades vegetais são manejadas de modo semelhante a uma floresta natural, incluindo tanto árvores adultas de grande porte quanto uma série de outras plantas com distintos portes e ciclos de crescimento, além de pastagens e cultivos temporários.

De acordo com Araújo Filho e Carvalho (1997), na condução do sistema agrossilvipastoril, quatro tipos de manipulação da vegetação da caatinga se destacam: o

rebaixamento (corte de arbóreas de valor forrageiro cuja folhagem está fora do alcance do animal, deixando a uma altura em torno de 70 cm espécies), o raleamento (diminuição do número de árvores/ha, reduzindo a densidade de espécies de baixo valor forrageiro e madeireiro), o enriquecimento (adição de outras espécies de interesse, principalmente herbáceas, em uma caatinga raleada), e a combinação entre raleamento e rebaixamento. Além dessas, são utilizadas práticas como não utilização de fogo, incorporação de matéria orgânica ao solo e respeito à capacidade e ao tempo necessário à recuperação da vegetação.

O Manejo da Caatinga tem sido fortemente recomendado para áreas de assentamento que ainda possuem remanescentes de vegetação nativa. Diversas pesquisas têm sido desenvolvidas no sentido de enfatizar as vantagens da adoção dessa prática, tais como: suprimento da demanda por produtos florestais aliado à conservação da biodiversidade; melhoria da qualidade do solo, com consequente aumento da produtividade da terra; recuperação de pastagens degradadas; diversificação da produção; melhoria quali-quantitativa do suporte forrageiro; impulsionamento de atividades produtivas como a caprinocultura e apicultura; ocupação da mão-de-obra familiar; melhoria da renda e da qualidade de vida dos agricultores etc. Além disso, essa técnica viabiliza a chamada sustentabilidade produtiva, evitando processos de degradação e reduzindo os riscos de desertificação (CARVALHO, 2003; SILVA et al., 2008; MENEZES, 2008; MELO E CATARINA, 2008; ARAÚJO FILHO et al., 2006; BARRETO, 2010; LIRA, 2010). Tendo em vista esses benefícios, Silva et al. (2008) ressaltam que o Manejo da Caatinga é uma atividade viável para pequenos produtores, com áreas médias em torno de 30 hectares por família e concluem que essa atividade apresenta uma alternativa viável para ser desenvolvida em Projetos de Assentamentos rurais no semiárido nordestino ao lado de outras atividades produtivas sustentáveis.

O Manejo Sustentável da Caatinga vem sendo adotado com sucesso em áreas de assentamentos rurais do Nordeste, proporcionando ganhos não só de ordem ambiental, pela manutenção da biodiversidade, mas também econômicos (em decorrência da manutenção de espécies com potenciais forrageiros, apícolas, energéticos, medicinais) e sociais (garantia de soberania alimentar, geração de emprego e renda, promoção do associativismo). Apesar da comprovação científica de todos esses benefícios, a área total da Caatinga abrangida por essa técnica ainda é modesta, com aproximadamente 295 mil hectares. Os últimos seis anos vêm demonstrando um aumento significativo de áreas sob planos de manejo, o que pode significar uma tendência à consolidação do manejo florestal como alternativa de uso sustentável da Caatinga (BRASIL, 2010).

Apesar da diversidade de pesquisas que vem sendo desenvolvidas no sentido de avaliar cientificamente a influência do Manejo da Caatinga sobre a qualidade de vida de

agricultores familiares, conforme citado anteriormente, Lopes et al. (2011) evidencia a importância de se conhecer a percepção ambiental desses atores sociais, incorporando nas pesquisas além dos aspectos ambientais, econômicos e sociais, mas a compreensão do pensamento, o sentir e agir desses agricultores em relação à esses aspectos. Esse mesmo autor enfatiza ainda que conhecer e compreender o cotidiano, as ações e o histórico das famílias rurais através de suas percepções se constitui como fator preponderante para o desenvolvimento de estratégias de desenvolvimento sustentável.

Marin et al. (2003) define a Percepção Ambiental como uma tomada de consciência do ambiente pelo homem; ou seja, o ato de perceber o ambiente no qual se está inserido, aprendendo a proteger e a cuidar do mesmo. Segundo Pacheco e Silva (2007), esse instrumento colabora com a consciência e a prática de ações individuais e coletivas, sendo seu estudo de elevada relevância para compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, suas satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas.

O Projeto de Assentamento Moaci Lucena, localizado na município de Apodi-RN, foi um dos pioneiros dessa região a adotar o Manejo Sustentável da Caatinga. Cientes da importância de se preservar as espécies nativas para a sustentabilidade do Assentamento, os agricultores engajaram-se no processo de formação de uma Unidade Demonstrativa de Manejo da Caatinga, onde a partir do ano de 2002 passaram a adotar práticas adequadas de manipulação da mata nativa, o que permitiu aos agricultores(as) o suprimento de suas necessidades de recursos florestais de forma sustentável.

Não obstante a relevância do Manejo Sustentável da Caatinga para a conservação das espécies nativas é sabido que a recuperação de áreas que foram exaustivamente exploradas durante vários anos não ocorre rapidamente, mas demanda tempo e esforço. Além disso, muitas espécies florestais nativas da Caatinga enfrentam dificuldades para propagação, seja por características atribuídas às sementes, à exemplo da dormência (incapacidade de germinar mesmo quando colocadas em condições ambientais favoráveis), seja por alguma característica fisiológica que dificulta sua propagação em ambiente natural (florescimento e frutificação irregulares, sementes recalcitrantes etc). Assim, a existência de várias espécies nativas da Caatinga, como a *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth, encontra-se comprometida não só no P.A. Moaci Lucena, como também em âmbito nacional. Prova disso é que essa espécie consta da Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (IBAMA, 2008).

A *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth, popularmente conhecida como Sabiá ou Sansão do Campo é uma espécie nativa e endêmica da Caatinga, pertencente à família Fabaceae. Sua ocorrência natural ocorre ao longo dos estados nordestinos, principalmente nos estados do Ceará e do Piauí, onde são encontradas com maior incidência (MAIA, 2004).

O Sabiá é uma árvore que pode alcançar de 5 à 8 m de altura, com tronco de 20 a 30 cm de diâmetro com diversas ramificações e dotados de acúleos. Possui casca de coloração marrom-avermelhada e folhas compostas e bipinadas. Suas flores são brancas e reunidas em espigas cilíndricas ou panículas terminais (LORENZI, 2002; MAIA, 2004). As raízes do Sabiá apresentam a capacidade de fixar o nitrogênio através da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium* (CARVALHO, 2007). Suas sementes são dispostas em vagens e apresentam dormência do tipo impermeabilidade do tegumento à água, constituindo-se como um fator limitante à sua propagação em condições naturais (FERREIRA E BORGHETTI, 2004).

Segundo Moura et al. (2006), o Sabiá tem grande valor econômico para o Nordeste brasileiro em razão de seu alto poder calorífico e resistência físico-mecânica de sua madeira, sendo a mesma apropriada para usos externos, como moirões, estacas, postes, lenha e carvão (LORENZI, 2002). As suas folhas são de alto valor forrageiro, podendo sua forragem compor a dieta de manutenção de ruminantes, pois é nutritiva (até 24,3% de proteína bruta) e palatável (SILVA, 2011). Constitui-se uma planta apícola por excelência, sendo responsável por aumentar consideravelmente a produção de mel em algumas regiões do Nordeste brasileiro (MAIA-SILVA, 2011). Apresenta ainda potencial medicinal e a infusão de sua casca tem sido indicada no tratamento de bronquites e para a lavagem de ferimentos (CARVALHO, 2007).

O sabiá tem sido amplamente utilizado na formação de cercas vivas e de quebra-ventos em diversas regiões do Brasil (AUGUSTO E SOUZA, 1995). Como planta tolerante à luz direta e de rápido crescimento, é ideal para reflorestamentos heterogêneos destinados à recomposição de áreas degradadas de preservação permanente (COSTA et al., 1997) sendo uma das espécies mais promissoras para implantação de florestas no Nordeste brasileiro (FERREIRA et al., 2007).

A *M. caesalpinifolia* foi selecionada como instrumento de pesquisa desse trabalho, levando em consideração três critérios: é uma espécie nativa do bioma Caatinga; possui ampla utilização no assentamento em decorrência de seus múltiplos potenciais; e sua existência encontra-se ameaçada, ou até mesmo rara no assentamento. Com base nesses critérios, fica evidente a necessidade de se utilizar alternativas sustentáveis, visando contornar as dificuldades de propagação e desenvolvimento dessas espécies, permitindo tanto a reposição quanto a conservação de remanescentes das mesmas. A Biotecnologia Vegetal tem sido considerada uma alternativa promissora para tal finalidade.

A Biotecnologia Vegetal, segundo Nodari et al. (2008), compreende em seu sentido mais amplo a manipulação de microorganismos, plantas e animais, objetivando a obtenção de processos e produtos de interesse. Desta maneira, toda atividade que envolva a aplicação dos

conhecimentos de fisiologia, bioquímica e genética, é considerada como técnica biotecnológica. Carvalho et al. (2008) afirmam que o uso dessa técnica apresenta novas possibilidades para a conservação de recursos genéticos de espécies vegetais, mediante a formação de bancos de germoplasma *in vitro*.

A cultura de tecidos vegetais é uma das áreas de aplicação da Biotecnologia Vegetal, definida por Carvalho e Vidal (2003) como o conjunto de metodologias que permitem o crescimento e a multiplicação de células, tecidos, órgãos ou partes de órgãos de uma planta (explante) sobre um meio nutritivo e em condições assépticas utilizando-se condições ambientais de iluminação e temperatura controladas. Essa técnica constitui-se como um método auxiliar na produção eficiente de mudas com alta qualidade fitossanitária e genética, e é considerada uma das áreas de maior êxito da Biotecnologia Vegetal (CARVALHO et al., 2008; MROGINSKI et al., 2004).

Já a micropropagação é a aplicação mais prática da cultura de tecidos, sendo sua utilização em âmbito comercial já realizada em diversos países do mundo (GRATTAPAGLIA E MACHADO, 1998). Por meio desta técnica, fragmentos de tecidos vegetais vivos, denominados “explantes”, são retirados de plantas de interesse e cultivados em meio nutritivo definido, sob condições assépticas. Estes fragmentos podem ser compostos por células individuais, tecidos ou órgãos (SERAFINI et al., 2001).

A micropropagação sobressai-se entre as demais técnicas de cultura de tecidos, pela importância na multiplicação e na conservação *ex situ* de muitas espécies florestais, principalmente naquelas com sementes recalcitrantes (PAIM, 2011). Sua aplicabilidade está baseada na teoria da totipotência, a qual estabelece que qualquer parte do vegetal, por menor que seja, tem capacidade de originar uma nova planta, desde que sejam fornecidas as condições adequadas.

A micropropagação teve um impacto significativo no contexto mundial de produção de mudas, porque além de ser uma técnica altamente segura no que diz respeito à manutenção das características de interesse da planta matriz, apresenta ainda como vantagens a possibilidade de se obter várias plantas a partir de um único explante inicial, independentemente de condições climáticas; a redução do tempo e da área necessária à propagação da espécie; a formação de plantas com elevada qualidade sanitária e a propagação vegetativa de espécies difíceis de serem propagadas por outros métodos, como aquelas cujas sementes têm baixa germinação (GIRI et al., 2004; ERIG E SCHUCH, 2005). Além disso, a esta técnica permite a formação de bancos de germoplasma *in vitro*, em que recursos genéticos de plantas podem ser armazenados por um período considerável sem a perda de sua viabilidade.

A micropropagação é constituída por estágios que incluem a seleção e a desinfestação prévia dos explantes; o estabelecimento em meio de cultura e condições assépticas; a multiplicação dos propágulos em sucessivos subcultivos; o enraizamento em meio de específico para essa finalidade e a subsequente aclimatização em ambiente *ex vitro* (MURASHIGE, 1974).

Ao se utilizar da micropropagação, fatores como a origem dos explantes, método de desinfestação utilizado, composição do meio nutritivo, além das características ambientais da sala de crescimento (luminosidade, temperatura e umidade relativa), merecem atenção pois são determinantes para a obtenção do sucesso ao utilizar essa técnica, podendo comprometer o resultado final dos ensaios.

A escolha dos explantes destinados a micropropagação deve ser criteriosa, pois o tipo de explante utilizado muitas vezes determina o grau de sucesso na micropropagação. Os explantes juvenis, provenientes de sementes e partes juvenis de plantas adultas são os preferidos, embora tecidos maduros de folhas e flores sejam igualmente utilizados. Recomenda-se que os explantes sejam retirados de plantas em crescimento ativo e que não estejam passando por qualquer tipo de estresse como seca, temperaturas excessivamente baixas ou altas, deficiência mineral e ataque de pragas ou doenças (TEIXEIRA, 2001). Além disso, explantes proveniente de sementes germinadas *in vitro* tem sido recomendados por constituírem-se como um material asséptico, e portanto, com menor risco de contaminação.

A desinfestação dos explantes é uma etapa determinante para o processo de micropropagação, principalmente quando estes são provenientes de plantas de campo, onde ficam amplamente expostos a agentes contaminantes. Em geral, a desinfestação é realizada utilizando-se álcool etílico comercial na concentração de 70%, por um período de 1 a 3 minutos, seguido de um tratamento com hipoclorito de sódio ou cálcio a 0,5 a 2% por 5 a 20 minutos. Em seguida, são realizados de 3 a 5 enxagues em água destilada estéril por um período mínimo de 5 minutos por lavagem (TEIXEIRA, 2001). Apesar desse método de desinfestação ser o mais utilizado, outros procedimentos podem ser adotados, dependendo do tipo e da origem do explante que será utilizado, além da época do ano que foi coletado (DUTRA et al., 2009).

Os meios de cultura consistem da associação qualitativa e quantitativa de substâncias que fornecem os nutrientes necessários ao desenvolvimento de células e tecidos vegetais fora do seu ambiente natural. O meio de cultura desempenham várias funções, como suporte físico para o explante e o fornecimento de nutrientes necessários à sua sobrevivência. Seus componentes podem ser utilizados para dirigir o crescimento e o desenvolvimento do material vegetal (PASQUAL, 1997).

Basicamente, o meio de cultura fornece não só macro e micronutrientes, mas também um carboidrato (normalmente a sacarose) para substituir o carbono que a planta fixa da atmosfera pela fotossíntese. Para proporcionar um melhor desenvolvimento *in vitro*, geralmente adiciona-se ao meio de cultura componentes orgânicos como vitaminas, aminoácidos e reguladores de crescimento (PASQUAL, 2001). Tendo em vista a ampla diversidade metabólica dos vegetais, bem como as diferentes etapas da micropropagação, existem diversos tipos de meios de cultura com composição adequada para satisfazerem as exigências nutricionais específicas de cada espécie e etapa do processo.

Apesar de o meio MS (MURASHIGE E SKOOG, 1962) ser atualmente o mais conhecido e utilizado, no processo de micropropagação de plantas lenhosas o meio WPM (Woody Plants Medium), formulado por Lloyd e McCown (1981) tem sido o mais indicado, pois apresenta uma menor concentração (25%) de íons nitrato e amônia que o meio MS. Esta diferença é importante quando se procura um meio adequado para as diferentes espécies de plantas e tipos de cultura, pois o conteúdo total de nitrogênio no meio constitui fator determinante para o crescimento e a morfogênese dos explantes (GEORGE et al., 2008).

O crescimento e a morfogênese *in vitro* são fatores regulados pela interação e pelo balanço dos reguladores de crescimento existentes no meio nutritivo (VILLA et al., 2007). Os reguladores de crescimento são compostos sintéticos que ao serem adicionados em pequenas concentrações ao meio de cultura, permitem maior controle do crescimento dos explantes e produzem efeitos semelhantes aos dos hormônios, promovendo, inibindo ou modificando qualitativamente o seu crescimento (FERRI, 1986).

Segundo George et al. (2008), as auxinas e as citocininas são os reguladores de crescimento mais importantes na regulação do crescimento e da morfogênese dos tecidos vegetais, sendo os mais utilizados na micropropagação. Enquanto as citocininas promovem divisão celular nas partes aéreas e raízes, as auxinas atuam no alongamento celular, sobretudo na promoção de raízes laterais e adventícias (TAIZ E ZEIGER, 2009). Em geral, altos níveis de auxina em relação aos de citocinina estimulam a formação de raízes e calos, enquanto que altos níveis de citocinina em relação à auxina estimulam a proliferação de gemas axilares. Um adequado balanço entre auxinas e citocininas estabelece um eficiente controle no crescimento e na diferenciação das culturas *in vitro*.

Na micropropagação, as condições ambientais do lugar onde os explantes serão mantidos até que sejam transferidos para o ambiente externo devem ser aproximadas das condições encontradas no ambiente natural. Assim, fatores como temperatura, intensidade e qualidade luminosa, fotoperíodo e umidade relativa, devem ser controlados de modo que favoreça o desenvolvimento dos explantes.

Tendo em vista o elevado potencial da Biotecnologia vegetal em viabilizar a produção em larga escala de plântulas assépticas, diversas pesquisas tem sido bem sucedidas no estabelecimento de protocolos para a micropropagação de espécies vegetais ameaçadas de extinção e o que nos leva à hipótese de que essa técnica pode ser uma aliada da reposição de *M. caesalpinifolia* no Projeto de Assentamento Moaci Lucena. Para verificação dessa hipótese, o presente trabalho possui como objetivos: avaliar a germinação e o desenvolvimento *in vitro* de sementes de *M. caesalpinifolia*, visando o fornecimento de explantes assépticos a serem utilizados na etapa de micropropagação; estabelecer protocolos de micropropagação de Sabiá que subsidiem futuros projetos de reposição dessa espécie em áreas onde sua existência encontra-se comprometida.

A segunda hipótese levantada nesta pesquisa é que a conservação das espécies nativas no P. A. Moaci Lucena foi responsável pela geração de impactos que repercutem diretamente sobre a qualidade de vida das famílias agricultoras. Deste modo, avaliar a percepção de agricultores familiares do Projeto de Assentamento Moaci Lucena quanto aos impactos socioambientais e econômicos advindos a partir da implementação de uma Unidade Demonstrativa de Manejo da Caatinga no assentamento constitui-se como um outro objetivo deste trabalho.

Em atendimento aos objetivos e conforme padronização estabelecida pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA, esta dissertação possui a seguinte estruturação: introdução geral, caracterização geral da área de estudo, metodologia geral empregada para o conjunto da obra e três capítulos que correspondem a artigos científicos a serem submetidos para publicação. O capítulo 1, intitulado “O Manejo Sustentável da Caatinga sob a percepção de agricultores familiares do Assentamento Moaci Lucena-Apodi/RN”, será submetido à Revista Ambiente e Sociedade. O capítulo 2, intitulado “Germinação e desenvolvimento inicial *in vitro* de Sabiá com fins de Micropropagação” foi submetido ao periódico “Pesquisa Agropecuária Brasileira” e o capítulo 3 que tem como título “Efeito de 6-Benzilaminopurina na propagação *in vitro* de *Mimosa Caesapiniifolia* Benth (Fabaceae)” foi submetido à Revista Árvore. Os artigos encontram-se formatados em conformidade com as normas estabelecidas pelos respectivos periódicos de publicação. Ao final, são apresentadas as considerações finais do conjunto da obra.

CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO

O MUNICÍPIO DE APODI

O município de Apodi está localizado na região Oeste do Estado do Rio Grande do Norte, na microrregião conhecida como Chapada do Apodi (Figura 01). Possui uma área territorial de 1.602,471 km², o equivalente a 3,04% do território estadual (IDEMA, 2008).



FIGURA 01- Mapa de localização do município de Apodi-RN. Fonte: IDEMA (2012)

O clima de Apodi é classificado como muito quente e semiárido, com temperaturas médias de 28° e precipitação pluvial média de aproximadamente 700 mm anuais, tendo seu período chuvoso entre os meses de março e maio (IDEMA, 2008). Os solos predominantes são o Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico, Cambissolo Eutrófico e Rendzina, caracterizados por alta fertilidade e relevo suave a plano (IBID, 2008).

O município encontra-se completamente inserido no bioma Caatinga, tendo como formações vegetais principais a Caatinga Hiperxerófila, com abundância de cactáceas e plantas de porte baixo e espalhadas; e a Floresta Ciliar de Carnaúba, presentes nas baixadas mais úmidas e várzeas do Rio Apodi e da lagoa do Apodi (SANTANA JÚNIOR, 2010). Um recente monitoramento realizado pelo MMA (2010) revelou que até o ano de 2008, 44,93% da vegetação presente nesse município já havia sofrido antropização.

O município de Apodi encontra-se totalmente inserido nos domínios da bacia hidrográfica Apodi-Mossoró, o que pode justificar a elevada importância das atividades agropecuárias para a sua economia, sendo esse setor responsável por 9,2% do PIB total do município em 2006 (IBGE, 2009). As atividades do meio rural como agricultura, pecuária e extrativismo constituem-se como a principal fonte de trabalho e renda no município, sendo as culturas do algodão herbáceo, arroz, feijão e milho as principais lavouras temporárias e as culturas da banana e caju os principais cultivos permanentes. Dentre estes, destaca-se a produção de arroz, com 4.800 toneladas no ano de 2010 e a cultura do caju pela elevada produção da amêndoa desse fruto, que em 2009 chegou a atingir um total de 2.964 toneladas. Com relação ao extrativismo vegetal, a palha da carnaúba tem sido aproveitada no fabrico da cera de carnaúba (produção de 163 toneladas no ano de 2010) e no artesanato da palha (IBGE, 2010). A pecuária é uma significativa atividade econômica, com predominância da caprinocultura extensiva seguida da bovinocultura.

Apodi conta com uma população de 34.763 habitantes, configurando-se o município mais populoso da microrregião, sendo que 17.232 habitantes residem na zona rural (IBGE, 2010). Dentre a população rural, destacam-se os agricultores familiares que vivem em áreas de assentamentos de Reforma Agrária e respondem por grande parte da produção dos alimentos que chegam aos consumidores urbanos. Segundo levantamento feito pelo SIPRA/INCRA (2012), o município conta com 14 áreas de Projetos de Assentamento de Reforma Agrária, em uma área de aproximadamente 13.939 hectares, beneficiando um total de 520 famílias.

O PROJETO DE ASSENTAMENTO MOACI LUCENA

O Projeto de Assentamento Moaci Lucena está localizado na zona rural do município de Apodi, distando 26 km da sede da cidade (Figura 02). O acesso ao assentamento se dá a altura do km 72 da BR- 405 no sentido Apodi/ Mossoró, sendo 12 km de estrada asfaltado até a comunidade do Lajedo de Soledade e 14 km através de estradas vicinais de terra batida.

O processo de formação do assentamento se deu mediante intensos conflitos entre os proprietários da antiga Fazenda Boca da Mata e seus trabalhadores rurais. Em 24 de maio de 1998, a referida fazenda foi reconhecida como de interesse social para fins de Reforma Agrária. Atualmente com 14 anos de consolidação, o assentamento é composto por 20 famílias assentadas e sete famílias agregadas.

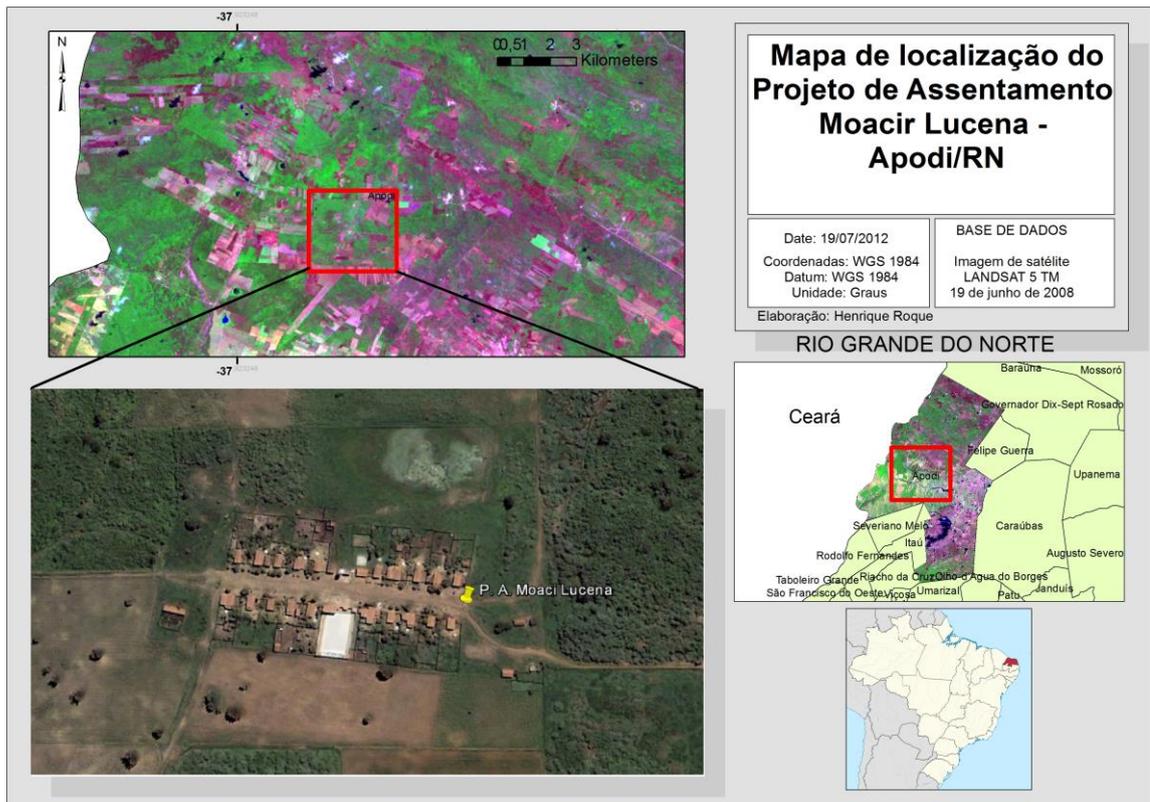


Figura 02 - Mapa de localização do Projeto de Assentamento Moacir Lucena – Apodi/RN. Elaboração: Henrique Roque.

O assentamento Moacir Lucena possui uma área total de 527,5 hectares, divididos da seguinte forma: 10,8% de área coletiva, onde é feito o plantio de sequeiro; 20,3% de reserva legal destinada à conservação, onde não é feita nenhuma intervenção pelos agricultores; e a área restante distribuídas em 20 lotes medindo 19,0 hectares cada, utilizados pelas famílias para a maior parte de suas atividades econômicas e onde são adotadas as técnicas do Manejo Agroecológico (Figura 04).

Pautado nos princípios agroecológicos, a produção no assentamento é caracterizada pela diversificação e integração das atividades produtivas, como agricultura de sequeiro (cultivo de milho, feijão, sorgo e algodão), pecuária (caprinocultura, bovinocultura, apicultura e criação de aves diversas), cultivo de hortas comunitárias e produção de polpa de frutas nativas.

O assentamento é estruturado em uma associação comunitária, que realiza reuniões mensais para discussão de propostas de trabalho e prestação de contas da gestão dos bens da associação, além de grupos de jovens e de mulheres, que desenvolvem atividades de teatro, artesanato, agroindustrialização do leite de cabra e manutenção de uma horta orgânica, sendo esses produtos comercializados na Feira da Agricultura Familiar em Apodi, ou ainda em eventos sociais promovidos em áreas adjacentes.



Figura 03 – Infraestrutura do Projeto de Assentamento Moaci Lucena – Apodi/RN. Fonte: Acervo da autora.



Figura 04 – Área de Manejo Sustentável da Caatinga no P. A. Moaci Lucena-Apodi/RN. Fonte: COOPERVIDA.

METODOLOGIA GERAL

ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DE AGRICULTORES FAMILIARES EM RELAÇÃO AOS IMPACTOS DA CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES NATIVAS NO P. A. MOACI LUCENA

Para se diagnosticar a percepção dos agricultores em relação aos impactos socioambientais e econômicos proporcionados pela conservação de espécies nativas no Assentamento, foi feito um levantamento de dados mediante a observação participante em atividades de campo (figura 05) e a realização de entrevistas com público heterogêneo em relação ao sexo e à idade (figura 06).

Foram realizadas 21 entrevistas, sendo uma por residência, totalizando o número de famílias assentadas do P.A., mais uma família agregada. O roteiro das entrevistas foi composto por três partes distintas: 1) caracterização socioeconômica das famílias; 2) conhecimento e utilização das técnicas de manipulação da Caatinga; 3) percepção dos impactos sociais, ambientais e econômicos gerados a partir da adoção do Manejo Agroecológico da Caatinga pelo assentamento, conforme consta no Apêndice deste trabalho.

Utilizou-se entrevistas semiestruturadas, combinando perguntas abertas e fechadas, que segundo Boni e Quaresma (2005) são mais vantajosas por possibilitarem uma maior interação entrevistador-entrevistado, o que favorece respostas espontâneas, além da correção de eventuais erros por falta de entendimento da questão por parte do entrevistado.

As respostas obtidas nas entrevistas, possibilitaram verificar a percepção dos entrevistados em relação aos impactos ambientais (relacionados principalmente à conservação da fauna, flora e do solo), econômicos (potencialização de atividades produtivas com consequente melhoria da renda familiar) e sociais (como segurança alimentar e sensibilização ambiental) gerados a partir da implementação de uma Unidade Demonstrativa de Manejo Sustentável da Caatinga no assentamento.

Os dados coletados foram classificados em categorias e o percentual obtido em cada categoria foi avaliado quantitativamente.



Figura 5 - Visita à área demonstrativa de Manejo da Catinga no P. A. Moaci Lucena – Apodi/RN. Fonte: Acervo da autora.



Figura 6 – Entrevista à agricultor do P. A. Moaci Lucena – Apodi/RN. Fonte: Acervo da autora.

AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO INICIAL *IN VITRO* DE *M. caesalpinifolia*

As sementes utilizadas nesta pesquisa foram obtidas na Floresta Nacional de Assú, Unidade de Conservação do IBAMA localizada no município de Assú/RN os procedimentos metodológicos realizados no Laboratório de Biotecnologia de Conservação de Espécies Nativas da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. As etapas deste experimento encontram-se ilustradas na figura 07.

Em função das sementes de *Mimosa caesalpinifolia* apresentam dormência do tipo impermeabilidade do tegumento à água, foi necessário submetê-las a um método de quebra de dormência que viabilizasse sua germinação. Desse modo, após serem removidas das vagens, as sementes foram submetidas à escarificação mecânica com lixa número 100 até a remoção de aproximadamente 60% de seu tegumento e em seguida imersas em água destilada à temperatura ambiente por 12 horas, conforme recomendação de Ferreira & Borghetti (2004).

Após o procedimento de quebra de dormência, as sementes passaram pelo processo de desinfestação em capela de fluxo laminar, onde na ocasião foram imersas em álcool 70% por 1 minuto, em solução de hipoclorito de sódio à 1% por 10 minutos e em seguida submetidas a três enxagues em água destilada e autoclavada, com duração de 10 minutos cada. Foram utilizados seis diferentes substratos para inoculação das sementes: ponte de papel filtro em água destilada – T₁, ponte de papel filtro em meio de cultura WPM (LLOYD e McCOWN, 1981) líquido – T₂, ponte em papel filtro em meio de cultura WPM líquido e com a concentração de sais diluída à metade – T₃, meio de cultura WPM básico e gelificado com 8 g.L⁻¹ de ágar da marca comercial Vetec – T₄, vermiculita expandida umedecida com 30mL de água destilada – T₅ e vermiculita adicionada de meio de cultura WPM líquido – T₆. O meio de cultura utilizado foi suplementado com 30 g.L⁻¹ de sacarose e teve seu pH ajustado para 5,8 antes da autoclavagem à 120°C e 1 atm, por 20 minutos.

Os frascos inoculados foram mantidos em sala de crescimento com temperatura de 24° C, fotoperíodo de 16 horas e intensidade luminosa de 45 µmol.m⁻².s⁻¹. O delineamento utilizado foi o Inteiramente Casualizado e cada tratamento foi composto por três repetições de 50 sementes, totalizando 150 sementes por tratamento.

As avaliações foram realizadas diariamente, contando-se o número de plântulas emergidas e aos 30 dias após a inoculação foram avaliados os parâmetros: % de Germinação (porcentagem de sementes germinadas em relação ao número de sementes dispostas a germinar), Índice de Velocidade de Germinação (IVG), utilizando-se a fórmula de Maguire (1962), que relaciona o número de sementes germinadas por unidade de tempo em dias; e

Tempo Médio de Germinação, calculado de acordo com a fórmula proposta por Labouriau (1983) com o resultado expresso em dias. O parâmetro adotado para caracterizar as sementes germinadas foi a emissão da radícula.

Após 30 dias foi realizada a avaliação do desenvolvimento inicial, onde foram amostradas 10 plântulas por repetição, totalizando 30 por tratamento e avaliadas as seguintes características: comprimento aéreo, medindo-se do meristema apical até a base do hipocótilo e comprimento radicular, medindo-se da base do hipocótilo até a extremidade da raiz primária (medidos com o auxílio de papel milimetrado e os resultados expressos em centímetros); massa seca aérea e radicular, mediante a desidratação das plântulas em estufa regulada a 65° C até atingirem massa constante, com resultados obtidos em balança de precisão e expressos em gramas. Os dados obtidos foram submetidos à Análise de Variância e a comparação das médias entre os tratamentos foi feita pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade utilizando-se o programa estatístico Assistat (Silva, 2011).

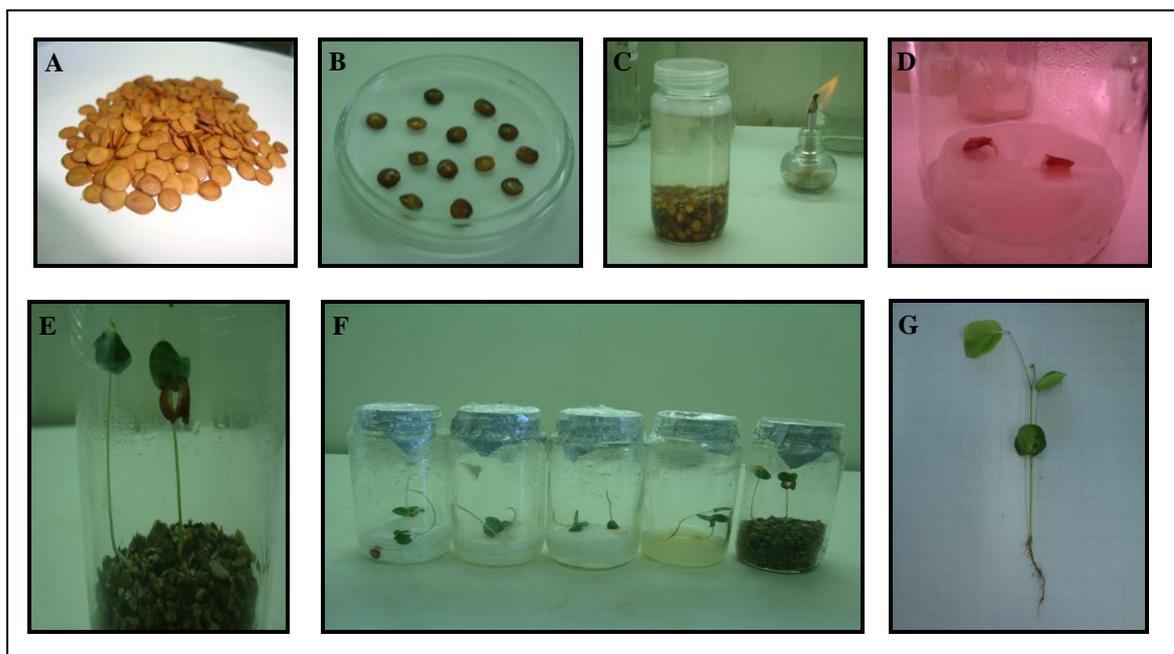


Figura 07: Etapas experimentais da germinação *in vitro* de *M. caesalpinifolia* Benth. Onde: A: sementes após a retirada da vagem; B: sementes após o procedimento de quebra de dormência; C: desinfestação; D: emissão de radículas; E: plântulas em vermiculita umedecida com água; F: plântulas nos demais substratos; G: estimativa do comprimento aéreo e radicular. Fonte: Acervo da autora.

ESTABELECIMENTO DE PROTOCOLOS PARA INDUÇÃO DE BROTAÇÕES *IN VITRO* DE *M. caesalpinifolia*

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Biotecnologia de Conservação de Espécies Nativas (LABCEN) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. A figura 08 ilustra as etapas deste experimento.

Os explantes utilizados foram segmentos cotiledonares de plântulas germinadas *in vitro* (conforme procedimento descrito no tópico 3.2) com idade fisiológica de 30 dias. As plântulas foram submetidas a um processo de lavagem para que resquícios do substrato utilizado na etapa de germinação fossem completamente eliminados. Para isso, foram imersas em álcool 70% por 1 minuto, em solução de hipoclorito de sódio à 1% por 5 minutos e enxaguadas em água destilada e autoclavada por três períodos de 10 minutos.

Após a desinfestação, explantes medindo aproximadamente 2 cm foram inoculados em frascos contendo 25 mL de meio de cultura WPM (LLOYD E MCCOWN, 1980) com pH ajustado para 5,8 e suplementado com 30 gL⁻¹ de sacarose, 7 gL⁻¹ de ágar da marca comercial Vetec, e seis diferentes concentrações de BAP (6-benzilaminopurina): 0,0; 4,44; 8,88; 17,76; 26,64 e 35,52 µmol/L. O delineamento experimental utilizado foi o Inteiramente Casualizado com 6 tratamentos e 3 repetições, sendo cada repetição composta por 10 unidades experimentais (frascos). Os frascos inoculados foram mantidos em sala de crescimento com as condições ambientais semelhantes às descritas anteriormente.

A avaliação foi feita 30 dias após a inoculação, observando-se os seguintes parâmetros: número de explantes responsivos, isto é, que formaram brotos, número de brotos por explante, além do total de explantes que apresentaram calos, oxidação e contaminação.

Os dados obtidos para as variáveis explantes brotados, explantes com calos, explantes oxidados e explantes contaminados foram submetidos à Análise de Correspondência utilizando-se o programa estatístico PAST versão 2.6 (HAMMER et al., 2001). Já os dados de número de brotações por explante, foram analisados mediante o ajuste de equações de regressão das diversas concentrações de BAP utilizando o programa estatístico BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2007).

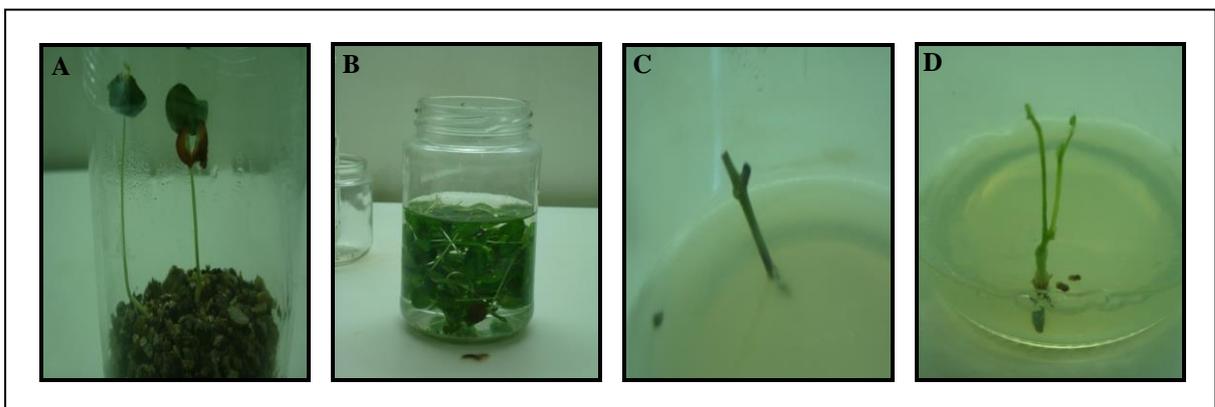


Figura 08 - Etapas experimentais da micropropagação de *M. caesalpinifolia* Benth. Onde: A: plântulas geradas através da germinação *in vitro*; B: desinfestação das plântulas; C: explante inoculado em meio de cultura; D: brotações e alongamento de explante. Fonte: Acervo da autora.

REFERÊNCIAS

_____. Instrução Normativa MMA nº 6, de 23 de setembro de 2008. Lista Oficial de Espécies Brasileiras Ameaçadas de Extinção. **IBAMA**, 2008. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/recursos-florestais/wp-content/files/IN-MMA_06-2008.pdf Acesso em: 28 out. de 2010.

ALVES, T. T. L, et al. Caracterização físico-química e avaliação sensorial dos méis produzidos por abelhas *Apis mellifera* L. oriundos de diversas floradas da região do cariri cearense. **Revista Verde**, v.6, n.2, p. 169 –175 abril/junho de 2011.

ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C. **Desenvolvimento sustentado da Caatinga**. Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1997. 17p. (Circular Técnica, 13).

ARAÚJO FILHO, J. A. et al. Sistema agrossilvipastoril: Embrapa Caprinos. In: LIMA, G. F. da C.; HOLANDA JÚNIOR, E. V.; MACIEL, F. C.; BARROS, N. N.; AMORIM, M. V.; CONFESSOR JÚNIOR, A. A. (Org.). **Criação familiar de caprinos e ovinos no Rio Grande do Norte: orientações para viabilidade do negócio rural**. Natal: EMATER-RN: EMPARN: Embrapa Caprinos, 2006. Cap. 8, p. 193-210.

ARRUDA, M.B. Ecosistemas brasileiros. Brasília: IBAMA, 2001. 49p.

AUGUSTO, S. G.; SOUZA, C. A. S. **Leguminosa sabiá como cerca viva no Estado do Espírito Santo**. Ilhéus: CEPLAC: EPEC, 1995. 15 p.

BARRETO, H. F. M. **Impacto do manejo agroecológico da caatinga em unidades de produção familiar no Oeste Potiguar**. 2010. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró-RN.

BATISTA, T.G. et al. Levantamento do potencial florístico na Chapada do Araripe para a produção de mel. In: **CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA**, 48., 1997, Crato. Resumos. Crato: Universidade Regional do Cariri - Sociedade Botânica do Brasil, 1997. p.191.

BONI, V; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. **Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC**. Vol. 2 n. 1 (3), janeiro-julho/2005, p. 68-80.

Brasil. Ministério da Integração Nacional. **Nova delimitação do semiárido brasileiro**. 2005. Disponível em: <http://www.mi.gov.br/desenvolvimentoregional/publicacoes/delimitacao.asp>.

BRASIL. Serviço Florestal Brasileiro. **Florestas do Brasil em resumo - 2010: dados de 2005-2010**. Brasília: SFB, 2010.

CARVALHO, A. J. E. et al. **Potencial econômico de recursos florestais em áreas de assentamento do Rio Grande do Norte**. Ministério do Meio Ambiente. Natal, RN, 2000. (Boletim Técnico n. 1).

CARVALHO, F. C. **Sistema de produção agrossilvipastoril para a região semiárida do nordeste brasileiro**. 2003. 77 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

CARVALHO, J. M. F. C.; VIDAL, M. S. **Noções de cultivo de tecidos vegetais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. 39p. (Embrapa Algodão. Documentos, 116).

CARVALHO, J. M. F. C. et al. **Preservação e intercâmbio de germoplasma**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2008. 24 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 196). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPA-2009-09/22237/1/DOC196.pdf>

CARVALHO, P. E. R. **Aroeira-verdadeira**. Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 16 p. (Embrapa Florestas. Circular técnica, 82).

CARVALHO, P. E. R. **Sabiá: Mimosa caesalpinifolia**. Colombo: Embrapa Florestas, 2007. 10 p. (Embrapa Florestas. Circular técnica, 135).

COSTA, C. S. et al. Aferição do efeito inibitório de germinação de extratos de folhas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) - Fabaceae-Mimosoideae. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 7, n. 1/2, p. 236, jul./ago. 1997. Edição dos Resumos do 10º.

DRUMOND, M.A. et al. Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga. **In Seminário para avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga**. Embrapa/Cpatsa, UFPE e Conservation International do Brasil, Petrolina. 2000.

DUTRA, L.F. et al. Micropropagação do eucalipto. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 58, p.49-59, 2009.

ERIG, A. C.; SCHUCH, M. W. Micropropagação fotoautotrófica e uso da luz natural. **Ciência Rural**, Santa. Maria, v. 35, n. 4, p. 961-965, jul./ago. 2005.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

FERREIRA, R.L.C. et al. Deposição e acúmulo de matéria seca e nutrientes em serrapilheira em um bosque de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth). **Revista Árvore**, v.31, n.1, p.7-12, 2007.

FERRI, M. G. **Fisiologia vegetal 1**. 2ª ed. São Paulo: EPU, 1986.

FRANCELINO, M. R. et al. Contribuição da caatinga na sustentabilidade de projetos de assentamentos no sertão norte-rio-grandense. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 1, Feb. 2003 . Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v27n1/15925.pdf>.

GEORGE, E. F. et al. **Plant propagation by tissue culture: volume 1. the background**. 3rd ed. Dordrecht: Springer, 2008.

GIRI, C. C. et al. Progress in tissue culture, genetic transformation and applications of biotechnology to trees: an overview. **Trees**, n. 18, p. 115-135. 2004.

GIULIETTI, A. M. et al. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma caatinga. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. (Org.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente: Universidade Federal de Pernambuco, 2004. p. 45-90.

GOES, A. C. A. M. et al. Análise histológica da cicatrização da anastomose colônica, em ratos, sob ação de enema de Aroeira do Sertão (*Myracrodruon urundeuva* fr. all.) a 10%. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 20, n. 2, p. 144 – 151, 2005.

GRATTAPAGLIA, D., MACHADO, M. A. Micropropagação. In: TORRES, A. C., CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: EMBRAPA/CBAB, 1998.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Banco de dados - **IBGE Cidades: Apodi**. 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>

INSTITUTO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE - IDEMA. **Apodi**. 2008. Perfil do seu município. Disponível em: http://www.idema.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/idema/socio_economicos/arquivos/Perfil%202008/Apodi.pdf

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: IBGE; 2006. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/agropecuario.pdf>

LEAL, I. R. et al. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. In: **Conservação Internacional do Brasil** (ed.). Megadiversidade. Belo Horizonte, 2005. Vol. 1, p. 139-146.

LIRA, R. B. **Qualidade do solo e avaliação econômica do manejo sustentável da Caatinga no Projeto de Assentamento Moacir Lucena, Apodi, RN**. 2010. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró-RN.

LLOYD, G.; McCOWN, B. Commercially feasible micropropagation of montaim laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot tip culture. **Combinet Proceedings International Plant Propagators Society**, v. 30, p. 421-427, 1981.

LOPES, K. C. S. A.; BORGES, J. R. P. B.; LOPES, P. R. Percepção ambiental de agricultores familiares assentados como fator preponderante para o desenvolvimento rural sustentável. **Anais...** Congresso Brasileiro de Agroecologia, Fortaleza-CE, 2011.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil, vol 1. 4. Ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177,1962.

MAIA, G. N. **Caatinga**: árvores e arbustos e suas utilidades. 1 ed. São Paulo: D& Z. Computação gráfica e editora, 2004.

MAIA-SILVA, C. et al. **Guia de plantas visitadas por abelhas na caatinga**. 1. ed. Fortaleza: Fundação Brasil Cidadão, 2012.

MELO, R. R.; CATARINA, T. Alternativas e caracterização da Caatinga em Assentamentos rurais no Estado do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.3, n.2, p.126-131, abr.-jun. 2008.

MENEZES R. S. C. et al. Potencialidades para a implantação de sistemas agrosilvipastoris na região Semi-Árida. In: I SIMPÓSIO EM SISTEMAS AGROSILVIPASTORIS NO SEMIÁRIDO, PGZ/CSTR/UFCG, 2008. **Anais...** Campina Grande, 2008.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Monitoramento do Desmatamento nos Biomas Brasileiros por Satélite. Acordo de Cooperação Técnica MMA/IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). **Monitoramento do Bioma Caatinga 2002 a 2008**. Relatório Técnico: Brasília, 2010.

MOURA, O. N. et al. Distribuição da biomassa e nutrientes na área de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 877-884, 2006.

MROGINSKI, L. et al. Estabelecimento de cultivos de tejidos vegetales. In: ECHENIQUE, V. et al. **Biotecnología y mejoramiento vegetal**. INTA: Consejo Argentino para la Información y el Desarrollo de la Biotecnología, 2004. p.35-42.

MURASHIGE, T. Plant propagation through tissue cultures. **Annual Review of Plant Physiology**, v.25, p.135-166, 1974.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, n. 1, p. 437-496, 1962.

NODARI, R. O. et al. **Apostila de Biotecnologia**. Florianópolis: Steinmacher, 2006, 41p.

PAIM, A. F. **Contribuições para a micropropagação de *Eugenia involucrata* DC. e *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC) Mattos.** 2011. 79 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS.

PACHECO, E.; SILVA, H. P. **Compromissos epistemológicos do conceito de Percepção Ambiental.** Rio de Janeiro: Departamento de Antropologia, Museu Nacional e Programa EICOS/UFRJ, 2007.

PACHECO, M. V. et al. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae). **Revista Árvore**, v.30, n.3, p.359-367, 2006.

PASQUAL, Moacir. **Meios de cultura.** Lavras: UFLA/FAEPE, 2001.

PASQUAL, M.; HJOFFMANN, A.; RAMOS, J.D. **Cultura de tecidos vegetais: tecnologia e aplicações: fundamentos básicos.** Lavras : UFLAFAPAE, 1997. 159p.

QUEIROZ, C. R. A. A. et al. Caracterização dos taninos da aroeira-preta (*Myracrodruon urundeuva*). **Revista Árvore**, v. 26, n. 4, p. 485 - 492, 2002.

RIEGELHAUPT, E. M. **Relatório de consultoria.** Projeto MMA/PNUD/BRA/02/G31-Conservacao e Uso Sustentavel da Caatinga. Recife, PE, 2008.

SERAFINI, L. A. et al. Biotecnologia: princípios e aplicações. In: SERAFINI, L.A.; BARROS, N.M.; AZEVEDO, J.L. (Eds.). **Biotecnologia na agricultura e na agroindústria.** Guaíba: Agropecuária, 2001.

SILVA, F.A.S. **ASSISTAT.** Versão 7.6. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande, 2011. Disponível em: <<http://www.assistat.com>>. Acesso em: 20 jun. 2012.

SILVA, J.M.C. et al. **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação.** Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 2004.

SILVA, J. P. F. et al. Manejo florestal da caatinga: uma alternativa de desenvolvimento sustentável em Projeto de Assentamento Rurais do Semiárido em Pernambuco. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Associação Plantas do Nordeste (APNE). **Estatística Florestal da Caatinga**, v, 1, n. 1, p. 6-17, 2008.

SILVA. M. A. **Caracterização de leguminosas arbustivo-arbóreas em Pernambuco.** 2011. 129 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE.

SILVA, P. C. G.; GUIMARÃES FILHO, C. Eixo Tecnológico da Ecorregião Nordeste. In: SOUSA, I.S.F.de. (Ed.) **Agricultura familiar na dinâmica da pesquisa agropecuária.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 434p. Cap3. p.109-123.

SILVA, R. M. A. **Entre o combate à seca e a convivência com o Semiárido: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento.** 2006. 298p. (Tese de Doutorado). Centro de Desenvolvimento Sustentável/UNB, Brasília-DF.

Supra. **Sistema Informações de Projetos de Reforma Agrária/INCRA.** Julho 2012.

VILLA, F. et al. Influência do carvão ativado e BAP na multiplicação *in vitro* de duas frutíferas de clima temperado. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 54, n. 312, p. 118-124, 2007.

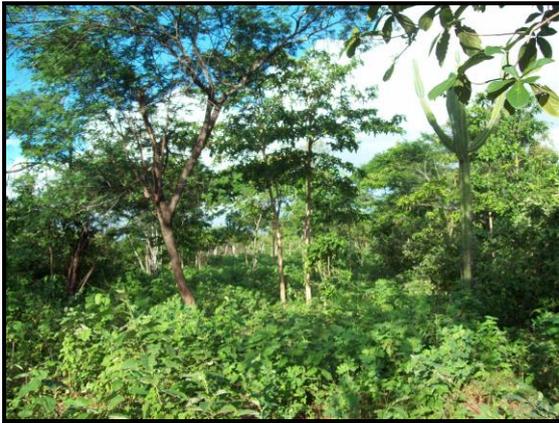
TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 4.ed. Trad. de E.R. Santarém. Porto Alegre: Artmed, 2009. 820p.

TEIXEIRA, J. B. **Limitações ao processo de cultivo *in vitro* de espécies lenhosas.** Brasília: EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2001.

Capítulo 1

O Manejo Sustentável da Caatinga sob a percepção de agricultores familiares do Assentamento Moaci Lucena-Apodi/RN

Artigo a ser submetido à **Revista Ambiente e Sociedade**. Sua estruturação segue as normas de publicação do periódico conforme Anexo 1.



O Manejo Sustentável da Caatinga sob a percepção de agricultores familiares do Assentamento Moaci Lucena-Apodi/RN ¹

Rafaela Maria de França Bezerra

Magdi Ahmed Ibrahim Aloufa

RESUMO

O Manejo Sustentável da Caatinga apresenta-se como uma alternativa promissora para a conservação deste bioma, pois viabiliza a utilização sustentável de seus recursos florestais e gera impactos que repercutem diretamente sobre a qualidade de vida das famílias agricultoras. O objetivo deste trabalho foi avaliar a percepção dos agricultores familiares do Assentamento Moaci Lucena em relação aos impactos socioambientais e econômicos advindos do Manejo Sustentável da Caatinga. A metodologia utilizada consta de observação *in loco* e realização de entrevistas semiestruturadas. Na percepção dos agricultores, o Manejo da Caatinga proporcionou diversos impactos positivos no que diz respeito à sensibilização e capacitação sobre a forma adequada de se manipular a mata nativa, além de permitir aliar a demanda por produtos florestais à conservação da biodiversidade, trazendo como consequência direta o aumento na renda e a melhoria na qualidade de vida das famílias do Projeto de Assentamento Moaci Lucena.

Palavras-chave: sustentabilidade, manipulação da Caatinga, agroecossistemas, impactos socioambientais e econômicos.

ABSTRACT

The sustainable management of the Caatinga is a promising alternative for the conservation of this ecosystem because enables the sustainable use of their resources and generates impacts that affect directly the quality of life of farm families.

¹ Os autores agradecem ao Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD) pelo financiamento da pesquisa mediante concessão de bolsa de estudos à primeira autora e à Cooperativa de Assessoria e Serviços Múltiplos ao Desenvolvimento Rural (COOPERVIDA) pelo apoio logístico na realização deste trabalho.

The objective of this study was to evaluate the perception of farmers of the Settlement Moaci Lucena in relation to social, environmental and economic impacts from the Sustainable Management of the Caatinga. The methodology consists of *in locu* observation and conducting of semi-structured interviews. According to the interviewees, the Management of the Caatinga has provided several positive impacts with regard to the awareness and training on the proper way to manipulate the native forest, in addition to allowing all the demand for forest products to conservation of biodiversity, bringing as a direct consequence the increase in income and the improvement in the quality of life of the families of the Settlement Project Moaci Lucena.

Keywords: sustainability, manipulation of the Caatinga; agroecosystem; social, environmental and economic impacts.

RESUMEN

El Manejo Sostenible de la Caatinga es una alternativa prometedora para la conservación de este ecosistema porque permite el uso sostenible de sus recursos y genera impactos que afectan directamente a la calidad de vida de las familias campesinas. El objetivo de este estudio fue evaluar la percepción de los agricultores de Asentamiento Moaci Lucena sobre el impactos sociales, ambientales y económicos de la ordenación sostenible de la Caatinga. Se realizaron observaciones *en el locus* y entrevistas semi-estructuradas. De acuerdo con los agricultores, el manejo sostenible de la Caatinga ha generado varios impactos positivos con respecto a la sensibilización y capacitación sobre la manera correcta de manejar los bosques nativos y permite combinar la demanda de productos forestales con la conservación da biodiversidad, con resultado directo em aumento de los ingresos y la mejora en la calidad de vida de las familias de Proyectos de asentamiento Moaci Lucena.

Palabras clave: sostenibilidad, manipulación de la Caatinga, agroecosistemas, impactos sociales, ambientales y económicos.

1 INTRODUÇÃO

A Caatinga é o principal ecossistema do Nordeste brasileiro, e sua área, com aproximadamente 826.411 km² (MMA, 2010) ocupa o equivalente a 7,6% do território nacional. Apesar de estar localizada em uma área de clima semiárido, com precipitação pluviométrica baixa e irregular e seus solos serem predominantemente pobres em matéria orgânica e retenção de água, a Caatinga mostra-se bastante rica, e diversificada, com grande potencial forrageiro, madeireiro, frutífero, medicinal e faunístico destacando-se pela grande variedade de paisagens, relativa riqueza biológica e endemismos (ARRUDA, 2001).

Não obstante às potencialidades que tornam o bioma Caatinga único, pouca atenção tem sido dada à conservação da sua variada e marcante paisagem. A intervenção humana na caatinga vem acelerando a degradação do seu potencial florestal e somente entre os anos de 2002 e 2008 foram perdidos mais de 16 mil km² de áreas nativas, contribuindo para um desmatamento acumulado de aproximadamente 375 mil km², correspondentes a 45,39% da área total do Bioma (MMA, 2010).

Segundo Leal et al. (2003) o estudo e a conservação da diversidade biológica da Caatinga é um dos maiores desafios da ciência brasileira pois, além de ser pouco estudada e protegida, continua a sofrer um extenso processo de alteração e deterioração ambiental provocado pelo povoamento e o uso insustentável dos seus recursos naturais.

A formação de assentamentos rurais, aliado à expansão agropecuária e à demanda por recursos energéticos para as diversas atividades desenvolvidas ao longo desse bioma, constituem-se como fatores que intensificam essa deterioração, já que muitas vezes os recursos florestais surgem como a primeira fonte de subsistência dos assentados, seja para o abastecimento energético, para alimentação animal ou ainda como importante recurso para construção de casas, e cercamento de lotes (CARVALHO et al., 2000).

Diante da elevada dependência da vegetação nativa para a sobrevivência econômica (e social) dos assentamentos, o Manejo Sustentável da Caatinga surge como uma alternativa promissora, onde através do aproveitamento legalizado e sustentável dos recursos florestais existentes, assegura-se a conservação do ecossistema, a regeneração e a recuperação da vegetação (RIEGELHAUPT, 2008; FRANCELINO et al., 2003). Essa técnica consiste na formação de sistemas

agrossilvipastoris, onde comunidades vegetais são manejadas de modo semelhante a uma floresta natural, incluindo tanto árvores adultas de grande porte quanto uma série de outras plantas com distintos portes e ciclos de crescimento, além de pastagens e cultivos temporários (MENEZES et al., 2008).

O Manejo da Caatinga, além de conservar o ecossistema e seus componentes (fauna, flora, solo e recursos hídricos), proporciona, em áreas de assentamento, benefícios como o aumento da receita dos assentados, melhoria do suporte forrageiro, aumento da oferta de trabalho, atendimento da demanda por produtos florestais, dentre outros (MELO E CATARINA, 2008). Nesse sentido, Silva et al. (2008) enfatiza que o Manejo Sustentável da Caatinga é uma atividade viável para ser desenvolvida em Projetos de Assentamentos rurais no semiárido nordestino ao lado de outras atividades produtivas sustentáveis.

No Rio Grande do Norte essa técnica tem sido desenvolvida principalmente em Projetos de Assentamentos de Reforma Agrária, gerando impactos que ultrapassam a vertente ambiental e repercutem social e economicamente na qualidade de vida de agricultores familiares, conforme diagnósticos realizados por Barreto (2010), Lira (2010) e Francelino et al. (2003).

Apesar da diversidade de pesquisas que vem sendo desenvolvidas no sentido de avaliar cientificamente a influência do Manejo da Caatinga sobre a qualidade de vida de agricultores familiares, Lopes et al. (2011) evidencia a importância de se conhecer a percepção ambiental desses atores sociais, incorporando nas pesquisas além dos aspectos ambientais, econômicos e sociais, mas a compreensão do pensamento, o sentir e agir desses agricultores em relação à esses aspectos. Esse mesmo autor enfatiza ainda que conhecer e compreender o cotidiano, as ações e o histórico das famílias rurais através de suas percepções se constitui como fator preponderante para o desenvolvimento de estratégias de desenvolvimento sustentável.

Marin et al. (2003) define a Percepção Ambiental como uma tomada de consciência do ambiente pelo homem; ou seja, o ato de perceber o ambiente no qual se está inserido, aprendendo a proteger e a cuidar do mesmo. Segundo Pacheco e Silva (2007), esse instrumento colabora com a consciência e a prática de ações individuais e coletivas, sendo seu estudo de elevada relevância para compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, suas satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas.

Este trabalho tem como objetivo analisar a percepção de agricultores familiares do Projeto de Assentamento Moaci Lucena quanto aos impactos socioambientais e econômicos advindos a partir da implementação de uma Unidade Demonstrativa de Manejo da Caatinga no assentamento.

2 METODOLOGIA

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Projeto de Assentamento Moaci Lucena está localizado na zona rural do município de Apodi, distando 26 km da sede da cidade (Figura 01).

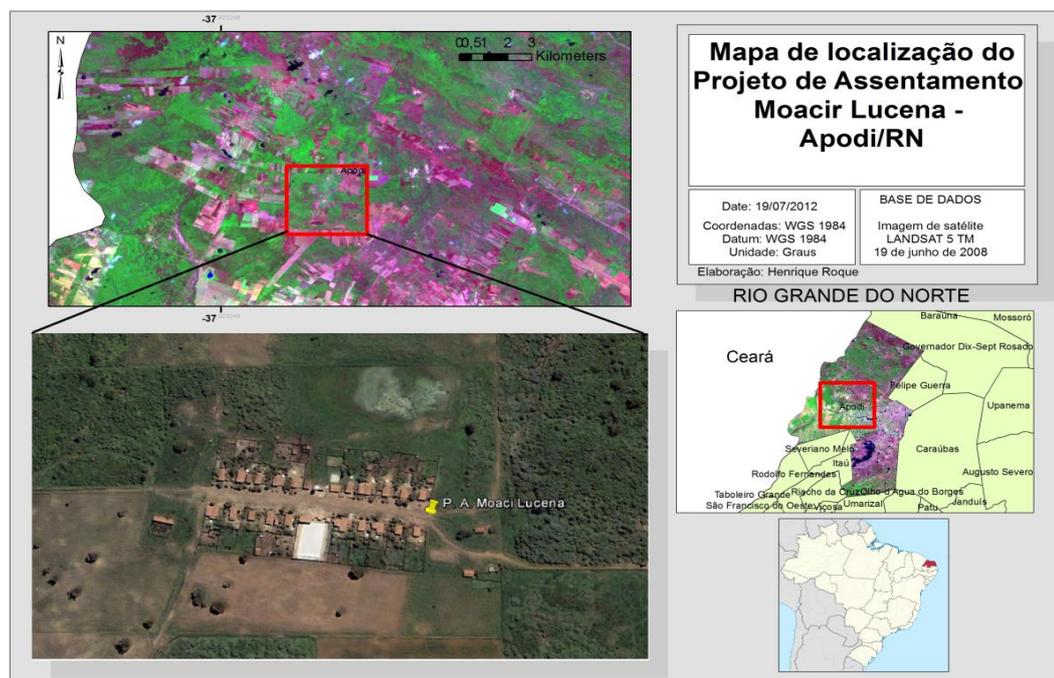


Figura 01- Mapa de Localização do Projeto de Assentamento Moaci Lucena – Apodi/RN. Elaboração: Henrique Roque.

O município de Apodi localiza-se na região Oeste do Estado do Rio Grande do Norte, na microrregião conhecida como Chapada do Apodi e possui uma área territorial de 1.602,471 Km², o equivalente a 3,04% do território estadual (IDEMA, 2008). O clima da região é classificado como muito quente e semiárido, com temperaturas médias de 28° e precipitação pluvial média aproximada de 700 mm anuais, tendo seu período chuvoso entre os meses de março e maio (IBIDEM, 2008).

Ainda segundo o IDEMA (2008), os solos predominantes dessa região são o Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico, Cambissolo Eutrófico e Rendzina, caracterizados por alta fertilidade e relevo suave a plano. O município

encontra-se completamente inserido no bioma Caatinga, tendo como formações vegetais principais a Caatinga Hiperxerófila, com abundância de cactáceas e plantas de porte baixo e espalhadas; e a Floresta Ciliar de Carnaúba, presentes nas baixadas mais úmidas e várzeas do Rio Apodi e da lagoa do Apodi (SANTANA JÚNIOR, 2010).

O assentamento Moaci Lucena foi criado no ano de 2002 a partir da desapropriação da chamada Fazenda Boca da Mata e atualmente é composto por 20 famílias assentadas e 07 famílias agregadas. A área total do assentamento é de 527,5 hectares, divididos da seguinte forma: 10,8% de área coletiva, onde é feito o plantio de algumas culturas de sequeiro, como milho, sorgo, algodão e de frutíferas como o cajueiro; 20,3% de reserva legal destinada à conservação, onde não é feita nenhuma intervenção pelos agricultores; e a área restante distribuídas em 20 lotes medindo 19,0 hectares cada.

2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia utilizada consistiu em levantamento de dados mediante a observação participante em atividades de campo e a realização de entrevistas com público heterogêneo em relação ao sexo e à idade. Foram realizadas 20 entrevistas, sendo uma por residência, abrangendo a totalidade do número de famílias assentadas além de 01 família agregada. Utilizou-se entrevistas semiestruturadas, combinando perguntas abertas e fechadas, que segundo Boni e Quaresma (2005) são mais vantajosas por possibilitarem uma maior interação entrevistador-entrevistado, o que favorece respostas espontâneas, além da correção de eventuais erros por falta de entendimento da questão por parte do entrevistado.

O roteiro das entrevistas foi composto por três partes distintas: 1) caracterização socioeconômica das famílias; 2) conhecimento e utilização das técnicas de manipulação da Caatinga; 3) percepção dos impactos sociais, ambientais e econômicos gerados a partir da adoção do Manejo Sustentável da Caatinga pelo assentamento. Os dados coletados foram classificados em categorias e o percentual obtido em cada categoria foi avaliado quantitativamente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 PERFIL SOCIOECONÔMICO DOS ENTREVISTADOS

Do total de 21 entrevistas realizadas, 18 entrevistados (80%) são do sexo masculino e 3 (20%) do sexo feminino, com faixa etária variando entre 26 à 76 anos.

As famílias são compostas em sua maioria por 3-5 pessoas membros (80,95%) e o tempo de habitação no P.A. varia entre 6 meses à 25 anos, evidenciando que muitas famílias já habitavam no local mesmo antes da propriedade ser instituída como assentamento de Reforma Agrária.

Com relação à escolaridade dos entrevistados, 4,7% são analfabetos, 23,8% são alfabetizados, 47,6% possuem o Ensino Fundamental Menor Incompleto, 9,5% possuem o Ensino Fundamental Menor Completo, 9,5% estudaram até o Ensino Fundamental Maior e apenas 4,7% possuem o Ensino Médio Completo. De acordo com esses índices, podemos verificar que o índice de alfabetização no P.A encontra-se bastante aquém do desejado, haja vista que a maioria dos entrevistados não concluiu o Ensino Fundamental Menor, corroborando com a Pesquisa Nacional de Educação na Reforma Agrária (PNERA) que divulga a estimativa de que pelo menos 42% dos jovens e adultos assentados não ultrapassou o Ensino Fundamental Menor (INEP, 2004).

Di Pierro (2006) atribui o baixo índice de escolaridade nas áreas de Reforma Agrária a fatores como baixa oferta de vagas para jovens e adultos nos assentamentos ou no seu entorno, disponibilidade de vagas fortemente concentradas nas séries iniciais do Ensino Fundamental, despreparo dos docentes para o nível de ensino que atuam, além da inadequação das bases culturais dos currículos e práticas pedagógicas utilizadas. Esse autor salienta a necessidade de adequação das estratégias de ensino à realidade em que os assentados encontram-se inseridos.

Do total de entrevistados, 71% afirmaram que pelo menos uma pessoa na família participa ativamente das atividades nos lotes, bem como dos encontros de capacitações, dias de campo e intercâmbios promovidos por entidades que prestam assessoria técnica ao assentamento. Dentre os demais que afirmaram não participar das atividades, a maioria demonstrou interesse em conhecer melhor as técnicas de manejo e em adotá-las posteriormente em seus lotes.

3.2 DEFINIÇÕES

Em questionamento sobre o entendimento a respeito do termo “Caatinga”, 52,3% dos entrevistados restringiu esse conceito à vegetação nativa do local onde estão inseridos. Já 28,5% dos entrevistados apresentaram uma tendência a confundir o conceito de Caatinga com os tipos de manipulação da mata nativa realizadas na unidade demonstrativa do Manejo da Caatinga ou com práticas agrícolas utilizadas

em seu cotidiano (9,6%). Outras definições dadas ao termo foram Ambiente em que se vive (9,5%) e conjunto de plantas e animais (9,5%), conforme consta na tabela 01.

Tabela 01 - Concepção de agricultores familiares do P. A. Moaci Lucena sobre a definição de Caatinga.

Categorias	Citações (%)	Concepções
Vegetação	52,4	<i>“É a mata, né? A vegetação que nós estamos”.</i>
Manejo da Caatinga	28,6	<i>“É o manejo que você tem com a natureza”.</i>
Ambiente onde se vive	9,6	<i>“É o nosso ambiente, que nós vivemos”.</i>
Agricultura	9,6	<i>“Envolve a agricultura também”.</i>
Plantas e Animais	9,6	<i>“É a diversidade de plantas e animais selvagens”.</i>

Apesar do índice de escolaridade ser predominantemente baixo entre os entrevistados, as suas concepções a respeito do que seria a Caatinga corroboram com as definições frequentemente encontradas na literatura. Leal et al. (2005), define a Caatinga como um mosaico de arbustos espinhosos e florestas sazonalmente secas que cobre a maior parte dos estados nordestinos. Já Prado (2003) define o termo em função da origem de seu nome, na linguagem Tupi-Guarani: “mata branca”, referindo-se ao aspecto da vegetação durante a estação seca, quando a maioria das árvores perde as folhas e os troncos esbranquiçados e brilhantes dominam a paisagem.

Em trabalho objetivando analisar a percepção de professores da rede municipal de ensino sobre a Caatinga, Luz et al. (2009) observaram resultados semelhantes aos encontrados nesta pesquisa, onde o conceito de Caatinga foi relacionado, em geral, às características da vegetação que compõem este bioma. Ao contrário dessa pesquisa, onde percebeu-se uma grande valorização da Caatinga pelos assentados, Luz et al. (2009) perceberam, em alguns casos, a atribuição de um grau de inferioridade desse bioma por parte dos entrevistados em detrimento a outros biomas em função da escassez de água. No entanto, Alves et al. (2009) destaca que a Caatinga poderia ser mencionada como um dos mais surpreendentes biomas brasileiros, haja vista que sua vegetação, aparentemente seca, é na verdade uma forma de adaptação às condições da região semiárida.

Os agricultores foram questionados ainda sobre o que entendem a respeito da prática do Manejo da Caatinga e as suas concepções apresentaram-se bastante diversificadas, conforme aponta as categorias na tabela 02. A maioria dos entrevistados (52,4%) associou o termo às técnicas de manipulação da mata nativa frequentemente utilizadas, como o Raleamento, o Rebaixamento e o Enriquecimento. A definição dos entrevistados para essa técnica nos remete ainda aos princípios da sustentabilidade, haja vista que os mesmos relacionaram essa técnica à conservação ambiental (19%) e ao uso dos recursos florestais de forma sustentável, permitindo a sua recuperação (14,3%). O Manejo da Caatinga foi ainda associado por 14,3% dos entrevistados ao retorno econômico que pode proporcionar às famílias, como o impulsionamento da caprinocultura e da apicultura. Do total de entrevistados, apenas 14,3% afirmaram não saber o significado do termo Manejo da Caatinga.

Tabela 02 - Concepção de agricultores familiares do P. A. Moaci Lucena sobre o Manejo da Caatinga.

Categoria	Citações (%)	Concepções
Técnicas de manipulação	52,4	<i>“O manejo tem o rebaixamento, o raleamento, que a gente usa”.</i>
Conservação ambiental	19,0	<i>“É importante porque preserva o meio ambiente”.</i>
Uso sustentável da Caatinga	14,3	<i>“É uma forma de tirar o sustento da terra sem acabar com a mata”.</i>
Impulsionamento da produção	14,3	<i>“É o melhoramento para a apicultura, para o bovino, para a caprinocultura.”</i>
Não sabe/não entende	14,3	-

Em avaliação sobre as definições dadas para o Manejo da Caatinga percebeu-se uma similaridade entre as categorias criadas a partir das concepções dos agricultores e o que a literatura aponta como definição para essa técnica. Altieri (1996) em sua conceituação para sistemas agroflorestais dá uma maior ênfase às técnicas do Manejo da Caatinga ao definir este termo como o conjunto harmônico de práticas sustentáveis de manejo dos recursos naturais em que se combinam espécies florestais, cultivos agrícolas e/ou criação de animais numa mesma área em exploração, de forma simultânea ou sequencial temporal.

Já Maia (2006) apresenta uma conceituação mais conservacionista para o termo, voltada aos princípios da sustentabilidade que defende a disponibilidade

contínua dos recursos naturais. Segundo essa autora, o Manejo Sustentável da Caatinga “é uma forma de manejo que visa à constante preservação e renovação da base de produção, com o objetivo de perpetuar eternamente a produção” (MAIA, 2006, p. 169).

A definição de Manejo da Caatinga dada por Menezes et al. (2008) apresenta-se mais abrangente, abordando tanto as práticas utilizadas quanto os benefícios socioambientais e econômicos que proporcionam. De acordo com esses autores, os Sistemas Agroflorestais:

[...] consistem na formação de sistemas agrossilvipastoris, onde comunidades vegetais são manejadas de modo semelhante a uma floresta natural, incluindo tanto árvores adultas de grande porte quanto uma série de outras plantas com distintos portes e ciclos de crescimento, além de pastagens e cultivos temporários, visando a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais. (MENEZES et al., 2009, p. 6).

Segundo Ramos et al. (2009), essa diversificação na definição de Manejo da Caatinga é comum, pois apesar das inúmeras tentativas de se conceituar o termo, ainda não há um consenso em relação a uma definição precisa desse sistema de cultivo, que tem por base o uso da terra combinando preservação da biodiversidade com geração de renda, principalmente, para produtores familiares.

3.3 TIPOS DE MANIPULAÇÃO DA CAATINGA ADOTADOS

Na condução do sistema agrossilvipastoril, Araújo Filho e Carvalho (1997) destacam a utilização de quatro tipos de manipulação da caatinga: o rebaixamento, o raleamento, a combinação entre raleamento e rebaixamento e o enriquecimento. Os agricultores foram questionados quanto à utilização dessas técnicas e os resultados constam na figura 02.

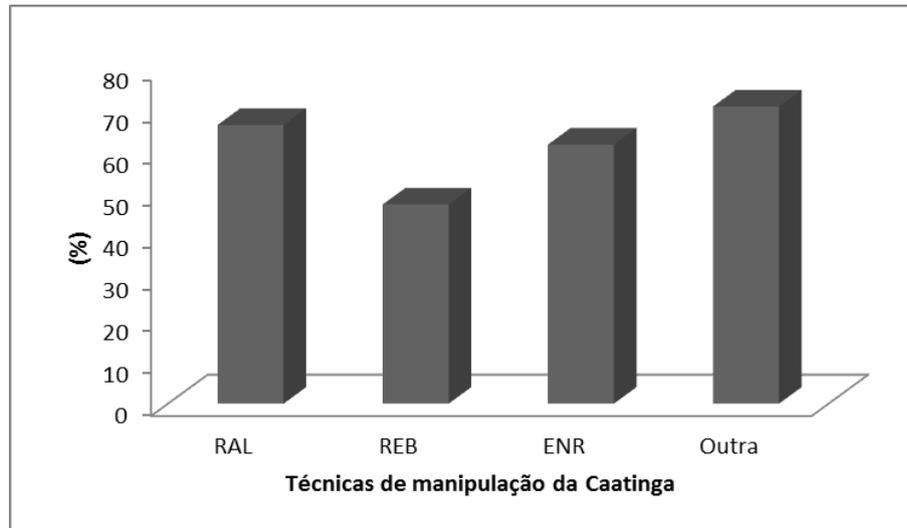


Figura 02 - Técnicas de manipulação da Caatinga utilizadas por agricultores familiares do P. A. Moaci Lucena. Onde: RAL: Raleamento, RE: Rebaixamento, ENR: Enriquecimento.

Dentre as técnicas de manipulação da Caatinga frequentemente relacionadas na literatura, 66% dos entrevistados afirmaram utilizar o raleamento. Essa prática segundo Araújo Filho (2006) consiste em se realizar o controle seletivo de espécies lenhosas, reduzindo a densidade de espécies com baixo valor forrageiro e madeireiro e permitindo o sombreamento. Estes autores enfatizam ainda que esta técnica favorece a formação de uma pastagem nativa de elevada produtividade e o incremento na produção de fitomassa.

O rebaixamento, adotado por 47,6% dos entrevistados, consiste no corte manual das espécies lenhosas com potencial forrageiro cuja folhagem está fora do alcance do animal, induzindo a rebrotação das plantas a uma altura que permita o ramoneio dos animais. Segundo Soares et al. (2006) essa prática além de melhorar a qualidade bromatológica da forragem, permite o uso racional da madeira e a exploração apícola.

Com relação ao enriquecimento, 61,9% dos entrevistados afirma utilizar esse tipo de manipulação. Cavalcante (2007) afirma que essa técnica destaca-se dentre as demais por aumentar a produção de fitomassa herbácea e conseqüentemente a disponibilidade de forragem, pois envolve a introdução de espécies forrageiras no sistema. Segundo Moraes e Vasconcelos (2007), áreas de Caatinga enriquecidas, principalmente com leguminosas, têm sido utilizadas como bancos de proteínas para a estação seca onde se pode proporcionar aos animais uma suplementação nutritiva durante esse período.

No tocante ao tipo de manipulação da Caatinga a ser utilizada para fins pastoris, Araújo Filho et al. (2002) recomendam que se avalie o potencial de

resposta da vegetação nativa e a espécie animal, ou combinações de espécies à qual essa manipulação se destina. Essa recomendação é pertinente, pois as diferentes manipulações produzem impactos distintos na composição florística da Caatinga, o que determina qual seria a melhor combinação entre as espécies e suas respostas produtivas.

Questionados a respeito da utilização de outras práticas sustentáveis de manejo e produção, o coquetel de sementes e o consórcio agroecológico foram citados por 77% dos entrevistados. A primeira prática consiste no plantio de uma mistura de sementes de várias espécies e famílias com o objetivo de promover melhorias nas características químicas, físicas e biológicas do solo. Petreire e Cunha (2010) enfatizam que essa técnica propicia a formação de um material orgânico com composição mais diversificada de nutrientes, haja vista que proporciona uma melhor exploração do solo e uma maior eficiência na reciclagem dos nutrientes,

Já através do consórcio agroecológico entre cultivos como algodão, gergelim, milho e feijão, os agricultores do Moaci Lucena tem conseguido expandir a cultura de algodão, melhorar a produção de alimentos e incrementar a alimentação animal. Isso porque através da consorciação é possível tirar o máximo de proveito das necessidades das plantas por água, luz e nutrientes do solo, além de se estabelecer uma forma de prevenção ao ataque de pragas e doenças.

3.4 PERCEPÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS

Questionados sobre os impactos econômicos advindos do Manejo Sustentável da Caatinga, os agricultores atribuíram diversos benefícios à adoção dessa estratégia de conservação, conforme demonstra a figura 03.

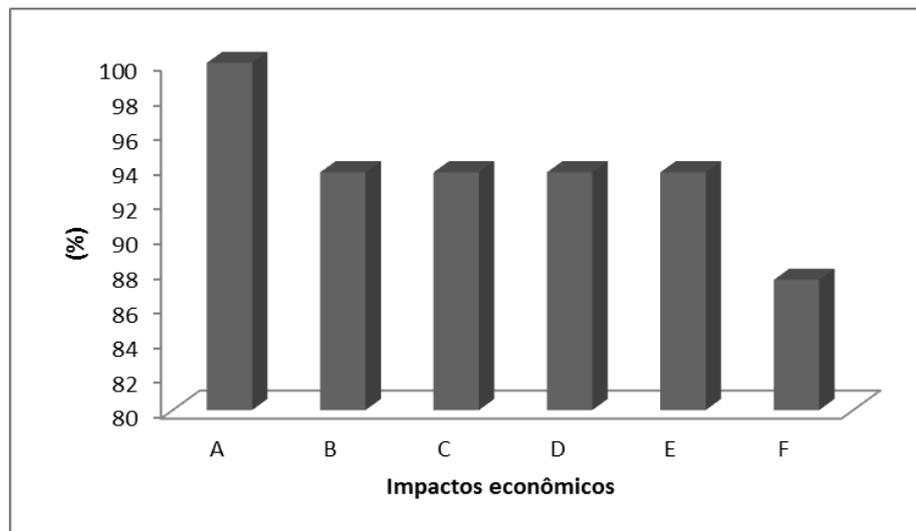


Figura 03 - Percepção dos impactos econômicos do Manejo Sustentável da Caatinga pelos agricultores do P. A. Moaci Lucena, onde: A) Diversificação na produção, B) Potencialização da apicultura C) Potencialização da caprinocultura, D) Impulsioneamento da agroindústria E) Comercialização da produção excedente F) Aumento na renda familiar.

A diversificação da produção foi o impacto econômico mais citado, em que 100% dos entrevistados afirmaram que a partir da implementação do Manejo da Caatinga houve uma ruptura com um modo de produção predominantemente de monocultivo e diversas espécies vegetais, com distintos potenciais (frutífero, forrageiro, apícola e energético) além de plantios de sequeiro em consorciação foram inseridos nas áreas de produção. Como consequência dessa diversidade vegetal, observou-se uma diversificação na produção de grãos, hortaliças, frutas e além de um impulsioneamento da produtos pecuários como mel, ovos e carnes, como relata um dos entrevistados:

“Enquanto antes a gente só plantava milho, feijão e algodão, que eram as únicas coisas que a gente tinha, hoje a gente tem uma diversidade de produtos”. (N. P., 47 anos).

Araújo Filho et al. (2006) corroboram com essa ao afirmar que um princípios do Manejo da Caatinga é a diversificação das atividades produtivas. Costa et al. (2002) explica que isso acontece devido ao fato desses sistemas envolverem o manejo deliberado de várias espécies arbóreas em associação com culturas anuais e a criação animal. Essa integração das atividades agropecuárias repercute diretamente em uma maior diversidade na produção utilizada para prover as necessidades básicas das famílias e, eventualmente, serem comercializadas.

O aumento na diversidade e densidade de plantas com potencial apícola proporcionou ainda, segundo 93,7% dos agricultores, a potencialização da apicultura. O Assentamento Moaci Lucena é, atualmente uma das referências da Chapada do Apodi na produção de mel e seus derivados, tendo atingido uma média de 615 kg de mel por assentado no ano de 2004, conforme pesquisa realizada por Martins et al. (2006). As palavras de um dos agricultores confirmam essa estatística:

“[...] teve um aumento gigantesco da produção de mel porque onde era só mato, a gente fez o raleamento e nasceu não só árvores, mas também uma quantidade muito grande de pastagem apícola e a produção de mel foi lá para cima”. (J. H., 50 anos).

Ainda como consequência da diversidade e abundância de espécies vegetais nas áreas manejadas, 93,7% dos entrevistados citaram a potencialização da caprinocultura como um outro importante impacto positivo do Manejo da Caatinga, o que deve-se principalmente a maior disponibilidade de forragem tanto em termos qualitativos quanto quantitativos. Em estudo a respeito da influência da manipulação da mata nativa sobre a disponibilidade e composição botânica de fitomassa, Araújo Filho et al. (2002) verificaram que essa técnica elevou a oferta de forragem, sendo os maiores valores observados quando a caatinga foi rebaixada. Pesquisa realizada por Araújo Filho et al. (2006), afirmam ainda que dependendo do tipo de manipulação utilizado para a Caatinga, o ganho de peso vivo anual pode variar de 40,0 a 150,0 kg/ha em caprinos.

Com a potencialização da apicultura, caprinocultura e da produção de frutas das mais variadas espécies nos lotes, houve ainda segundo 93,7% dos entrevistados um impulsionamento da agroindustrialização no assentamento. Atualmente o assentamento conta com uma Casa de Mel onde são realizadas todas as etapas de beneficiamento deste produto. As frutas produzidas organicamente passaram a ser processadas e a produção de polpa de frutas passou a ser um dos principais subsistemas do assentamento. O leite de cabra é outro produto que passou a ser beneficiado em uma queijeira própria e a fabricação de queijos, doces e ricota constitui-se como um outro subsistema importante para os agricultores.

A impulsionização do beneficiamento de mel, frutas e derivados do leite, além da maior produção de carne caprina e de hortifrutigrangeiros resultaram em uma maior oferta desses produtos que são destinados preferencialmente para o

consumo das famílias e o excedente é comercializado. Segundo 93,7% dos agricultores esse produtos passaram a ser mais facilmente comercializados, tanto para os programas de compras governamentais (Programa de Aquisição de Alimentos – PAA e Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE) através da Cooperativa dos Agricultores Familiares de Apodi – COOAFAP, quanto na Feira da Agricultura Familiar e em mercados locais.

Os benefícios econômicos citados anteriormente (diversificação da produção, potencialização de atividades produtivas e incentivo à comercialização) repercutiram diretamente no aumento da renda familiar, segundo 87,5% dos entrevistados. Em pesquisa realizada com o objetivo de avaliar a receita total e os ganhos líquidos das atividades pecuárias que utilizam o Manejo da Caatinga, Barreto (2010) corroboram com a percepção dos agricultores ao verificar um ganho médio na receita das unidades de R\$ 724,19/há após a implantação do Manejo, o que corresponde ao incremento de mais de 140% na receita dessas famílias. Silva et al. (2008) reforçam ainda a importância desse sistema ao designá-lo como uma uma fonte de renda complementar significativa para as famílias assentadas.

3.5 PERCEPÇÃO DOS IMPACTOS SOCIAIS

Os benefícios sociais atribuídos ao Manejo da Caatinga pelos entrevistados constam na figura 04.

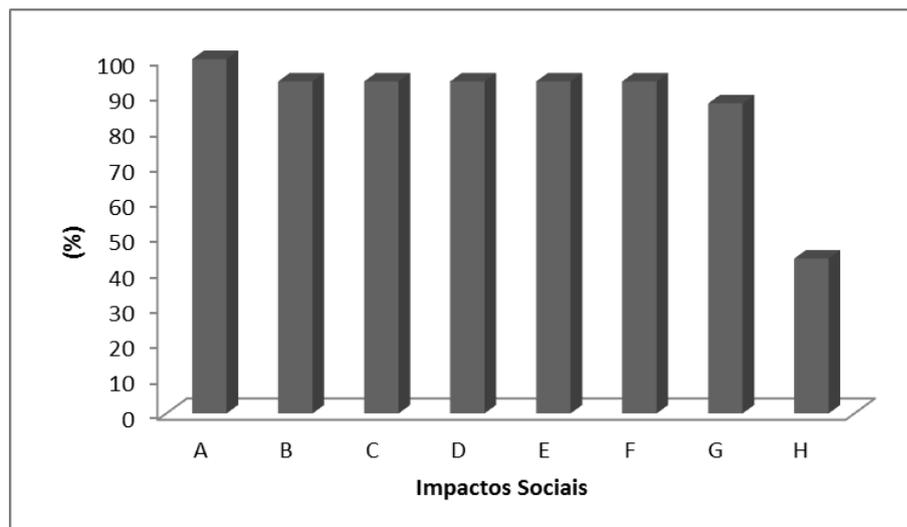


Figura 04 - Percepção dos impactos sociais do Manejo Sustentável da Caatinga pelos agricultores do P. A. Moaci Lucena, onde: A) Melhoria na saúde de crianças e adultos, B) Segurança Alimentar, C) Ocupação da mão-de-obra familiar, D) Fixação do agricultor no campo, E) Sensibilização para uso adequado da natureza, F) Fortalecimento da organização social, G) Acesso à capacitações, H) Melhoria na infra-estrutura do P.A.

O impacto social positivo mais mencionado (100% do público) foi a melhoria na saúde das famílias do assentamento, principalmente na das crianças. Segundo os entrevistados esse benefício deve-se principalmente ao fato de que a adoção do Manejo da Caatinga lhes proporcionou uma alimentação mais abundante, diversificada e saudável, haja vista que o uso de agrotóxicos no assentamento diminuiu consideravelmente e a produção de alimentos passou a ser feita de forma orgânica.

Essa concepção dos agricultores a respeito da influência da alimentação sobre a saúde é pertinente. Diversas pesquisas envolvendo o avaliação da composição dos alimentos orgânicos comprovam uma superioridade nutricional desses alimentos em detrimento aos alimentos produzidos de forma tradicional. Em comparação entre esses dois métodos de produção de alimentos, Schuphan (1974) pioneiramente detectou um maior acúmulo de matéria seca, proteína, vitaminas e minerais em vegetais produzidos organicamente.

Para Borguini e Torres (2006), os atributos de qualidade dos produtos obtidos por meio da agricultura orgânica, como a ausência de resíduos químicos ou aditivos sintéticos, representam elevado grau de afinidade com o conceito de segurança do alimento, que inclui a aquisição pelo consumidor de alimentos de boa qualidade, livre de contaminantes de natureza química (pesticidas, aditivos), física ou biológica. Baranska et al., (2007) ressaltam ainda que uma dieta orgânica pode ainda proporcionar uma melhoria nos indicadores hematológicos, refletindo-se num sistema imunológico mais eficaz.

Segundo Santos e Monteiro (2004), o consumo de alimentos contendo resíduos de agrotóxicos, a médio e longo prazo, pode levar a problemas hepáticos (cirroses) e oftalmológicos, distúrbios do sistema nervoso central, do sistema reprodutivo, câncer e efeitos mutagênicos e teratogênicos. Nesse sentido, a produção orgânica de alimentos surge como uma alternativa ao quadro de contaminação química dos alimentos, buscando oferecer produtos isentos de resíduos químicos.

Ainda referindo-se à saúde de crianças e adultos, verificou-se que a partir da implementação do Manejo da caatinga houve uma redução na incidência de problemas respiratórios, principalmente em crianças, haja visto que as frequentes queimadas foram extintas da área.

Outro impacto fortemente citado pelos entrevistados (93,7%) foi que a implantação do Manejo da Caatinga proporcionou às famílias uma Segurança

Alimentar tanto quantitativa quanto qualitativa, conforme fala de um dos entrevistados:

“A segurança alimentar foi outro ponto que a gente observou como positivo [...]. Antes da experiência do Manejo a gente tinha uma alimentação que eu até digo “sub-humana”, mas hoje a gente tem uma alimentação totalmente sustentável e digna. É uma alimentação variada e sem falar na qualidade que é orgânico, você consome sem nenhum medo”. (J.H., 50 anos).

O termo Segurança Alimentar, segundo a FAO (2003) relaciona-se ao abastecimento, à garantia de que todas as pessoas possam ter o acesso físico e econômico a alimentos nutritivos, seguros e em quantidade suficiente. Em sua pesquisa, Barreto (2010) endossa a percepção desse impacto pelos agricultores ao afirmar que o Manejo Agroecológico da Caatinga permite uma maior disponibilidade de alimentos para a família e garante alimentos mais seguros, o que contribui para a soberania e segurança alimentar das famílias agricultoras.

Os entrevistados citaram ainda como impacto social a ocupação da mão-de-obra familiar, corroborando com Araújo Filho et al. (2006), ao afirmar que a adoção dessa técnica emprega 25,9% a mais de mão-de-obra do que o manejo convencional da mata nativa. Esse fator, aliado ao retorno financeiro e melhoria na qualidade de vida dos agricultores repercute diretamente na fixação do homem no campo. Nesse quesito, 93,7% dos entrevistados demonstraram satisfação com o lugar que vivem e afirmaram não sentir o desejo de migrarem para a cidade.

Ainda segundo 93,7% dos entrevistados, a partir das discussões que resultaram na implantação do Manejo da Caatinga, houve uma maior sensibilização por parte dos moradores do assentamento para o uso adequado da natureza, haja vista que com a técnica, os mesmos passaram a explorar a mata nativa de forma sustentável, permitindo a sua recuperação. Os discursos abaixo evidenciam isso:

“Agora nem tem comparação! O povo hoje tem mais consciência e tem mais respeito com a mata nativa, que antes não tinha mesmo.”
(F. G., 52 anos)

“Eu acho que uma das coisas melhores que teve foi a conscientização... Isso para a vida da gente foi um aprendizagem grande de refletir e ter uma outra visão até para o mundo.” (I. A., 43 anos)

Essa sensibilização em relação ao uso e conservação dos recursos naturais deve-se, em grande parte, às inúmeras capacitações, oficinas teóricas e práticas, dias de campo e intercâmbios promovidos por entidades que prestam assessoria técnica ao assentamento, a exemplo da Cooperativa de Assessoria e Serviços Múltiplos ao Desenvolvimento Rural – COOPERVIDA em parceria com o Projeto Dom Helder Câmara – PDHC.

Ainda nessa vertente, os agricultores observaram um fortalecimento da organização social do Assentamento como um importante impacto. Mensalmente os agricultores reúnem-se em assembleia onde os assuntos pertinentes à organização e gestão do assentamento são tratados de forma coletiva e as decisões tomadas de forma democrática. O assentamento conta ainda com grupos de jovens e de mulheres que desenvolvem atividades como agroindustrialização de polpa de frutas, criação de galinhas, condução de hortas orgânicas e fabricação de artesanato, o que segundo Dantas et al. (2007) além de potencializar as atividades produtivas permitiram a valorização, o reconhecimento do trabalho e o resgate da autoestima de seus componentes

O impacto social citado com menor frequência foi a melhoria na infraestrutura do assentamento, mencionado por apenas 43,7% dos entrevistados. Segundo os mesmos, apesar de atualmente o assentamento contar com várias conquistas nesse sentido, como o acesso à eletricidade, cisternas de placas para armazenamento de água e uma escola de ensino fundamental, as estradas de acesso ao assentamento constituem-se como um dos principais fatores limitantes à comercialização da produção agrícola excedente.

3.6 PERCEPÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Em relação aos impactos ambientais, os entrevistados foram bastante incisivos ao afirmar que os melhores benefícios do Manejo da Caatinga repercutiram nessa vertente, conforme discurso:

“O principal ganho que a gente tem é o ambiental, pois passamos a viver em harmonia com a natureza”. (J. H., 50 anos).

Os principais impactos ambientais observados pelos entrevistados estão representados na figura 05.

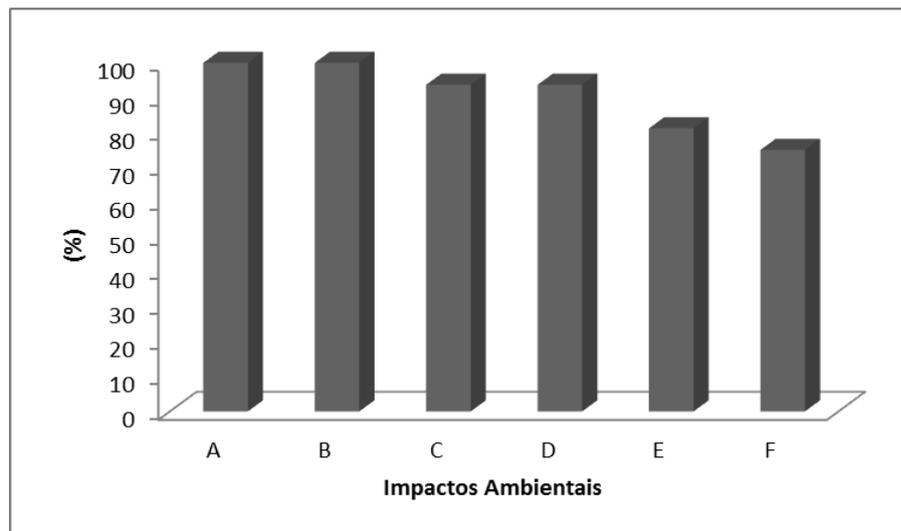


Figura 05 - Percepção dos impactos ambientais do Manejo Sustentável da Caatinga pelos agricultores do P. A. Moaci Lucena, onde: A) Melhoria na fertilidade do solo (aumento da matéria orgânica), B) Conservação das espécies vegetais nativas, C) Conservação da fauna local, D) Eliminação de queimadas, E) Melhoria na saúde dos rebanhos, F) Redução da erosão do solo.

Nesta dimensão, a melhoria na fertilidade do solo foi o impacto com maior citação: 100% dos entrevistados afirmaram perceber um maior teor de matéria orgânica após a adoção do Manejo Sustentável da Caatinga. Segundo Marin (2002) essa melhoria no teor de matéria orgânica no solo é muito importante, pois sua atuação nas propriedades do solo constitui-se como fonte de energia para a massa microbiana e nutrientes para as plantas, além de que sua mineralização resulta na liberação de nutrientes essenciais à planta.

Em pesquisa desenvolvida em áreas produtivas do Moaci Lucena, Lira (2010) corrobora a percepção dos agricultores ao verificarem um maior teor de matéria orgânica em solos submetidos à prática do Manejo da Caatinga quando comparados aos solos com cultivo agrícola convencional. Segundo esses autores, áreas manejadas agroecologicamente pelo período de 7 anos apresentaram um teor de matéria orgânica correspondente a $3,03 \text{ g.dm}^{-3}$, o que é classificado como um alto teor de matéria orgânica.

Ainda referindo-se aos impactos ambientais do Manejo da Caatinga, Souza et al. (2007) afirmam que as práticas empregadas nessa técnica propiciaram, em distintos assentamentos rurais, o reaparecimento de espécies de plantas e animais até então extintas do assentamento em função das formas equivocadas de manejo anteriormente utilizadas pelos agricultores. A percepção dos agricultores do Moaci Lucena ratifica essa informação: 100% dos entrevistados afirmaram que diversas espécies de plantas nativas da Caatinga que antes não eram mais visíveis na região

(como consequência de um antigo modo de produção baseado no desmatamento e exploração exaustiva das espécies nativas) voltaram a ser encontradas no assentamento e em suas adjacências.

A diversidade de espécies nativas observada pelos agricultores corroboram com pesquisa realizada por Pessoa et al. (2008) ao verificarem uma maior diversidade quanto ao número de famílias e espécies vegetais em áreas manejadas do Moaci Lucena, tendo a *Caesalpineia bracteosa* e *Auxemma glazioviana* maior frequência e densidade. Ao estudar a produção agroecológica nesse mesmo assentamento, Dantas et al. (2007) observaram ainda uma diversidade de espécies nativas na Unidade Demonstrativa do Moaci Lucena, dentre elas, espécies vulneráveis à extinção, como a Aroeira-do-Sertão (*Myracrodruon urundeuva*), o Marmeleiro (*Cydonia oblonga*), a Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), dentre outras.

Em relação à fauna local, a sua conservação foi citada por 93,7% do público como um importante benefício, conforme discursos abaixo:

“A gente observa que hoje já aumentou a diversidade de animais que tem na área”. (I. A., 43 anos).

“A gente deu oportunidade para muitas espécies que não existiam mais aqui: o tamanduá mirim não tinha mais e agora já tem, o tatu não existia mais e hoje já tem em todo canto graças a Deus! A seriema hoje você acorda com ela cantando, a raposa [...]. Então isso tudo é ganho ambiental”. (J. H., 50 anos).

Segundo os entrevistados, o manejo adequado das espécies nativas proporcionou ainda a conservação da entomofauna local, à exemplo das abelhas, principalmente pela manutenção da diversidade de plantas nativas com elevado potencial apícola e a eliminação das queimadas. Em estudo sobre o efeito deletério das queimadas sobre a população de abelhas da tribo Euglossini, Giehl et al. (2013) enfatizam a importância da conservação dos recursos florestais para a riqueza de espécies, abundância e efetividade desses polinizadores. Segundo esses autores, a riqueza de espécies de abelhas Euglossini apresentou uma relação direta com o nível de conservação, uma vez que a maior riqueza estimada de espécies foi observada em áreas mais conservadas.

Ainda em relação às queimadas, 93,7% dos entrevistados destacaram a sua eliminação como um importante ganho ambiental do Manejo da Caatinga. A extinção das queimadas além de beneficiar a saúde da população local e favorecer a manutenção da diversidade faunística e florística, apresenta-se como uma vantagem no que diz respeito à diminuição na emissão de gases poluentes à atmosfera. Medeiros e Miranda (2005) enfatizam que essa prática previne ainda o comprometimento da reciclagem de nutrientes, através da queima da serapilheira, o que poderia prejudicar a microfauna do solo, a composição florística e a estrutura da vegetação local.

Outro benefício citado por 81,2% dos entrevistados foi que a implantação do Manejo da Caatinga proporcionou melhoria na saúde dos rebanhos, principalmente caprino, o que pode ser atribuído à maior disponibilidade e qualidade nutricional da alimentação disponível ao rebanho. Em pesquisa sobre o efeito da suplementação proteica no controle de verminoses em ovinos, Veloso et al. (2004) verificaram que animais submetidos à dietas com elevadas concentrações de proteína alimentar apresentaram menor predisposição à verminoses. Vale ressaltar que este benefício repercute diretamente na menor frequência de utilização de insumos veterinários no combate à doenças e verminoses, resultando em uma menor contaminação química dos animais e de seus subprodutos.

Os entrevistados citaram ainda a redução da erosão do solo como outro impacto ambiental do Manejo da Caatinga, o que é corroborado em pesquisa realizada por Galharte (2007) ao comparar uma área de vegetação nativa com áreas de cultivo sem a integração lavoura-pecuária. Segundo esse autor, a presença da vegetação nativa favorece a agregação de partículas do solo, o que colabora para a diminuição da erosão, melhora a estrutura do solo, e proporciona maior porosidade. Ramos et al. (2009) corroboram essa informação ao afirmar que o manejo adequado da mata nativa além de não impedir o crescimento de árvores nativas destinadas à recuperação das matas ciliares, melhora os atributos biológicos e estruturais dos solos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

“Ele melhorou minha vida em tudo! Tanto no social, quanto no ambiental e no econômico. Mas o que eu vejo que mais melhorou na minha vida hoje foi no conhecimento [...] porque eu descobri com o Manejo que é possível ter toda a produção que antes eu tinha no solo totalmente desprotegido em um solo fértil e ainda me dá o prazer de trabalhar na sombra das árvores... Isso é muito gratificante!” (J. H., 50 anos).

O estudo realizado nos permite concluir que de acordo com a percepção dos agricultores familiares do Moaci Lucena, a implementação do Manejo Sustentável da Caatinga está diretamente relacionada à geração de impactos socioambientais e econômicos que repercutiram diretamente em uma significativa melhoria na qualidade de vida das famílias assentadas. Os principais impactos observados pelos entrevistados dizem respeito à sensibilização em relação ao manejo adequado dos recursos naturais, haja vista que o Manejo da Caatinga permite aliar a conservação da biodiversidade ao suprimento da demanda por produtos florestais e a consequente manutenção da renda dessas famílias. Dessa forma, podemos concluir que o Manejo Sustentável da Caatinga pode ser considerado um instrumento capaz de contribuir para o desenvolvimento comunitário sustentável, pois permite uma dinamização entre a atividade agrícola, a conservação dos recursos naturais e a geração de renda familiar, sendo de relevante importância o incentivo à sua utilização pela agricultura familiar mediante a formulação e implementação de políticas públicas eficazes.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M.A. **Agroecology: the science of sustainable agricultura**. Boulder: Westview Press Inc. 433p. 1996.

ALVES, L. I. F. et al. Visão de Comunidades Rurais em Juazeirinho/PB Referente a Extinção da Biodiversidade da Caatinga. **Caatinga**, v. 21, p. 57-63, 2009.

ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C. **Desenvolvimento sustentado da Caatinga**. Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1997. 17p. (Circular Técnica, 13).

ARAÚJO FILHO, J. A. et al. Efeitos da Manipulação da Vegetação Lenhosa sobre a Produção e Compartimentalização da Fitomassa Pastável de uma Caatinga Sucessional. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.31, n.1, p.11-19, fev. 2002.

ARAÚJO FILHO, J. A. et al. Sistema Agrossilvipastoris EMBRAPA Caprinos. In: LIMA, G. F. da C. et al. **Criação familiar de caprinos e ovinos no Rio Grande do Norte: orientações para viabilização do negócio rural**. Natal: EMATER/RN, EMPARN, EMBRAPA CAPRINOS, 2006, cap 8, p.193-210.

ARRUDA, M.B. Ecossistemas brasileiros. Brasília: **IBAMA**, 2001. 49p.

BARANSKA, A. et al. The effect of short term feeding with organic and conventional diets on selected immune parameters in rat. In: 3rd QLIF Congress, Hohenheim, Germany, March 20-23, 2007.

BARRETO, H. F. M. **Impacto do manejo agroecológico da caatinga em unidades de produção familiar no Oeste Potiguar**. 2010. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró-RN.

BONI, V; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. **Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC**. Vol. 2 n. 1 (3), janeiro-julho/2005, p. 68-80.

BORGUINI, R. G.; TORRES, E. A. F. S. Alimentos orgânicos: qualidade nutritiva e segurança do alimento. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 13, p. 64-75, 2006.

CARVALHO, A. J. E. et al. **Potencial econômico de recursos florestais em áreas de assentamento do Rio Grande do Norte**. Ministério do Meio Ambiente. Natal, RN, 2000. (Boletim Técnico n. 1).

CAVALCANTE, A. C. R. et al. **Produção orgânica de caprinos e ovinos**. Sobral: Embrapa Caprinos, 2007. 40 p. - (Documentos / Embrapa Caprinos).

COSTA, R. B. da; ARRUDA, E. J. de; OLIVEIRA, L. C. S. de. Sistemas agrossilvipastoris como alternativa sustentável para a agricultura familiar. *Revista Internacional de Desenvolvimento Local*, v. 3, n. 5, p. 25-32, set. 2002.

DANTAS, B. L. et al. A Agroecologia nos Assentamentos de: Moaci Lucena, Sítio do Góis e Vila Nova em Apodi-RN. **Infotecnarido**, v.1, n.1, p.01-12, 2007.

DI PIERRO, M. C. Situação educacional dos jovens e adultos assentados no Brasil: uma análise de dados da Pesquisa Nacional de Educação na Reforma Agrária. In: XXIX Reunião Anual da Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Educação, 2006, Caxambu. XXIX Reunião Anual da ANPEd: **Anais 2006**. Rio de Janeiro : ANPEd, 2006.

FAO. **The special programme for food security**. Disponível em: <http://www.fao.org/spfs/index.asp?lang=en>. Acesso em: 17 out. 2003.

FRANCELINO, M. R.; FERNANDES FILHO, E. I.; RESENDE, M.; LEITE, H. G. Contribuição da caatinga na sustentabilidade de projetos de assentamentos no Sertão Norte-Rio-Grandense. **Revista Árvore**, n. 27, p. 79-86, 2003.

GALHARTE, C.A. **Avaliação de impactos ambientais da integração lavoura-pecuária: estudo de caso da inovação tecnológica da Embrapa**. 2007. 107p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos.

GIEHL, N. F. S. et al. O Efeito do Fogo sobre a Comunidade de Abelhas Euglossini (Hymenoptera: Apidae) em Floresta de Transição Cerrado-Amazônia (Mato Grosso, Brasil). **EntomoBrasilis** (Vassouras), v. 6, p. 178-183, 2013.

INSTITUTO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE - IDEMA. **Apodi**. 2008. Perfil do seu município. Disponível em: <http://www.idema.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/idema/socio_economicos/arquivos/Perfil%202008/Apodi.pdf

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Sinopse Estatística da Pesquisa Nacional da Educação na Reforma Agrária: PNERA 2004**. Brasília: INEP, 2007.

LEAL, I. R. et al. Herbivoria por caprinos na caatinga da região de Xingó: uma análise preliminar. In: Leal, I. R.; Tabarelli, M.; Silva, J. M. C. (Org.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora da Universidade Federal de Pernambuco, 2003. p. 695-715.

LEAL, I. R. et al. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. In: **Conservação Internacional do Brasil** (ed.). Megadiversidade. Belo Horizonte, 2005. Vol. 1, p. 139-146.

LIRA, R. B. **Qualidade do solo e avaliação econômica do manejo sustentável da Caatinga no Projeto de Assentamento Moacir Lucena, Apodi, RN.** 2010. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró-RN.

LOPES, K. C. S. A.; BORGES, J. R. P. B.; LOPES, P. R. Percepção ambiental de agricultores familiares assentados como fator preponderante para o desenvolvimento rural sustentável. **Anais...** Congresso Brasileiro de Agroecologia, Fortaleza-CE, 2011.

LUZ, C. F. S. As Concepções sobre a Caatinga em um grupo de Professores da rede municipal de Iramaia-BA. In: VII ENPEC- Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis. **ANAIS.** FLORIANOPOLIS: ABRAPEC, 2009. v. 1. p. 1-12.

MAIA, G. N. Manejo Sustentável da Caatinga. In: KÜSTER, A.; MARTÍ, J. F. MELCHERS, I. (Org.). **Tecnologias Apropriadas para Terras Secas: manejo sustentável de recursos naturais em regiões semiáridas no Nordeste do Brasil.** Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer; 2006. P. 169-176.

MARIN, A. M. P. **Impactos de um sistema agroflorestal com café na qualidade do solo.** 2002. 83f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2002.

MARIN, A. A. et al. Environmental education in a context of the complexity of theoretical perception. **Interciencia**, v.28, n.10, p. 616 – 619, 2003.

MARTINS, J. C. V. Apicultura e inclusão social em assentamentos de reforma agrária no município de Apodi-RN. In: **XLIV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural**, 2006, Fortaleza-CE.

MEDEIROS, M. B.; MIRANDA, H. S. Mortalidade pós-fogo em espécies lenhosas de campo sujo submetido a três queimadas prescritas anuais. **Acta Botânica Brasilica**, v.19, n.3, p.493-500, 2005.

MELO, R. R.; CATARINA, T. Alternativas e caracterização da Caatinga em Assentamentos rurais no Estado do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.3, n.2, p.126-131, abr.-jun. 2008.

MENEZES R. S. C. et al. Potencialidades para a implantação de sistemas agrosilvipastoris na região Semi-Árida. In: I SIMPÓSIO EM SISTEMAS AGROSILVIPASTORIS NO SEMIÁRIDO, PGZ/CSTR/UFCEG, 2008. **Anais...** Campina Grande, 2008.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Monitoramento do Desmatamento nos Biomas Brasileiros por Satélite. Acordo de Cooperação Técnica MMA/IBAMA (Instituto

Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). **Monitoramento do Bioma Caatinga 2002 a 2008**. Relatório Técnico: Brasília, 2010.

MORAIS, D. A. E. F. ; VASCONCELOS, A. M. Alternativas para incrementar a oferta de nutrientes no semi-árido brasileiro. **Caatinga**, v. 02, p. 01-24, 2007.

PACHECO, E.; SILVA, H. P. **Compromissos epistemológicos do conceito de Percepção Ambiental**. Rio de Janeiro: Departamento de Antropologia, Museu Nacional e Programa EICOS/UFRJ, 2007.

PESSOA, M. F. et al. Estudo da cobertura vegetal em ambientes da Caatinga com diferentes formas de manejo no Assentamento Moacir Lucena, Apodi-RN. **Revista Caatinga**, v. 21, p. 40-48, 2008.

PETREIRE, V. G.; CUNHA, T. J. F. Sistemas de Produção: o cultivo da videira. **Embrapa Semiárido** (versão eletrônica), 2010. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/CultivodaVideira_2ed/manejo.html. Acesso em: 15 dez 2012.

PRADO, D. As caatingas da América do Sul. In: Leal, I. R.; Tabarelli, M.; Silva, J. M. C. (Org.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora da Universidade Federal de Pernambuco, 2003. p. 695-715.

RAMOS, S. F. et al. Sistemas Agroflorestais: estratégia para a preservação ambiental e geração de renda aos agricultores familiares. **Informações Econômicas** (Impresso), v. 39, p. 37-48, 2009.

RIEGELHAUPT, E. M. **Relatório de consultoria**. Projeto MMA/PNUD/BRA/02/G31-Conservação e Uso Sustentável da Caatinga. Recife, PE, 2008.

SANTANA JÚNIOR, H. E. **Zoneamento agroecológico do município de Apodi (RN)**. 2010. 121 folhas. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2010.

SANTOS, G. C. ; MONTEIRO, M. . Sistema Orgânico de Produção de Alimentos. **Alimentos e Nutrição** (UNESP. Marília), Araraquara, v. 15, n.1, p. 73-86, 2004.

SCHUPHAN, W. Nutritive value of crops as influenced by organic and inorganic fertilizer treatment. **Qualitas Plantarum: plant foods for human nutrition**. 1974; 23(4): 333-358.

SILVA, J. P. F. et al. Manejo florestal da caatinga: uma alternativa de desenvolvimento sustentável em Projeto de Assentamento Rurais do Semiárido em Pernambuco. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Associação Plantas do Nordeste (APNE). **Estatística Florestal da Caatinga**, v, 1, n. 1, p. 6-17, 2008.

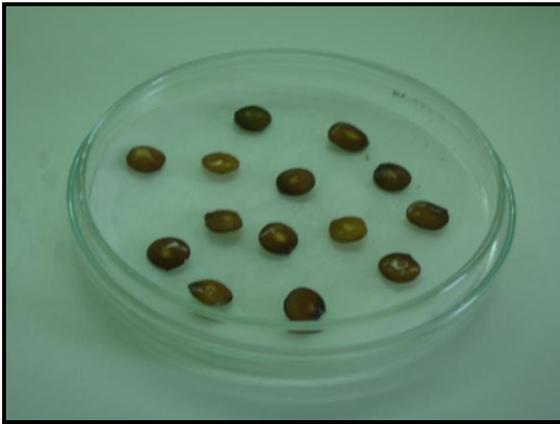
SOARES, J. P. G. et al. Agroecologia e Sistemas de Produção Orgânica para Pequenos Ruminantes. In: V SEMANA DA CAPRINO OVINOCULTURA BRASILEIRAS, 2006, Campo Grande-MS. **V SEMANA DA CAPRINO OVINOCULTURA BRASILEIRAS**. Campo Grande-MS: Embrapa Caprinos Embrapa Gado de Corte, 2006.

VELOSO, C. F. M. et al. Efeitos da suplementação protéica no controle da Verminose e nas características de carcaça de ovinos Santa Inês. **Ciência Animal Brasileira**, v. 5, n. 3, p. 131-139, jul./set. 2004.

Capítulo 2

Germinação e desenvolvimento inicial *in vitro* de Sabiá com fins de Micropropagação

Artigo a ser submetido à Revista **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Sua estruturação segue as normas de publicação do periódico conforme Anexo 2.



1 **Germinação e desenvolvimento inicial *in vitro* de Sabiá com fins de micropropagação**

2 Rafaela Maria de França Bezerra⁽¹⁾; Magdi Ahmed Ibrahim Aloufa⁽¹⁾

3 ⁽¹⁾ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em
4 Desenvolvimento e Meio Ambiente, Centro de Biociências, Av. Senador Salgado Filho, 3000
5 – Lagoa Nova/ CEP: 59.078-970 – Natal, RN. E-mail: rafaela_maria@hotmail.com; magdi-
6 ahmed@bol.com.br

7
8 **Resumo** - O objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação e o desenvolvimento inicial *in*
9 *vitro* de Sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia Benth*) sob diferentes substratos visando a obtenção
10 de explantes assépticos que sirvam de suporte à micropropagação. Sementes de Sabiá foram
11 inoculadas *in vitro* sob seis diferentes substratos: água destilada, meio de cultura WPM em
12 três distintas formulações (líquido com a concentração de sais diluída à metade, líquido com a
13 concentração básica de sais e sólido básico), vermiculita e vermiculita + meio WPM líquido
14 básico. As avaliações foram realizadas diariamente e após trinta dias considerando-se os
15 seguintes parâmetros: porcentagem de germinação, Índice de Velocidade de Germinação,
16 Tempo Médio de Germinação, Comprimento Aéreo e Radicular, além da Massa Seca Aérea e
17 Radicular. Os dados obtidos foram submetidos à Análise de Variância e as médias
18 comparadas pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os resultados evidenciam
19 que a vermiculita destaca-se entre os demais substratos, pois além de proporcionar uma maior
20 velocidade de germinação das sementes, as plântulas geradas nesse substrato apresentaram as
21 maiores taxas de crescimento e acúmulo de matéria seca, viabilizando dessa forma a obtenção
22 de explantes mais vigorosos a serem utilizados na micropropagação.

23 **Termos para indexação:** *Mimosa caesalpinifolia*, substratos, explantes assépticos,
24 propagação *in vitro*.

25 **Germination and initial development *in vitro* of Sabiá with purposes of**
26 **micropropagation**

27

28 **Abstract** - The objective of this study was to evaluate the germination and initial
29 development *in vitro* of Sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth) on different substrates to
30 obtain aseptic explants which support the micropropagation. Sabiá seeds were inoculated *in*
31 *vitro* on six different substrates: distilled water, culture medium WPM in three distinct
32 formulations (liquid with the concentration of salts diluted to half, liquid with the basic
33 concentration of salts and basic solid), vermiculite and vermiculite + WPM basic liquid. The
34 evaluations were carried out daily and after thirty days considering the following parameters:
35 percentage of germination, Germination Speed Index, average time of germination, aerial and
36 root length, aerial and root dry mass. The data were subjected to Analysis of Variance and
37 means compared by Tukey test at 5% probability. The results show that the vermiculite stands
38 out among the other substrates, as well as provide a higher germination of seeds, the seedlings
39 generated on the substrate showed the highest growth rates and dry matter accumulation, thus
40 enabling to obtain explants more vigorous to be used in micropropagation.

41 **Index terms:** *Mimosa caesalpinifolia*, substrates, aseptic explants, *in vitro* propagation.

Introdução

42
43 A Caatinga é o ecossistema predominante do Nordeste Brasileiro e apesar das
44 particularidades edafoclimáticas dessa região, apresenta considerável diversidade florística e
45 elevados índices de endemismo (Maciel, 2010). Não obstante as potencialidades desse bioma,
46 pouca atenção tem sido dada à conservação de sua paisagem e as áreas em processo de
47 degradação da Caatinga já somam mais de 20 milhões de hectares (Silva & Guimarães Filho,
48 2006).

49 A utilização exaustiva de recursos florestais da Caatinga aliada à dificuldade de
50 propagação que algumas espécies enfrentam tem colocado diversas nativas desse bioma, à
51 exemplo da *Mimosa caesalpiniiifolia* em situação de vulnerabilidade à extinção, conforme
52 indica a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2008).

53 A *M. caesalpiniiifolia*, popularmente conhecida como Sabiá, apresenta elevado valor
54 econômico para o Nordeste Brasileiro em razão de suas inúmeras potencialidades. Além dos
55 potenciais apícola e medicinal, sua madeira apresenta alto poder calorífico e resistência físico-
56 mecânica e suas folhas tem sido bastante utilizadas na dieta de ruminantes, pois possui alto
57 valor nutritivo e palatabilidade. Como planta tolerante à luz direta e de rápido crescimento, é
58 ideal para reflorestamentos destinados à recomposição de áreas degradadas, sendo por isso
59 considerada uma das espécies mais promissoras para implantação de florestas no Nordeste
60 Brasileiro (Ferreira et al., 2007; Maia-Silva et al., 2012).

61 Tendo em vista as potencialidades inerentes ao Sabiá, é necessário que se adotem
62 alternativas que contornem a sua dificuldade de propagação e permitam a sua reposição em
63 áreas em que sua existência encontra-se comprometida. Nesse sentido, a micropropagação
64 destaca-se pela sua importância na multiplicação e na conservação *ex situ* de muitas espécies
65 florestais, principalmente naquelas com sementes dormentes e/ou recalcitrantes (Paim, 2011).
66 Além de apresentar-se como uma alternativa para a propagação vegetativa de árvores cujas

67 sementes apresentam baixa germinabilidade, essa técnica apresenta ainda como vantagens a
68 possibilidade de se obter várias plantas a partir de um único explante inicial, em tempo e áreas
69 reduzidos (Giri et al., 2004).

70 O estabelecimento de protocolos de micropropagação de plantas lenhosas a partir de
71 explantes oriundos de plantas germinadas *in vitro* é mais viável sob o ponto de vista
72 fisiológico e experimental, devido ao seu estágio juvenil e elevada sanidade (Gratapaglia &
73 Machado (1998). Noletto & Silveira (2004) enfatizam ainda que a taxa de germinação de
74 sementes pode ser aumentada ao serem cultivadas *in vitro*, haja vista que as condições podem
75 ser controladas e adaptadas a suprir as necessidades de cada espécie.

76 Considerando-se que a germinação e o desenvolvimento inicial *in vitro* das plântulas
77 podem ser influenciados diretamente pelo substrato ao qual as sementes são expostas, torna-se
78 fundamental o estudo de meios de cultura que otimizem o processo germinativo e que
79 permitam a obtenção de plântulas com maior vigor fisiológico. Mondo et al. (2008) e
80 Miranda et al. (2012) verificaram a significativa influência do substrato sobre a germinação e
81 o desenvolvimento *in vitro* de *Parapiptadenia rígida* e *Anadenanthera peregrina*,
82 respectivamente.

83 No caso específico do Sabiá, diversos estudos já foram realizados visando analisar a
84 germinação e desenvolvimento dessa espécie em condições de casa de vegetação (Alves et al.,
85 2002; Passos et al., 2007; Pinto et al., 2011; Pontes et al., 2013), no entanto, há uma
86 deficiência de estudos que versem sobre o seu comportamento germinativo *in vitro*. Nesse
87 sentido, o objetivo desse trabalho foi avaliar a germinação e o desenvolvimento inicial *in vitro*
88 de Sabiá em seis distintos substratos, visando a maximização da taxa de germinação e a
89 obtenção de plântulas com elevado vigor e qualidade fitossanitária que sirvam de suporte à
90 micropropagação.

Material e Métodos

91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115

As sementes de Sabiá utilizadas neste experimento foram obtidas na Floresta Nacional de Assú, Unidade de Conservação do IBAMA localizada no município de Assú/RN e os procedimentos metodológicos realizados no Laboratório de Biotecnologia de Conservação de Espécies Nativas da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Por apresentarem dormência do tipo impermeabilidade do tegumento à água, após serem removidas das vagens as sementes foram submetidas à escarificação mecânica com lixa número 100 até a remoção de aproximadamente 60% de seu tegumento e em seguida imersas em água destilada à temperatura ambiente por 12 horas, conforme recomendação de Ferreira & Borghetti (2004).

Após o procedimento de quebra de dormência, as sementes foram desinfestadas em Câmara de Fluxo Laminar, obedecendo o seguinte protocolo: imersão em Álcool 70% por 1 minuto, imersão em solução de hipoclorito de sódio a 1% de cloro ativo por 10 minutos e três enxagues em água destilada e autoclavada, com duração de 10 minutos cada.

As sementes desinfestadas foram inoculadas em seis diferentes substratos: T₁- ponte de papel filtro em água destilada, T₂- ponte de papel filtro em meio de cultura WPM (Lloyd & McCown, 1980) básico líquido, T₃- ponte de papel filtro em meio de cultura WPM líquido e com a concentração de sais diluída à metade, T₄- meio de cultura WPM básico e gelificado com 8 g.L⁻¹ de ágar da marca comercial Vetec, T₅- vermiculita expandida umedecida com 30 mL de água destilada e T₆- vermiculita adicionada de meio de cultura WPM líquido. O meio de cultura utilizado foi suplementado com 30 g.L⁻¹ de sacarose e teve seu pH ajustado para 5,8 antes da autoclavagem à 120°C e 1 atm, por 20 minutos. Utilizou-se o Delineamento Inteiramente Casualizado e cada tratamento foi composto por três repetições de 50 sementes, totalizando 150 sementes por tratamento. Os frascos foram mantidos em sala de crescimento com temperatura de 24° C, fotoperíodo de 16 horas e intensidade luminosa de 45 μmol.m⁻².s⁻¹.

116 As avaliações foram realizadas diariamente, contando-se as plântulas emergidas e aos
117 30 dias após a inoculação. Para a avaliação da germinação foram analisados os seguintes
118 parâmetros: % de Germinação (porcentagem de sementes germinadas em relação ao número
119 de sementes dispostas a germinar), Índice de Velocidade de Germinação (IVG), utilizando-se
120 a fórmula de Maguire (1962), que relaciona o número de sementes germinadas por unidade de
121 tempo em dias; e Tempo Médio de Germinação, calculado de acordo com a fórmula proposta
122 por Labouriau (1983) com o resultado expresso em dias. O parâmetro adotado para
123 caracterizar as sementes germinadas foi a emissão da radícula.

124 Para a avaliação do desenvolvimento inicial, foram amostradas 10 plântulas por
125 repetição, totalizando 30 por tratamento e analisadas as seguintes características:
126 comprimento aéreo, medindo-se como auxílio de uma régua milimetrada do meristema apical
127 até a base do hipocótilo com resultados expressos em centímetros; comprimento radicular,
128 medindo-se da base do hipocótilo até a extremidade da raiz primária; massa seca aérea e
129 massa radicular, mediante a desidratação das plântulas em estufa regulada a 65° C até
130 atingirem massa constante, com resultados obtidos em balança de precisão e expressos em
131 gramas.

132 Os dados foram submetidos à Análise de Variância e a comparação das médias entre
133 os tratamentos foi feito pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade utilizando-se o
134 programa estatístico Assistat (Silva, 2011).

135

136

Resultados e Discussão

137 O processo de germinação das sementes teve início nas primeiras 24 horas após a
138 inoculação, com o rompimento inicial do tegumento e a discreta emissão da radícula em todos
139 os tratamentos testados e estendeu-se até o sexto dia, onde após esse período não foi
140 verificado novos fenômenos de germinação.

141 As médias para as variáveis % de Germinação e Tempo Médio de Germinação não
142 diferiram estatisticamente entre os tratamentos a 5% de probabilidade. Apesar de todos os
143 tratamentos mostrarem-se responsivos e com médias consideradas desejáveis, a vermiculita
144 apresentou uma tendência às melhores médias para ambas as variáveis (92% e 1,43 dias,
145 respectivamente), conforma aponta a tabela 01.

146 Os substratos Ponte de Papel em Água e Vermiculita apresentaram tendência aos
147 maiores percentuais germinativos possivelmente por fornecerem uma maior disponibilidade
148 de águas às sementes, fator essencial para que se inicie o processo germinativo, pois a
149 hidratação adequada das sementes permitirá a intensificação das atividades metabólicas que
150 envolvem o processo de desenvolvimento do embrião (Floriano, 2004).

151 Já as menores taxas de germinação encontradas nos tratamentos que contaram com o
152 meio de cultura WPM em sua composição deve-se ao fato de que a presença de sais e
153 carboidratos (sacarose) do meio de cultura reduziu consideravelmente o potencial osmótico do
154 meio, dificultando dessa forma a absorção de água pelas sementes. Esse fator foi agravado se
155 adicionar um agente solidificante ao meio de cultura, o que resultou nos menores percentuais
156 de germinação no Meio de Cultura Sólidos (aproximadamente 80%).

157 Em pesquisas desenvolvidas com o objetivo de avaliar a influência de substratos sob a
158 germinação *in vitro* de *Solanum muricatum*, Golle et al. (2009) ratificam que os tratamentos
159 que proporcionaram uma maior disponibilidade de água às sementes foram os que resultaram
160 em maiores taxas de germinação. Os autores destacam a eficiência da vermiculita em
161 detrimento dos substratos compostos por meio de cultura, possivelmente pela sua inerente
162 capacidade de retenção de água.

163 Dados semelhantes foram obtidos ainda por Passos et al. (2007) e Rosa et al. (2012)
164 que ao avaliarem a germinação *in vitro* de *M. caesalpinifolia* e *M. scabrella* respectivamente
165 verificaram uma relação inversamente proporcional entre a concentração de sais no meio de

166 cultura e o percentual de sementes germinadas. Em ambos os casos, a redução do potencial
167 osmótico proporcionou um considerável decréscimo no percentual de sementes germinadas.

168 Em relação ao Tempo Médio de Germinação, todos os substratos apresentaram médias
169 consideradas baixas (entre 1.43 e 1.74), o que segundo Mielezrski et al. (2008) é altamente
170 desejável, pois sementes com um menor TMG podem proporcionar às plantas uma vantagem
171 inicial no aproveitamento de água, luz e nutrientes. A tendência a menores médias de TMG
172 apresentada pela Vermiculita nesse estudo corroboram com pesquisas realizadas por Alves et
173 al. (2002) e Castro et al. (2005), que apontam a eficiência desse substrato para se alcançar um
174 adequado Tempo Médio de Germinação em *M. caesalpiniifolia* e *Hovenia dulcis*.

175 Assim como nas variáveis anteriores, todos os substratos apresentaram um elevado
176 Índice de Velocidade de Germinação, no entanto a análise estatística demonstra que o
177 tratamento composto apenas por vermiculita apresentou uma significativa superioridade em
178 relação aos demais substratos. Esse dados corroboram com os encontrados por Mondo et al.
179 (2008) e Miranda et al. (2012) ao verificarem um maior IVG em *Parapiptadenia rígida* e
180 *Anadenanthera peregrina* nesse substrato.

181 Segundo Ferraz & Calvi (2010) a vermiculita torna o processo germinativo mais
182 rápido em função de características que lhe são inerentes, tais como boa capacidade de
183 absorção e retenção de água e baixa densidade. Além disso, esse substrato proporciona um
184 maior contato com as sementes, o que facilita a liberação do tegumento com consequente
185 desenvolvimento da plântula (Mondo et al., 2008).

186 Os resultados encontrados permitem ainda sugerir a existência de uma relação
187 inversamente proporcional entre concentração de sais no meio de cultura e o IVG, em que
188 quanto maior a concentração de sais no substrato, menor o IVG. Esse fato pode ser explicado
189 pela composição do meio de cultura WPM, que conta com macronutrientes e fontes de
190 carbono que diminuem consideravelmente o potencial osmótico dos substratos, interferindo

191 na disponibilidade de água para o processo de embebição da semente na germinação e
192 conseqüentemente no IVG. Justificativa semelhante pode ser dada para o fato de o meio de
193 cultura WPM Sólido apresentar o menor IVG, haja vista que a presença do ágar reduziu a
194 disponibilidade de água às sementes, corroborando com pesquisas realizadas por Nogueira et
195 al. (2004) e Stein et al. (2007) em *Byrsonima intermedi* e *Inga vera*, respectivamente.

196 Para as variáveis Comprimento Aéreo e Comprimento Radicular, verificou-se que a
197 Vermiculita apresentou média estatisticamente diferente e superior aos demais tratamentos,
198 seguido pelo tratamento composto por Ponte de Papel em Água, conforme aponta a tabela 02.
199 Verificou-se ainda que os maiores comprimentos aéreo e de raiz foram alcançados no
200 substrato que apresentou um maior IVG e menor TMG, evidenciando que as sementes que
201 germinaram mais rápido apresentaram um maior comprimento na avaliação feita 30 dias após
202 a inoculação *in vitro*. Concordando com esses dados, Moniz-Brito & Osuña (2005) e
203 Alexandre et al. (2006) constataram que a vermiculita proporcionou maiores comprimentos
204 aéreo e radicular em plântulas de *Zyziphus joazeiro* e de *Myrciaria* spp, respectivamente.

205 Assim como nas demais variáveis, os tratamentos que possuem o meio de cultura
206 WPM em sua composição apresentaram as menores médias de comprimento aéreo e de raiz,
207 não diferindo estatisticamente entre si. Esses dados contrapõem-se aos encontrados por Reis
208 et al. (2008), que verificaram influência significativa da concentração do meio de cultura no
209 comprimento aéreo de *Melissa officinalis*. No citado estudo, o maior comprimento de parte
210 aérea foi obtido em meio de cultura com a concentração completa de sais, o que é decorrente
211 da maior fornecimento de nutrientes e vitaminas às plantas. Esses mesmos autores enfatizam
212 ainda a existência de uma relação inversamente proporcional entre concentração do meio e o
213 comprimento aéreo de plântulas dessa espécie, na qual concentrações superiores de nutrientes
214 no meio, embora possam reduzir a germinação, produzem plântulas maiores e mais vigorosas,
215 o que é importante para as etapas iniciais de aclimatização.

216 A verificação da produção de matéria seca das plantas permite avaliar o seu
217 crescimento e determinar, com certa precisão, a transferência da matéria seca dos tecidos de
218 reserva para o eixo embrionário, evidenciando que plântulas com um maior peso
219 apresentaram um maior acúmulo de matéria na fase de germinação (Piñha-Rodrigues et al.,
220 2007). No presente trabalho, podemos afirmar que a vermiculita tanto para a variável Massa
221 Seca Aérea, onde atingiu média estatisticamente superior (0,266) quanto para a Massa Seca
222 Radicular. Com relação a essa última variável, apesar de não haver diferença estatística
223 significativa entre os tratamentos, existe uma tendência desse substrato apresentar uma maior
224 média de peso seco de raiz (0,0426g).

225 Resultados semelhantes foram encontrados por Alves et al (2002) ao avaliarem o
226 desenvolvimento inicial dessa mesma espécie e verificarem que os maiores conteúdos de
227 massa seca de plântulas foram encontrados quando as sementes foram postas para germinar
228 no substrato Vermiculita. Moniz-Brito & Osuña (2005) e Azevedo et al. (2010) corroboram
229 com esses dados ao afirmarem que houve um maior acúmulo de matéria seca para as espécies
230 *Zyziphus joazeiro* e *Crescentia cujete* com o uso da vermiculita.

231

232

Conclusão

233 Os resultados encontrados mediante as condições experimentais permitem as seguintes
234 conclusões:

235 1. As sementes de *M. caesalpinifolia* apresentam um elevado potencial germinativo e de
236 desenvolvimento inicial *in vitro* independentemente do substrato utilizado.

237 2. A vermiculita além de maximizar as taxas de germinação e impulsionar a velocidade com
238 que o fenômeno ocorre, proporciona o desenvolvimento de plântulas mais vigorosas, com
239 maiores comprimentos aéreo e radicular e maior acúmulo de matéria seca.

240 3. O meio de cultura WPM, em suas diversas formulações, torna o processo germinativo mais
241 lento e ao contrário do esperado, não impulsiona o desenvolvimento inicial *in vitro* das
242 plântulas, principalmente ao ser utilizado em sua composição básica.

243

244 **Agradecimentos**

245 Os autores agradecem ao Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD) pelo
246 financiamento da pesquisa mediante concessão de bolsa de estudos à primeira autora.

247

248 **Referências**

249 ALEXANDRE, R.S.; WAGNER JÚNIOR, A.; NEGREIROS, J. R. S.; BRUCKNER, C. H.
250 Estádio de maturação dos frutos e substratos na germinação de sementes e desenvolvimento
251 inicial de plântulas de jaboticabeira. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.12, p.227-230,
252 2006.

253

254 ALVES, E. U.; PAULA, R. C.; OLIVEIRA, A. P. de ; BRUNO, R. L. A.; DINIZ, A.A.
255 Germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. em diferentes substratos e
256 temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p.169-178, 2002.

257

258 AZEVEDO, C. F.; BRUNO, R. de L. A. ; GONÇALVES, E. P.; QUIRINO, Z. G. M.
259 Germinação de sementes de cabaça em diferentes substratos e temperaturas. **Revista**
260 **Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n.3, p.354-357, jul.-set 2010.

261

262 BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Instrução Normativa n° 6, de 23 de
263 setembro de 2008. Lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. **Diário**
264 **Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF, v. 145, n. 185, 24 set. 2008.
265 Seção 1, p. 75-83.

266

267 CASTRO, T. C.; BARBOSA, K. C.; ALBARELLO, N.; FIGUEIREDO, S. F. L.
268 Caracterización de pseudofrutos, semillas y plántulas obtenidas a partir de la geminación *in*
269 *vivo* e *in vitro* de la especie medicinal *Hovenia dulcis* (Rhamnaceae). **Revista Cubana**
270 **Plantas Medicinales**, Ciudad de la Habana, v.10, n.1, abr 2005.

271

272 FERRAZ, I. D. K.; CALVI, G. P. Teste de Germinação. In: LIMA JÚNIOR, M. J. V. **Manual**
273 **de Procedimentos para Análise de Sementes Florestais**. Manaus: UFAM, 2010. p. 55-122.

274 FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre:
275 Artmed, 2004. 323 p.

276

- 277 FERREIRA, R. L. C.; LIRA JÚNIOR, M. de A.; ROCHA, M. S. da; SANTOS, M. V. F. dos;
278 LIRA, M. de A. Deposição e acúmulo de matéria seca e nutrientes em serrapilheira em um
279 bosque de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth). **Revista Árvore**, v.31, n.1, p.7-12, 2007.
280 FLORIANO, E. P. Germinação e dormência de sementes florestais. Caderno Didático nº 2.
281 Santa Rosa – RS: **ANORGS**, 2004. 19 p.
- 282
283 GIRI, C. C.; SHYAMKUMAR, B.; ANJANEYULU, C. Progress in tissue culture, genetic
284 transformation and applications of biotechnology to trees: an overview. **Trees**, n.18, p.115-
285 135, 2004.
- 286
287 GOLLE, D. P.; REINIGER, L.R.S.; MUNIZ, M.F.B.; CURTI, A.R.; ROSA, F. C. Subsídio
288 hídrico fornecido por substratos alternativos usados na germinação *in vitro* de *Pinus taeda*
289 L. **Ciência Rural**, v.39, n.7, p.2218-2221, 2009.
- 290
291 GRATTAPAGLIA, D., MACHADO, M. A. Micropropagação. In: TORRES, A. C.;
292 CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**.
293 Brasília: EMBRAPA/CBAB, 1998.
- 294
295 LABOURIAU, L. F. G. **A Germinação de sementes**. Washington: Organização dos Estados
296 Americanos, 1983. 174p.
- 297
298 LLOYD, G.; McCOWN, B. Commercially-feasible micropropagation of mountain laurel,
299 *Kalmia latifolia*, by use of shoot-tip culture. **Combined Proceedings of International Plant**
300 **Propagators Society**, v.30, p.421-427, 1980.
- 301
302 MACIEL, B. A. Unidades de Conservação no bioma Caatinga. In: GARIGLIO, M. A.;
303 SAMPAIO, E. V. S. B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. **Uso Sustentável e**
304 **Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga**. Brasília, DF: Serviço Florestal
305 Brasileiro, 2010, p.76-81.
- 306
307 MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence
308 and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.
- 309
310 MAIA-SILVA, C.; SILVA, C. I.; HRNCIR, M.; QUEIROZ, R. T.; IMPERATRIZ-
311 FONSECA, V. L. **Guia de plantas visitadas por abelhas na caatinga**. 1.ed. Fortaleza:
312 Fundação Brasil Cidadão, 2012.
- 313
314 MIELEZRSKI, F.; SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T.; PANOZZO, L.; CARVALHO, R.;
315 ZUCHI, J. Desempenho em campo de plantas isoladas de arroz híbrido em função da
316 qualidade fisiológica das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.3, p.139-144,
317 2008.
- 318
319 MIRANDA, C. C.; SOUZA, D. M. S.; MANHONE, P. R.; OLIVEIRA, P. C.; BREIER, T. B.
320 Germinação de sementes de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. com diferentes substratos
321 em condições laboratoriais. **Floresta e Ambiente**, v.19, p. 1-6, 2012.

- 322 MONDO, V. H. V.; BRANCALION, P. H. S.; CICERO, S. M.; NOVEMBRE, COELHO, A.
323 D. da L.; Dourado Neto, D. Teste de germinação de sementes de *Parapiptadenia rigida*
324 (Benth.) Brenan (Fabaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, p.177-183, 2008.
325
- 326 MONIZ-BRITO, K. L.; OSUNA, J. T. A. Influência de diferentes substratos na germinação
327 de sementes de *Ziziphus joazeiro* Mart. Rhamnaceae. **Sitientibus**. Série Ciências Biológicas,
328 Feira de Santana, v.5, n.2, p.63-67, 2005.
329
- 330 NOGUEIRA, R. C.; PAIVA, R.; CASTRO, A. H. de; VIEIRA, C. V.; ABBADE, L. C.;
331 ALVARENGA, A. A. Germinação *in vitro* de murici-pequeno (*Byrsonima intermedia* A.
332 Juss.). **Ciência e Agrotecnologia**, v.28, n.5, p.1053-1059, 2004.
333
- 334 NOLETO, L. G.; SILVEIRA, C. E. dos S. Micropropagação de copaíba. **Revista**
335 **Biociência & Desenvolvimento**, v.33, p.109-120, jul/dez. 2004.
336
- 337 PAIM, A. F. **Contribuições para a micropropagação de *Eugenia involucrata* DC. e**
338 ***Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC) Mattos**. 2011. 79 f. Dissertação (Mestrado em
339 Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS.
340
- 341 PASSOS, M. A. TAVARES, K. M. P.; ALVES, A. R. Germinação de sementes de sabiá
342 (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.2, n.1, p.51-
343 56, 2007.
344
- 345 PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FREIRE, J. M.; LELES, P. S. dos S. BREIER, T. B.
346 **Parâmetros técnicos para produção de sementes florestais**. 1ªed. Seropédica:
347 EDUR/UFRJ, 2007, 188p.
348
- 349 PINTO, J. R. S. ; SILVA, M. L. N ; NOGUEIRA, D. T. S. ; DOMBROSKI, J. L. D. ; SILVA,
350 A. N. . Diferentes tipos de substratos no desenvolvimento inicial de *Mimosa caesalpiniiifolia*
351 BENTH. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, p. 180-185,
352 2011.
353
- 354 PONTES, M. M. C. M.; CHAVES, L. F. C.; PONTES NETO, T.P. ; SILVA, J.A.A.da. ;
355 FIGUEIREDO, M. V. B. . Crescimento e Sobrevivência de Mudanças de Sabiá (*Mimosa*
356 *caesalpiniaefolia* Benth.) Inoculadas com Micro-organismos Simbiontes em Condições de
357 Campo. **Ciência Florestal** (UFMS. Impresso), v. 23, p. 309-320, 2013.
358
- 359 REIS, E. S.; PINTO, J. E. B. P.; ROSADO, L. D. S.; CORRÊA, R. M. Influência do meio de
360 cultura na germinação de sementes *in vitro* e taxa de multiplicação de *Melissa officinalis* L..
361 **Revista Ceres**, v.55, p.160-167, 2008.
362
- 363 ROSA, F.C.; REINIGER, L.R.S.; SILVEIRA, L.R.; GOLLE, D.P; MUNIZ, F.B.; CURTI,
364 A.R Superação da dormência e germinação *in vitro* de sementes de bracatinga (*Mimosa*
365 *scabrella* Benth) Semina: **Ciências Agrárias**, v.33, n.3, p. 1021-1026, maio/jun. 2012.
366

- 367 SILVA, F.A.S. **ASSISTAT**. Versão 7.6. Campina Grande: Universidade Federal de Campina
368 Grande, 2011. Disponível em: <<http://www.assistat.com>>. Acesso em: 20 jun. 2012.
369
- 370 SILVA, P. C. G.; GUIMARÃES FILHO, C. Eixo Tecnológico da Ecorregião Nordeste. In:
371 SOUSA, I. S. F. de. (Ed.) **Agricultura familiar na dinâmica da pesquisa agropecuária**.
372 Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. p.109-123.
373
- 374 STEIN, V. C.; PAIVA, R.; SOARES, F. P.; NOGUEIRA, R. C.; SILVA, L. C.; EMRICH, E.
375 Germinação *in vitro* e *ex vitro* de *Inga vera* Willd. Subsp. AFFINIS (DC.) T.D. Penn. **Ciência**
376 **e Agrotecnologia**, v.31, p.1702-1708, 2007.

Anexos

Tabela 01 – Efeito de substratos sobre o Percentual de Germinação (% G), Índice de Velocidade de Germinação (IVG) e Tempo Médio de Germinação de sementes de *M. caesalpinifolia* Benth.

TRAT	SUBSTRATO	% G	IVG	TMG
T ₁	ÁGUA	91.33 a	33.96 ab	1.68 a
T ₂	WPM DILUÍDO LÍQUIDO	86.00 a	31.34 ab	1.74 a
T ₃	WPM BÁSICO LÍQUIDO	80.66 a	29.82 ab	1.60 a
T ₄	WPM BÁSICO SÓLIDO	80.66 a	27.52 b	1.67 a
T ₅	VERMICULITA	92.00 a	40.87 a	1.43 a
T ₆	VERMICULITA+WPM LÍQUIDO	87.33 a	30.54 ab	1.46 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 02 - Efeito de substratos sobre o Comprimento Aéreo (C_A), Comprimento Radicular (C_R), Peso Seco Aéreo (PS_A) e Peso Seco Radicular (PS_R) de plântulas de *M. caesalpinifolia* Benth.

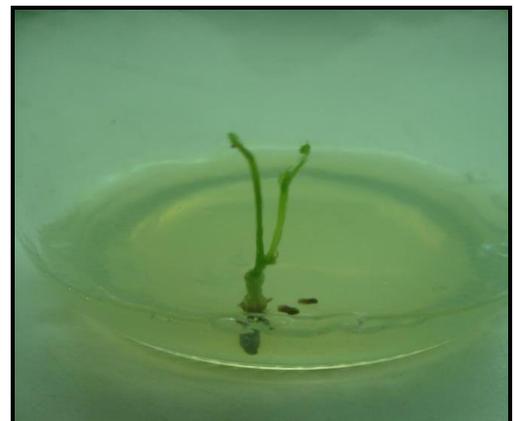
TRAT	SUBSTRATO	C _A	C _R	PS _A	PS _R
T ₁	ÁGUA	6.55 b	3.48 b	0.140 b	0.023 a
T ₂	WPM DILUÍDO LÍQUIDO	4.08 c	1.47 c	0.172 ab	0.045 a
T ₃	WPM BÁSICO LÍQUIDO	3.50 c	1.18 c	0.147 b	0.019 a
T ₄	WPM BÁSICO SÓLIDO	4.14 c	2.14 c	0.156 b	0.017 a
T ₅	VERMICULITA	8.88 a	5.24 a	0.266 a	0.042 a
T ₆	VERMICULITA+WPM LÍQUIDO	3.09 c	1.27 c	0.120 b	0.009 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Capítulo 3

Efeito de 6-Benzilaminopurina na propagação *in vitro* de *Mimosa caesalpinifolia* Benth (Fabaceae)

Artigo submetido à **Revista Árvore**. Sua estruturação segue as normas de publicação do periódico conforme Anexo 3.



1 **Efeito de 6-Benzilaminopurina na propagação *in vitro* de *Mimosa caesalpinifolia* Benth**
2 **(Fabaceae)**

3
4 **RESUMO**

5
6 A *Mimosa caesalpinifolia*, popularmente conhecida como Sabiá, é uma espécie nativa da
7 Caatinga que em função de suas inúmeras potencialidades tem enfrentado um processo de
8 exaustiva exploração que tornam iminente a necessidade de se utilizar alternativas
9 sustentáveis que permitam a sua reposição em ambiente natural e a conservação de seu
10 genótipo. Nesse sentido, a micropropagação tem sido considerada uma técnica promissora,
11 pois viabiliza a produção de mudas em larga escala e com elevada sanidade. As citocininas,
12 tais como 6-benzilaminopurina (BAP), são importantes nesse processo, pois influenciam
13 consideravelmente o crescimento e a morfogênese *in vitro* e permitem a formação de bancos
14 de germoplama *in vitro*. O objetivo desse trabalho foi verificar a influência de diferentes
15 concentrações de BAP na indução de brotações de *M. caesalpinifolia*. Segmentos
16 cotiledonares obtidos de plântulas germinadas *in vitro* foram inoculados em meio de cultura
17 WPM suplementados com seis concentrações de BAP: 0,0; 4,44; 8,88; 17,76; 26,64 e 35,52
18 $\mu\text{mol/L}$. O delineamento experimental utilizado foi o Inteiramente Casualizado com 6
19 tratamentos, 3 repetições e cada repetição composta por 10 unidades experimentais. Aos 30
20 dias foram avaliados o número de explantes responsivos, número de brotos por explante, e a
21 presença de calos, oxidação e contaminação. Os dados foram avaliados estatisticamente
22 através da Análise de Correspondência e mediante o ajuste Equações de Regressão. Verificou-
23 se que a concentração de 17,76 $\mu\text{mol/L}$ apresentou-se mais responsiva em relação à taxa de
24 multiplicação e ao número de brotações, sendo portanto a concentração mais indicada para a
25 propagação *in vitro* de *M. caesalpinifolia*.

26 **Palavras-chave:** Sabiá; micropropagação; citocinina.

27 **Effect of 6-benzylaminopurine on *in vitro* propagation of *Mimosa caesalpinifolia* Benth**
28 **(Fabaceae)**

29

30

ABSTRACT

31

32 The *Mimosa caesalpinifolia*, popularly known as Sabiá, is a native species belonging to
33 Caatinga forest that due to its innumerable potentiality has faced a process of exhaustive
34 exploration that makes imminent the need to use sustainable alternatives to their replacement
35 in natural environment and conserve their genotype. Accordingly, the micropropagation has
36 been considered a promising technique, since it allows the production of seedlings in large
37 scale and high sanity and allows the formation on *in vitro* germplasm banks. The cytokinins,
38 such as 6-benzylaminopurine (BAP), are important in this process, since they influence
39 considerably the growth and morphogenesis *in vitro*. The aim of this study was to investigate
40 the influence of different concentrations of BAP on shoot induction of *M. caesalpinifolia*.
41 Cotyledon segments obtained from *in vitro* germinated seedlings were inoculated in WPM
42 supplemented with six BAP concentrations: 0.0, 4.44, 8.88, 17.76, 26.64 and 35.52 mmol / L.
43 The experimental design was randomized with 6 treatments, 3 replicates and each replicate
44 consisting of 10 experimental units. After 30 days, the following parameters have been
45 avaliated: number of responsive explants, number of shoots per explant and callus, oxidation
46 and contamination presence. The data were statistically analyzed by Correspondence Analysis
47 and through adjusting Regression Equations. It was found that the concentration of 17.76
48 µmol/L were more responsive with regard to multiplication and shoots number. Therefore is
49 the most suitable concentration for the *in vitro* propagation of *M. caesalpinifolia*.

50 **Keywords:** Sabiá; micropropagation; cytokinin.

51 1. INTRODUÇÃO

52

53 A Caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro e apesar de estar localizado em
54 área de clima semiárido, caracterizado por baixas e irregulares precipitações pluviométricas,
55 apresenta grande variedade de paisagens, relativa riqueza biológica e endemismos
56 (ARRUDA, 2001). Apesar dessas peculiaridades, Silva et al. (2004) alertam para o fato de
57 que pouca atenção tem sido dada à conservação da paisagem da Caatinga e a contribuição da
58 sua biota à biodiversidade do Brasil tem sido subestimada.

59 Dados do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2011) apontam que
60 aproximadamente 80% da Caatinga já sofreu alguma influência antrópica e que somente entre
61 os anos de 2002 e 2008 foram perdidos mais de 16 mil km² de áreas nativas, o equivalente a
62 2% da superfície total do bioma. Essa elevada pressão sobre os recursos florestais da Caatinga
63 deve-se principalmente à diversidade de potenciais que lhes são atribuídos, haja vista que
64 várias espécies nativas desse bioma destacam-se por sua aptidão forrageira, apícola,
65 medicinal, madeireira e faunística (ARAÚJO FILHO et al., 2006).

66 Dentre as espécies nativas da Caatinga que se destacam por seus múltiplos potenciais
67 encontra-se a *Mimosa caesalpinifolia* Benth, popularmente conhecida como Sabiá ou Sansão-
68 do-Campo. Essa leguminosa de grande porte (5-8 metros de altura) pertence à família
69 Fabaceae e apresenta ampla distribuição ao longo dos estados nordestinos, possuindo
70 relevante valor econômico para essa região (MOURA et al., 2006). A madeira do sabiá é
71 vastamente utilizada na fabricação de postes, estacas e moirões em razão de seu alto poder
72 calorífico e resistência físico-mecânica (LORENZI, 2002). As suas folhas possuem alto valor
73 forrageiro e sua forragem é indicada para compor a dieta de manutenção de ruminantes, pois é
74 nutritiva e palatável (SILVA, 2011). Apícola por excelência, o Sabiá é apontado como um dos
75 responsáveis por aumentar consideravelmente a produção de mel em algumas regiões do
76 Nordeste Brasileiro (MAIA-SILVA et al., 2012) e a infusão de sua casca tem sido prescrita
77 para o tratamento de bronquites e ferimentos (CARVALHO, 2007).

78 Esses variados atributos tem exposto o Sabiá à uma exploração frequente e muitas
79 vezes exaustiva, o que torna evidente a necessidade de se utilizar alternativas sustentáveis que
80 permitam tanto a sua reposição em ambiente natural quanto a conservação de seu genótipo. A
81 micropropagação tem sido considerada uma alternativa promissora nesse sentido, pois
82 viabiliza a produção de mudas em larga escala e com elevada qualidade fitossanitária em
83 tempo e espaço reduzidos (GIRI et al., 2004; XAVIER, 2007). Além disso, essa técnica
84 permite a formação de bancos de germoplasma *in vitro*, onde recursos genéticos de plantas

85 podem ser armazenados por um período considerável sem a perda de sua viabilidade (SOUZA
86 et al., 2009).

87 Através da micropropagação, fragmentos de tecidos vegetais vivos, denominados
88 explantes, são retirados de plantas de interesse e cultivados em meio nutritivo definido, sob
89 condições assépticas (SERAFINI et al., 2001). A composição do meio de cultura é um dos
90 fatores que mais influenciam a multiplicação e o desenvolvimento *in vitro* dos explantes, haja
91 vista que o crescimento e a morfogênese *in vitro* são fatores regulados pela interação e pelo
92 balanço dos reguladores de crescimento existentes no meio nutritivo (VILLA et al., 2007).

93 As citocininas são reguladores de crescimento que exercem um importante papel na
94 micropropagação, pois influenciam diretamente a expansão foliar, a quebra da dominância
95 apical e a formação de gemas adventícias (POZO et al., 2005). Os tipos de citocininas e suas
96 concentrações são os fatores que mais influenciam o sucesso da multiplicação *in vitro*, pois a
97 necessidade dessas substâncias varia de acordo com a espécie a ser trabalhada e de seus níveis
98 hormonais endógenos (CORDEIRO et al., 2004).

99 Dentre as citocininas, a 6-benzilaminopurina (BAP) tem sido a mais indicada para
100 promover a proliferação de partes aéreas e indução de gemas adventícias *in vitro*
101 (GRATTAPAGLIA E MACHADO, 1998). Diversos trabalhos vêm sendo desenvolvidos
102 com o objetivo de analisar a influência de BAP sobre a propagação *in vitro* de espécies
103 lenhosas nativas da caatinga, tais como *Amburana cearensis* (CAMPOS, 2013), *Amburana*
104 *acreana* (FERMINO JUNIOR e PEREIRA, 2012), *Erythrina velutina* (COSTA et al., 2010);
105 *Bauhinia cheilantha* (GUTIERREZ, et al., 2011), em que a utilização de concentrações
106 adequadas desta citocinina potencializaram a multiplicação *in vitro* dessas espécies. Neste
107 sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes concentrações da citocinina
108 6- benzilaminopurina (BAP) sobre a multiplicação *in vitro* de segmentos cotiledonares de *M.*
109 *caesalpiniiifolia*.

110

111 2. MATERIAL E MÉTODOS

112

113 Os ensaios foram realizados no Laboratório de Biotecnologia de Conservação de
114 Espécies Nativas – LABCEN da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Foram
115 utilizados como explantes segmentos cotiledonares de plântulas germinadas *in vitro* com
116 idade fisiológica de 30 dias. Para a indução da germinação *in vitro* as sementes de *M.*
117 *caesalpiniiifolia* passaram pelo procedimento de quebra de dormência que consistiu em
118 escarificação mecânica com lixa número 100 até a remoção de aproximadamente 60% de seu

119 tegumento seguida por imersão em água destilada à temperatura ambiente por 12 horas,
120 conforme recomendação de Ferreira e Borghetti (2004).

121 Posteriormente as sementes passaram pelo processo de desinfestação em capela de
122 fluxo laminar, onde na ocasião foram imersas em álcool 70% (v/v) por 1 min, em solução de
123 hipoclorito de sódio à 1% por 10 min e em seguida submetidas a três enxagues em água
124 destilada e autoclavada, com duração de 10 minutos cada. Em seguida, as sementes foram
125 inoculadas em frascos contendo 60 g de vermiculita expandida, umedecida com 30 mL de
126 água destilada e mantidas em sala de crescimento com temperatura de 24° C, fotoperíodo de
127 16 h e intensidade luminosa de $45 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$.

128 Trinta dias após a inoculação, as plântulas foram submetidas a um processo de
129 lavagem para que resquícios do substrato utilizado para a germinação fossem completamente
130 eliminados. Para isso, foram imersas em álcool 70% durante 1 min, em hipoclorito de sódio
131 1% durante 5 min e enxaguadas em água destilada e autoclavada em três banhos com duração
132 de 10 minutos cada. Após este procedimento, explantes medindo aproximadamente 2 cm
133 foram inoculados em frascos contendo 25 mL de meio de cultura WPM (LLOYD E
134 MCCOWN, 1980) com pH ajustado para 5,8 e suplementado com 30 gL^{-1} de sacarose, 7 gL^{-1}
135 de ágar da marca comercial Vetec, e seis diferentes concentrações de BAP: 0,0; 4,44; 8,88;
136 17,76; 26,64 e $35,52 \mu\text{mol/L}$. O delineamento experimental utilizado foi o Inteiramente
137 Casualizado com 6 tratamentos e 3 repetições, sendo cada repetição composta por 10
138 unidades experimentais (frascos). Os frascos inoculados foram mantidos em sala de
139 crescimento com as condições ambientais semelhantes às descritas anteriormente. Após 30
140 dias da inoculação, procedeu-se com a avaliação, onde foram observadas as seguintes
141 variáveis: número de explantes responsivos, isto é, que formaram brotos, número de brotações
142 por explante, além do total de explantes que apresentaram calos, oxidação e contaminação.

143 Os resultados das variáveis explantes brotados, explantes com calos, explantes
144 oxidados e explantes contaminados foram submetidos à Análise de Correspondência
145 utilizando-se o software estatístico PAST versão 2.6 (HAMMER et al., 2001). Os dados dos
146 números de brotações por explante foram transformados em $(x+0,5)^{0,5}$ e ajustados com os
147 dados de concentrações de BAP em um modelos não-linear, utilizando-se o pacote nls do
148 programa estatístico R (2008). O pacote nls calcula os erros padrões dos parâmetros
149 estimados com base na teoria de verossimilhança, sob a suposição de erros normalmente
150 distribuídos. O modelo foi ajustado em um polinômio de segundo grau, onde a variável x
151 foram as concentrações de BAP, enquanto que Y foram os números de brotações por
152 explante.

153

154 3. RESULTADOS

155

156 As diferentes concentrações de BAP influenciaram significativamente todas as
157 variáveis analisadas. A análise de correspondência envolvendo as variáveis presença de
158 brotações, presença de calos, presença de oxidação e presença de contaminação podem ser
159 visualizadas no diagrama de ordenação apresentado na Figura 1. Os autovalores para os dois
160 eixos de ordenação foram: 0,0857; 0,0176 e 0,0123, sendo responsáveis respectivamente por
161 74,08%, 15,22% e 10,68% da variância total de seis concentrações de BAP com relação às
162 variáveis analisadas.

163 A figura 1 mostra que as variáveis Presença de Brotações e Presença de Oxidação
164 apresentaram maior correlação com o primeiro eixo de ordenação (Axis 1), enquanto que a
165 variável Presença de Calos e Presença de Contaminação apresentaram maior correlação com o
166 segundo eixo (Axis 2).

167 Para o primeiro eixo de ordenação, a variável Presença de Brotações apresentou maior
168 correlação com a concentração de 17,76 $\mu\text{mol/L}$ de BAP, onde atinge o ápice em número de
169 explantes responsivos para a formação de brotos. Já a variável Presença de Oxidação
170 apresentou correlação com o decréscimo de BAP, mostrando-se mais correlacionada a
171 ausência da citocinina no meio nutritivo.

172 Para o segundo eixo de ordenação, percebe-se que a variável Presença de Calos
173 apresenta maior correlação com a concentração de 8,88 $\mu\text{mol/L}$ de BAP. Em contrapartida, a
174 menor correlação ocorre com as menores dosagens desse regulador de crescimento (0,0; 4,44
175 $\mu\text{mol/L}$). A variável Presença de Contaminação apresenta uma relação direta com a
176 concentração de BAP, ou seja, existe uma maior correlação dessa variável com a maior
177 concentração do regulador de crescimento (35,52 $\mu\text{mol/L}$), sendo que essa taxa apresenta um
178 decréscimo à medida que se diminui a concentração de BAP.

179 Em relação ao número de brotações, os dados do modelo, ajustados através de função
180 polinomial de segundo grau, apresentaram alto grau de relação, com um coeficiente de
181 determinação (R^2) de 0,85. Os resultados dos parâmetros do modelo, com seus respectivos
182 intervalos de confiança e significância estatística, encontram-se na tabela 1. A curva de
183 resposta (Figura 2) apresenta-se ascendente até a concentração de 17,76 $\mu\text{mol/L}$ de BAP,
184 onde atinge o ápice de brotações, seguido pelo declínio quando os explantes são submetidos a
185 concentrações superiores à supracitada.

186

187 4. DISCUSSÃO

188 A organogênese *in vitro* de brotos ocorreu em todas as concentrações utilizadas do
189 regulador de crescimento BAP, inclusive na sua ausência o que sugere a existência de
190 concentrações endógenas de citocinina suficientes para induzir o brotamento dos segmentos
191 cotiledonares. A adição de BAP ao meio de cultura em concentrações de até 17,76 $\mu\text{mol/L}$
192 ampliou tanto o número de explantes responsivos quanto o número de brotações por explante,
193 seguido pelo decréscimo em ambas as variáveis mediante o incremento na concentração desta
194 citocinina.

195 Efeitos semelhantes foram observados por Schottz et al. (2007) e Sato et al. (2004),
196 que verificaram o aumento na taxa de multiplicação em *Swietenia macrophylla* e *Gallesia*
197 *gorazema* diretamente relacionado ao aumento da concentração de BAP até determinada
198 concentração considerada ótima, seguida por um decréscimo nessa taxa ao submeter os
199 explantes à concentrações superiores dessa citocinina.

200 Ainda corroborando com os dados dessa pesquisa, Kielse et al. (2008) e Costa et al.
201 (2010) observaram a formação de brotos em *Parapiptadenia rigida*, espécie florestal também
202 pertencente a família Fabaceae, e em *Erythrina velutina* mesmo em meio de cultura sem a
203 presença de reguladores de crescimento, no entanto os segmentos cotiledonares inoculados
204 em meio de cultura contendo BAP apresentaram maiores percentuais de brotações.

205 Em relação ao número de brotações por explante, a relação do efeito de concentrações
206 de BAP sobre essa variável encontrada nesta pesquisa concorda com resultados de Fermino
207 Júnior e Pereira (2012) ao avaliarem o número de brotos de *Amburana acreana* sob a
208 influência de diferentes concentrações deste regulador de crescimento. Os autores verificaram
209 que o número de brotações apresentou-se ascendente com o aumento na concentração de
210 BAP, até atingir o ponto máximo em 17,76 $\mu\text{mol/L}$ com consecutivo decréscimo à medida
211 que doses desse citocinina são aumentadas.

212 Resultados semelhantes foram obtidos por Gutiérrez (2010), que demonstram uma
213 relação quadrática entre essas duas variáveis em explantes de *Bauhinia cheilantha*, espécie
214 leguminosa nativa da Caatinga. Na referida pesquisa, o número de brotações em segmentos
215 cotiledonares apresentou-se ascendente até atingir um valor máximo na concentração de BAP
216 e a partir dessa concentração houve uma tendência à diminuição na formação de brotos para o
217 explante segmento cotiledonar.

218 Cordeiro et al. (2004) atribuem esse efeito benéfico do BAP na multiplicação de
219 brotações à influência deste regulador de crescimento na divisão celular e na liberação das
220 gemas auxiliares inibidas pela dominância apical. No entanto, Grattapaglia e Machado (1998)
221 explicam que essa tendência de diminuição na taxa de multiplicação e no número de
222 brotações por explante com a adição de concentrações superiores de BAP pode estar ligada ao

223 fato de que as citocininas estimulam a maior produção de partes aéreas até uma determinada
224 concentração, o que varia de acordo com a espécie e, a partir desta, ocorre efeito tóxico,
225 caracterizado pela falta de alongamento das culturas.

226 No que diz respeito à oxidação dos explantes, os resultados encontrados sugerem que
227 existe uma razão inversamente proporcional entre a variável e os níveis de tratamentos, ou
228 seja, quanto menor a concentração de BAP adicionado ao meio de cultura, maior a presença
229 de oxidação. Esses resultados são corroborados por Bassan et al. (2006), ao verificarem que
230 na ausência de reguladores de crescimento, os explantes de *Peltophorum dubium*
231 apresentaram os maiores índices de oxidação (entre 83 e 94%). Apesar de o meio sem
232 regulador de crescimento apresentar tendência à uma maior taxa de oxidação, a adição de
233 BAP ao meio de cultura não teve efeito significativo na presença de oxidação em pesquisa
234 realizada por Sato et al. (2004) ao estabelecerem protocolos para controle de oxidação de
235 *Gallesia gorazema*.

236 Resultados semelhantes foram obtidos ainda por Soares et al. (2011) ao observarem a
237 presença de oxidação em explantes de *Ochroma pyramidale* inoculados em meio de cultura
238 sem a adição de reguladores de crescimento. Bassan et al. (2006) explicam que a ocorrência
239 de compostos fenólicos pode estar ligada a processos de regulação de crescimento, que
240 dependendo da concentração endógena no tecido induzem à síntese dos compostos
241 polifenólicos.

242 A oxidação ocorre em função da liberação de compostos fenólicos *in vitro*, geralmente
243 devido a danos causados nas células durante a excisão dos explantes. Esses compostos
244 fenólicos são oxidados pelas enzimas polifenases, produzindo substâncias tóxicas,
245 modificando a absorção de metabólitos e inibindo o crescimento dos explantes (ANDRADE
246 et al., 2000), o que justifica a menor frequência de brotações em explantes com elevados
247 índices de oxidação.

248 A variável Formação de Calos apresentou uma menor correlação com a ausência de
249 BAP, sendo que essa correlação maximiza-se à medida que se eleva a concentração de
250 citocinina até a concentração de 8,88 $\mu\text{mol/L}$, onde atinge a taxa máxima de calogênese. A
251 adição de concentrações superiores de BAP proporcionaram um decréscimo na formação de
252 calos com posterior estabilização entre 17,76 e 26,64 $\mu\text{mol/L}$ de BAP.

253 Segundo Guerra e Nodari (2006), a formação de calos ocorre quando há um equilíbrio
254 entre as concentrações de auxina e citocinina. Desse modo, podemos afirmar que a
255 concentração de 8,88 $\mu\text{mol/L}$ de BAP foi a que proporcionou um maior equilíbrio entre esses
256 dois reguladores de crescimento em explantes de sabiá. Incrementos nessa concentração

257 repercutiram na diminuição da calogênese, no entanto, proporcionaram uma maior taxa de
258 brotações dos explantes, o que pode ser justificado pelo aumento na relação citocinina/auxina.

259 Tendências semelhantes foram observadas em ensaios de micropropagação de
260 *Schizolobium amazonicum* (CORDEIRO et al., 2004) e *P. rigida* (KIELSE et al., 2008). A
261 formação de calos ocorreu com menor frequência no meio nutritivo sem reguladores de
262 crescimento e o acréscimo de citocinina em concentrações ascendentes proporcionou uma
263 tendência de crescimento na taxa de formação de calos. Gratapaglia e Machado (2008)
264 alertam para o fato de que apesar de a formação de calos na base do explante ser um
265 fenômeno bastante comum em espécies lenhosas, esse processo é considerado indesejável na
266 micropropagação, pois podem comprometer a rizogênese e o crescimento da parte aérea.

267 No que concerne às taxas de contaminação, embora ainda seja deficiente o número de
268 pesquisas que investiguem a influência do BAP sobre a multiplicação de agentes
269 contaminantes *in vitro*, autores como Costa et al. (2007) e Rosa (2009) também verificaram
270 uma tendência à maiores taxas de contaminação com o aumento na concentração desse
271 regulador de crescimento em explantes de *Lippia Sidoides* e *Mimosa scabrella*
272 respectivamente. Nesse sentido, Rosa (op citum) sugere que a citocinina BAP, a partir de
273 certas concentrações, pode contribuir significativamente na multiplicação de microrganismos.

274 Tanto a contaminação da superfície dos tecidos de folhas, gemas e segmentos nodais
275 quanto endógena (presente no interior dos tecidos) constituem-se desafios a serem superados
276 na micropropagação de plantas, que visa à obtenção de mudas livres de agentes
277 contaminantes. A contaminação constitui-se como um dos maiores problemas enfrentados na
278 fase inicial de estabelecimento do explante *in vitro* (TEIXEIRA, 2001), por isso é
279 fundamental que se realize uma etapa de assepsia eficiente previamente à inoculação *in vitro*.

280

281 **5. CONCLUSÃO**

282

283 A concentração ideal de BAP para o incremento na taxa de multiplicação, bem como para o
284 número de brotações em *M. caesalpinifolia* é 17,76 µmol/L. Concentrações superiores deste
285 regulador de crescimento reduzem significativamente o número de brotações em segmentos
286 cotiledonares dessa espécie.

287

288 **6. AGRADECIMENTOS**

289

290 Os autores agradecem ao Deutscher Akademischer Austauschdienst - DAAD pela bolsa de
291 pesquisa concedida à primeira autora, e ao Laboratório de Biotecnologia de Conservação de

292 Espécies Nativas – LABCEN/UFRN pelo suporte físico e estrutural necessários ao
 293 desenvolvimento desta pesquisa.

294

295 7. REFERÊNCIAS

296

297 ANDRADE, M. W. et al. Micropropagação da aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All).
 298 **Ciência e Agrotecnologia**, v.24, p.174-180, 2000.

299

300 ARAÚJO FILHO J. A. et al. Sistema agrossilvipastoril – Embrapa Caprinos. In: LIMA G. F.
 301 C. et al. **Criação familiar de caprinos e ovinos no Rio Grande do Norte**: orientações para
 302 viabilização do negócio rural. Natal: EMATER-RN, EMPARN, Embrapa Caprinos, 2006.
 303 Cap. 8, p.193-210.

304

305 ARRUDA, M. B. **Ecosistemas Brasileiros**. IBAMA, 2001.

306

307 AYRES M. et al. **BioEstat 5.0.:** aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Biomédicas.
 308 Sociedade Civil Mamirauá: Belém, Pará-Brasil. 2007. 324p.

309

310 BASSAN J.S. et al. Oxidação fenólica, tipo de explante e meios de cultura no estabelecimento
 311 *in vitro* de canafístula (*Peltophorum dubium*). **Revista Ciências Florestal**, v.16, p. 381-390,
 312 2006.

313

314 BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Monitoramento do desmatamento dos biomas**
 315 **brasileiros por satélite**: monitoramento do bioma caatinga. Centro de Sensoriamento
 316 Remoto. Brasília, DF, 2011. Relatório Técnico. Disponível em: <
 317 http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/relatorio_tecnico_caatinga_2008_2009_72.pdf>. Acesso em: 25 jun 2012.

318

319 CAMPOS, V. C. A. et al. Micropropagação de umburana de cheiro. **Ciência Rural**, v. 43, p.
 320 639-644, 2013.

321

322 CARVALHO, P. E. Sabiá – *Mimosa caesalpinifolia*. **Circular Técnica**. Colombo, n.135,
 323 p.01-09, 2007.

324

325 CORDEIRO I. M. C. C. et al. Efeito de BAP sobre a proliferação de brotos *in vitro*
 326 de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (paricá). **Cerne**, v.10, n.1, p.118-24,
 327 2004.

328

329 COSTA A. S. et al. Estabelecimento de alecrim-pimenta *in vitro*. **Horticultura Brasileira**, v.
 330 25, p. 68-72, 2007.

331

332 COSTA G.M.; NEPOMUCENO C.F.; SANTANA J.R.F. Propagação *in vitro* de *Erythrina*
 333 *velutina*. **Ciência Rural**, v.40, n.5, 2010.

334

335 FERMINO JUNIOR P.C.P.; PEREIRA J. E. S. Germinação e propagação *in vitro* de
 336 Cerejeira (*Amburana acreana* (ducke) a.c. Smith - Fabaceae). **Ciência Florestal**, v. 22, n. 1,
 337 p. 1-9, 2012.

338

339

- 340 GIRI, C. C.; SHYAMKUMAR, B.; ANJANEYULU, C. Progress in tissue culture, genetic
341 283 transformation and applications of biotechnology to trees: an overview. **Trees**, n.18,
342 p.115-284 135, 2004.
- 343
344 GRATTAPAGLIA D; MACHADO M. A. Micropropagação. In: TORRES, A. C.; CALDAS,
345 L.S.; BUSO, J.A. (Ed.). **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília:
346 EMBRAPA-SPI/Embrapa CNPH, 1998. v. 1, p. 183-260.
- 347
348 GUERRA, M. P.; NODARI, R.O. **Apostila de Biotecnologia 1**: cultura de tecidos vegetais.
349 Florianópolis: UFSC/ Steinmacher. 2006. 41p.
- 350
351 GUTIÉRREZ, M. et al. Regeneração *in vitro* via organogênese direta de *Bauhinia cheilantha*.
352 **Ciência Rural**, v. 41, n. 2, p. 260-265, 2011.
- 353
354 Hammer, Ø.; Harper, D. A. T.; Ryan, P. D. PAST: Paleontological statistics software package
355 for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 1, p. 1-9, 2001.
- 356
357 KIELSE, P. et al. Regeneração *in vitro* de *Parapiptadenia rigida*. **Ciência Rural**, v. 39, n. 4,
358 p. 1098-1104, . 2009.
- 359
360 LLOYD, G.; McCOWN, B. Commercially-feasible micropropagation of mountain laurel,
361 *Kalmia latifolia*, by use of shoot-tip culture. **Combined Proceedings of International**
362 **Plant Propagators Society**, v. 30, p. 421-427, 1980.
- 363
364 LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas
365 nativas do Brasil. 2.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v. 2. 382p.
- 366
367 MAIA, G. N. **Caatinga**: árvores e arbustos e suas utilidades. 1. ed. São Paulo: D& Z
368 Computação gráfica e editora, 2004.
- 369
370 MAIA-SILVA, C. et al. **Guia de plantas visitadas por abelhas na caatinga**. 1. ed.
371 Fortaleza: Fundação Brasil Cidadão, 2012.
- 372
373 MOURA, O.N. et al. Distribuição da biomassa e nutrientes na área de *Mimosa*
374 *caesalpinifolia* Benth. **Revista Árvore**, v. 30, n. 6, p. 877-884, 2006.
- 375
376 OLIVEIRA, F. F. M. et al. Micropropagação de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. a partir de
377 segmentos nodais e ápices caulinares. **Revista Caatinga**, v. 20, p. 152-159, 2007.
- 378
379 MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bio-assays with
380 tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, n. 1, p. 437-496, 1962.
- 381
382 R. DEVELOPMENT CORE TEAM. **R**: A language and environment for statistical
383 computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, 2008. Disponível em:
384 <http://www.R-project.org/>.
- 385
386 RIBAS, L. L. F. et al. Micropropagação de *Aspidosperma polyneuron* (peroba-rosa) a partir
387 de segmentos nodais de mudas juvenis. **Revista Árvore**, v. 29, n. 4, p. 517-524, 2005.
- 388
389 ROSA, F. C. **Superação de dormência de sementes e cultivo *in vitro* de Baracatinga**
390 **(*Mimosa scabrella* Benth.)**. 2009. 52f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal)-
391 Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2009.

- 392
393 SERAFINI, L. A.; BARROS, N. M.; AZEVEDO, J. L. Biotecnologia: princípios e aplicações.
394 In: SERAFINI, L. A.; BARROS, N. M.; AZEVEDO, J. L. (Ed.). **Biotecnologia na**
395 **agricultura e na agroindústria**. Guaíba: Agropecuária; 2001. p.25-74.
396
- 397 SATO, A. Y. et al. Controle de contaminação e oxidação na micropropagação do Pau D'alto
398 (*Gallesia gorazema* MOQ.). **Agropecuária Técnica**, v. 25, n. 2, 2004.
399
- 400 SCHOTTZ, E. S. et al. *In vitro* multiplication of *Swietenia macrophylla* King (Meliaceae)
401 from juvenile shoots. **Ciência Florestal**, v. 17, p. 109-117, 2007.
402
- 403 SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. (Org.). **Biodiversidade**
404 **da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília, DF: Ministério do Meio
405 Ambiente: Universidade Federal de Pernambuco, 2004. 382 p.
406
- 407 SILVA, M. A. **Caracterização de leguminosas arbustivo-arbóreas em Pernambuco**. [tese
408 de doutorado]. 2011. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de
409 Pernambuco, Recife, PE, 2011.
410
- 411 SKOOG, F.; MILLER, C.O. Chemical regulation of growth and organ formation in plant
412 tissues cultured in vitro. **Symposium for the Society Experimental Biology**, v. 11, p. 118-
413 131, 1957.
414
- 415 SOARES, F.P. Taxa de multiplicação e efeito residual de diferentes fontes de citocinina no
416 cultivo *in vitro* de *Hancornia speciosa* Gomes. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 1, 2011.
417
- 418 SOUZA, A. S. et al. Preservação de Germoplasma Vegetal, com ênfase na conservação in *in vitro*
419 de variedades de mandioca. **Circular técnica: EMBRAPA Mandioca e Fruticultura**
420 Tropical, Cruz das Almas, p. 11-24, 2009.
421
- 422 TEIXEIRA, J. B. **Limitações ao processo de cultivo *in vitro* de espécies lenhosas**. Brasília:
423 Embrapa-Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2001.
424
- 425 VILLA, F. et al. Influência do carvão ativado e BAP na multiplicação *in vitro* de duas
426 frutíferas de clima temperado. **Revista Ceres**, v. 54, n. 312, p. 118-124, 2007.

ANEXO

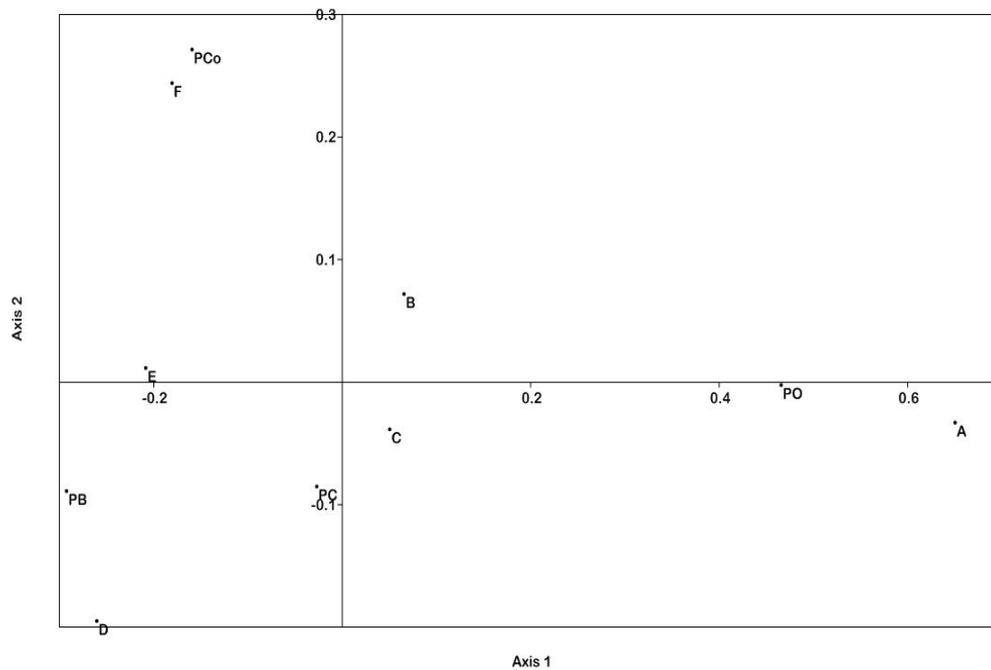


Figura 1 - Diagrama de ordenação dos eixos da Análise de Correspondência para as variáveis Presença de Brotação (PB), Presença de Oxidação (PO), Presença de Calos (PC) e Presença de Contaminação (PCo) para as distintas concentrações de BAP (A = 0,00 $\mu\text{mol/L}$; B = 4,44 $\mu\text{mol/L}$; C = 8,88 $\mu\text{mol/L}$; D = 17,76 $\mu\text{mol/L}$; E = 26,64 $\mu\text{mol/L}$ e E = 35,52 $\mu\text{mol/L}$) em *M. caesalpinifolia* Benth.

Figure 1 - Ordination diagram of the axes of Correspondence Analysis for variables Sprouting Presence (CP), Oxidation Presence (PO), Calluses Presence (PC) and Contamination Presence (PCo) for the different BAP concentrations (A = 0.00 $\mu\text{mol/L}$, B = 4.44 $\mu\text{mol/L}$, C = 8.88 $\mu\text{mol/L}$, D = 17.76 $\mu\text{mol/L}$, E = 26.64 $\mu\text{mol/L}$ and E = 35.52 $\mu\text{mol/L}$) in *M. caesalpinifolia* Benth.

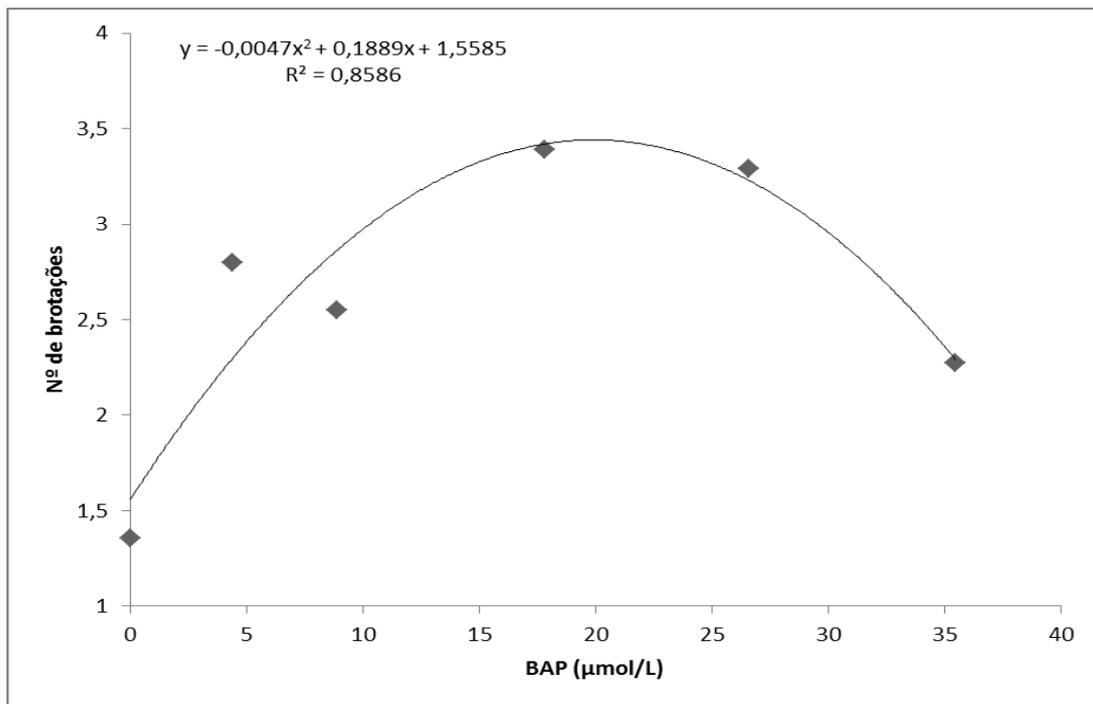


Figura 2 - Efeito fisiológico de concentrações de BAP ($\mu\text{mol/L}$) no número médio de brotações de *M. caesalpinifolia* Benth.

Figure 2 - Physiological effect of BAP concentrations ($\mu\text{mol / L}$) in the number average of shoots of *M. caesalpinifolia* Benth.

Tabela 1 - Estimativas dos parâmetros da equação polinomial ajustada para exprimir a relação entre as concentrações de BAP e o número de brotações em *M. caesalpinifolia* Benth.

Table 1 - Estimates of the polynomial equation parameters adjusted to express the relationship between BAP concentrations and shoots number in *M. caesalpinifolia* Benth.

	Valor do parâmetro	Erro padrão	Valor de t	Valor probabilístico	Intervalos de confiança	
					2,5%	97,5%
A	-0.005	0.001	-3.853	0.031	-0.009	0
B	0.188	0.045	4.201	0.025	0.046	0.332
CONSTANTE	1.558	0.301	5.185	0.014	0.602	2.515

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados obtidos a partir de pesquisas de percepção com agricultores familiares do P.A. Moaci Lucena permite concluir que a conservação de espécies vegetais da Caatinga através da adoção de práticas de manejo sustentável da mata nativa possui uma estreita relação com a geração de diversos impactos socioambientais e econômicos que beneficiaram direta e indiretamente as famílias desse assentamento. Neste sentido, podemos concluir que o Manejo Sustentável da Caatinga é capaz de contribuir significativamente para a melhoria da qualidade de vida de famílias camponesas, haja vista que permite uma dinamização entre a atividade agropecuária, a conservação dos recursos naturais e a geração de renda familiar. Torna-se de relevante importância o incentivo à sua utilização pela agricultura familiar mediante a formulação e implementação de políticas públicas eficazes.

Os resultados encontrados mediante condições experimentais, permitem estimar que a Biotecnologia Vegetal pode ser uma alternativa de relevante contribuição para a conservação e reposição de espécies vegetais que encontram-se sob ameaça de extinção. No caso específico da *Mimosa caesalpinifolia*, a utilização das técnicas de germinação *in vitro* e micropropagação com adequados substratos e reguladores de crescimento, respectivamente, constituíram-se metodologias eficientes para a multiplicação e conservação *in vitro* dessa espécie.

Os protocolos estabelecidos nesta pesquisa são passíveis de serem utilizados para subsidiar projetos de reposição de Sabiá em áreas onde sua existência encontra-se ameaçada, no entanto, novas pesquisas devem ser desenvolvidas objetivando avaliar o comportamento desta espécie durante as fases de enraizamento e aclimação, haja vista que essas etapas são cruciais para que se alcance o sucesso em projetos de reflorestamento e reposição florestal.

APÊNDICE

ENTREVISTAS DESTINADAS AOS AGRICULTORES FAMILIARES DO P. A. MOACI LUCENA.

OBJETIVO: *Verificar os impactos socioambientais e econômicos da conservação de espécies nativas na qualidade de vida dos agricultores (as) do P.A. Moaci Lucena, Apodi-RN.*

Nº DO QUESTIONÁRIO: _____ DATA: ____/____/____

NOME: _____ SEXO: () M () F

IDADE: _____ TEMPO QUE VIVE NO P.A? _____

NÍVEL DE ESCOLARIDADE:

- () Analfabeto
- () Ens. Fundamental Menor. Completo? () Sim () Não
- () Ens. Fundamental Maior. Completo? () Sim () Não
- () Ensino Médio. Completo? () Sim () Não
- () Ens. Técnico. Completo? () Sim () Não

ESTADO CIVIL: () Casado(a) () Solteiro(a) () Viúvo(a) () Outro

Quantas pessoas vivem em sua casa? _____

Participa das atividades de Manejo da caatinga? () Sim () Não. Quem? _____

1. O que você entende por “Caatinga”?

2. O que você sabe sobre “Manejo da Caatinga”?

3. Você adota alguma prática para a conservação das espécies nativas em seu lote?

() Sim Não ()

Quais?

() Raleamento

- Enriquecimento
- Rebaixamento
- Outra? _____

4. Quais desses benefícios **econômicos** você considera advindos do Manejo da Caatinga?

- Diversificação na produção
- Potencialização da apicultura
- Potencialização da caprinocultura
- Impulsionamento da agroindústria
- Comercialização da produção excedente
- Aumento da Renda média

5. Quais desses benefícios **sociais** você considera advindos do Manejo da Caatinga?

- Melhoria na saúde de crianças e adultos
- Segurança Alimentar
- Ocupação da mão-de-obra familiar
- Fortalecimento da organização social do P.A.
- Sensibilização para uso adequado da natureza
- Fixação do agricultor no campo
- Acesso à capacitação
- Melhoria na infra-estrutura do P.A.

6. Quais desses benefícios **ambientais** você considera advindos do Manejo da Caatinga?

- Melhoria na fertilidade do solo
- Conservação da fauna local
- Conservação de espécies vegetais nativas
- Eliminação de queimadas
- Melhoria na saúde dos rebanhos
- Redução da erosão do solo.

ANEXOS

ANEXO 1

Normas para publicação na Revista Ambiente e Sociedade

Diretrizes para autores:

Na redação do artigo os autores deverão observar as seguintes orientações:

1. O texto pode ser redigido em português, espanhol e inglês e deve ser digitado em programa Word for Windows, em fonte Arial 12 e espaçamento 1,5 (um e meio) entre linhas. Todas as folhas do original devem trazer o seu número sequencial de página. O texto, incluindo resumo, abstract, resumen e referências, deverá ter o mínimo de 35.000 e máximo de 50.000 caracteres, considerados os espaços.
2. A estrutura do artigo deve constar em: Título, Resumo, Palavras-chave, Abstract, Keywords, Corpo do texto, Referências, Agradecimentos (opcional), Notas de rodapé de fim de página (opcional).
3. **Título do artigo** com, no máximo, 15 palavras.
4. **Resumo, abstract e resumen** (de 100 a 150 palavras) nas três línguas: português, inglês e espanhol (resumo, abstract e resumen). Deve incluir tema geral e problema de pesquisa, objetivos, métodos e principais conclusões, não redigido em primeira pessoa.
5. **Palavras-chave, keyword, palabra clave** (de 3 a 5 palavras) nas três línguas: português, inglês e espanhol (palavras-chave, keyword, palabra clave).
6. **Agradecimentos** (opcionais) citados junto ao título, mas em nota de rodapé. Eles não podem conter referências, diretas ou indiretas, à autoria.
7. **Tabelas, quadros, gráficos e figuras** (fotos, desenhos e mapas) totalizando em 5, serão numerados, em algarismos arábicos, na sequência em que aparecerem no texto e sempre citadas no corpo do texto. Tabelas, quadros, gráficos e mapas devem ser encabeçados por seu respectivo título. As figuras trarão a sua legenda textual imediatamente abaixo. Os mapas devem conter escala e legenda gráfica. Poderão ser colorida ou em preto e branco. Devem estar em formato original que permita edição, no corpo do texto.
8. **Imagens** coloridas e em preto e branco, digitalizadas eletronicamente em .jpg com resolução a partir de 300 dpi, apresentadas em dimensões que permitam a sua ampliação ou redução mantendo a legibilidade.
9. **Notas de fim de página** de caráter explicativo devem ser evitadas, utilizadas apenas como exceção, quando estritamente necessárias para a compreensão do texto e com, no máximo, três linhas. As notas terão numeração consecutiva, em arábicos, na ordem em que aparecem no texto.
10. **Citações** no corpo do texto deverão obedecer aos seguintes critérios:
 - a) Citações textuais de até três linhas devem vir incorporadas ao parágrafo, transcritas entre aspas, seguidas do sobrenome do autor da citação, ano da publicação e número da página, entre parênteses.

Exemplos:

... esses são "anos de euforia do planejamento educacional" (Coll, 2007, p.169), quando se destaca o papel...

Segundo Coll (2007), esses são "anos de euforia do planejamento educacional" (p.169), quando se destaca o papel...

b) Citações textuais com mais de três linhas devem aparecer em parágrafo isolado, utilizando-se recuo na margem esquerda, em corpo 11, sem aspas, terminando na margem direita do trabalho.

Exemplo:

Rede, segundo Brown (2008):

É uma interligação de bibliotecas independentes que usam ou constroem uma base de dados comum [...] vendem serviços e produtos, oferecem serviços ou têm membros em muitos estados ou regiões, e desejam formar programas cooperativos com outras redes. (p.2)

c) Caso não haja citação, mas apenas referência ao autor, seu sobrenome deve ser indicado e, entre parênteses, o ano da publicação.

Exemplo:

Cunha (2003) analisa o pensamento de John Dewey como sendo fator de equilíbrio entre essas tendências potencialmente opostas.

11. Apenas as obras citadas ao longo do texto devem figurar nas **Referências**, reunidas sob esse título ao final do artigo e em página nova. Elas devem obedecer à **norma técnica NBR6023** de 30/08/2002 da **ABNT** (www.abnt.org.br).

12. **Avaliação cega:** Ao submeter o artigo pelo sistema eletrônico, o autor deve suprimir todas as identificações de autoria (diretas e indiretas) do texto que seguirá para as avaliações cegas de avaliadores externos. As informações autorais ficarão registradas a parte, como metadados. Ao salvar o documento, retire o nome do proprietário do Word, de modo que não conste a identificação do autor.

13. Resenhas

As Resenhas podem ser redigidas em português, espanhol e inglês. O texto deve ser digitado em programa Word for Windows, em fonte Arial 12 e espaçamento 1,5 (um e meio) entre linhas. Todas as folhas do original devem trazer o seu número sequencial de página. As resenhas devem ter entre 10 a 15 mil caracteres com espaços e conter a referência completa do livro, além de título e de identificação do(a) autor(a) no final do texto (nome completo e filiação institucional). Serão aceitas resenhas que versem sobre livros publicados nos últimos três anos. As resenhas consistem em revisão bibliográfica razoavelmente completa sobre determinado assunto. Em resenhas de livro editado, solicita-se rever o livro como um todo, evitando-se uma revisão de cada capítulo, se possível.

14. Sistema de Cobrança

Em função da redução no suporte financeiro de agências de apoio e fomento à pesquisa, a Revista Ambiente & Sociedade, desde 2009, passou a cobrar a submissão online de manuscritos.

O valor é de R\$ 85,00 por manuscrito submetido à avaliação. O valor não será reembolsado no caso de recusa do manuscrito. Os editores esperam contar com a colaboração de todos os autores, no sentido de garantir a continuidade da revista.

Informamos que a taxa de submissão não será restituída, caso o manuscrito seja recusado.

A taxa poderá ser paga no Banco do Brasil.

Pedro Roberto Jacobi

AG - 7068-8

C/C - 5613-8

O processo de avaliação somente será iniciado se o autor (a) anexar o comprovante de depósito quando da submissão via arquivos suplementares.

15. Publicação bilíngue ou em inglês

Para expandir o público da revista e atender à tendência do Scielo, a partir do Volume 16, número 1 (jan-mar 2013), a revista Ambiente & Sociedade passa a publicar todos os artigos na língua inglesa, além de seu idioma original (quando português ou espanhol). Para isso, indicamos aos autores tradutores, visando manter o padrão de tradução.

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. Autor (a) leu o escopo da revista e tem certeza que seu texto se enquadra no mesmo?
2. Autor (a) leu as normas de submissão da revista e já adequou seu texto ao formato estabelecido?
3. Autor (a) tirou toda e qualquer identificação e ou referência que permita ser identificado no texto?
4. Autor (a) certificou-se que o resumo em português, inglês e espanhol têm o tamanho permitido de 100 a 150 palavras?
5. Autor (a) certificou-se que o texto tem um mínimo de 35.000 caracteres e um máximo de 50.000 caracteres, considerados os espaços?
6. Autor (a) certificou-se que as citações e referências estão de acordo com a política do periódico?
7. Autor (a) concorda com a taxa de submissão, que não será restituída caso o manuscrito seja recusado.
8. Autor (a) está ciente de que, como autor correspondente, os custos da tradução/revisão são de sua responsabilidade.

Declaração de Direito Autoral

Autores que publicam neste periódico concordam com os seguintes termos:

- a. Autores mantêm os direitos autorais e concedem ao periódico o direito de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution que permite o compartilhamento do trabalho com reconhecimento da autoria e publicação inicial neste periódico.
- b. Autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.
- c. Autores têm permissão e são estimulados a publicar e distribuir seu trabalho online (ex.: em repositórios institucionais ou na sua página pessoal) a qualquer ponto antes ou durante o processo editorial, já que isso pode gerar alterações produtivas, bem como aumentar o impacto e a citação do trabalho publicado (Veja O Efeito do Acesso Livre).

ANEXO 2

Normas para publicação na Revista Ambiente e Sociedade

Escopo e política editorial

A revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB) é uma publicação mensal da Embrapa, que edita e publica trabalhos técnico-científicos originais, em português, espanhol ou inglês, resultantes de pesquisas de interesse agropecuário. A principal forma de contribuição é o Artigo, mas a PAB também publica Notas Científicas, Novas Cultivares e Revisões a convite do Editor.

Forma e preparação de manuscritos

Análise dos artigos

A Comissão Editorial faz a análise dos trabalhos antes de submetê-los à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se aspectos como escopo, apresentação do artigo segundo as normas da revista, formulação do objetivo de forma clara, clareza da redação, fundamentação teórica, atualização da revisão da literatura, coerência e precisão da metodologia, resultados com contribuição significativa, discussão dos fatos observados em relação aos descritos na literatura, qualidade das tabelas e figuras, originalidade e consistência das conclusões. Após a aplicação desses critérios, se o número de trabalhos aprovados ultrapassa a capacidade mensal de publicação, é aplicado o critério da relevância relativa, pelo qual são aprovados os trabalhos cuja contribuição para o avanço do conhecimento científico é considerada mais significativa. Esse critério é aplicado somente aos trabalhos que atendem aos requisitos de qualidade para publicação na revista, mas que, em razão do elevado número, não podem ser todos aprovados para publicação. Os trabalhos rejeitados são devolvidos aos autores e os demais são submetidos à análise de assessores científicos, especialistas da área técnica do artigo.

Forma e preparação de manuscritos

Os trabalhos enviados à PAB devem ser inéditos e não podem ter sido encaminhados a outro periódico científico ou técnico. Dados publicados na forma de resumos, com mais de 250 palavras, não devem ser incluídos no trabalho.

São considerados, para publicação, os seguintes tipos de trabalho: Artigos Científicos, Notas Científicas, Novas Cultivares e Artigos de Revisão, este último a convite do Editor.

Os trabalhos publicados na PAB são agrupados em áreas técnicas, cujas principais são: Entomologia, Fisiologia Vegetal, Fitopatologia, Fitotecnia, Fruticultura, Genética, Microbiologia, Nutrição Mineral, Solos e Zootecnia.

O texto deve ser digitado no editor de texto Microsoft Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, folha formato A4, com margens de 2,5 cm e com páginas e linhas numeradas.

Organização do Artigo Científico

A ordenação do artigo deve ser feita da seguinte forma:

Artigos em português - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Referências, tabelas e figuras.

Artigos em inglês - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Abstract, Index terms, título em português, Resumo, Termos para indexação, Introduction, Materials and Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, tables, figures.

Artigos em espanhol - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumen, Términos para indexación; título em inglês, Abstract, Index terms, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones, Agradecimientos, Referencias, cuadros e figuras.

O título, o resumo e os termos para indexação devem ser vertidos fielmente para o inglês, no caso de artigos redigidos em português e espanhol, e para o português, no caso de artigos redigidos em inglês.

O artigo científico deve ter, no máximo, 20 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabelas e figuras), que devem ser limitadas a seis, sempre que possível.

Título

Deve representar o conteúdo e o objetivo do trabalho e ter no máximo 15 palavras, incluindo-se os artigos, as preposições e as conjunções.

Deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.

Deve ser iniciado com palavras chaves e não com palavras como **efeito** ou **influência**.

Não deve conter nome científico, exceto de espécies pouco conhecidas; neste caso, apresentar somente o nome binário.

Não deve conter subtítulo, abreviações, fórmulas e símbolos.

As palavras do título devem facilitar a recuperação do artigo por índices desenvolvidos por bases de dados que catalogam a literatura.

Nomes dos autores

Grafar os nomes dos autores com letra inicial maiúscula, por extenso, separados por vírgula; os dois últimos são separados pela conjunção **e**, **y** ou **and**, no caso de artigo em português, espanhol ou em inglês, respectivamente.

O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de um número em algarismo arábico,

em forma de expoente, entre parênteses, correspondente à chamada de endereço do autor.

Endereço dos autores

São apresentados abaixo dos nomes dos autores, o nome e o endereço postal completos da instituição e o endereço eletrônico dos autores, indicados pelo número em algarismo arábico, entre parênteses, em forma de expoente.

Devem ser agrupados pelo endereço da instituição.

Os endereços eletrônicos de autores da mesma instituição devem ser separados por vírgula.

Resumo

O termo Resumo deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda, e separado do texto por travessão.

Deve conter, no máximo, 200 palavras, incluindo números, preposições, conjunções e artigos.

Deve ser elaborado em frases curtas e conter o objetivo, o material e os métodos, os resultados e a conclusão.

Não deve conter citações bibliográficas nem abreviaturas.

O final do texto deve conter a principal conclusão, com o verbo no presente do indicativo.

Termos para indexação

A expressão Termos para indexação, seguida de dois-pontos, deve ser grafada em letras minúsculas, exceto a letra inicial.

Os termos devem ser separados por vírgula e iniciados com letra minúscula.

Devem ser no mínimo três e no máximo seis, considerando-se que um termo pode possuir duas ou mais palavras.

Não devem conter palavras que componham o título.

Devem conter o nome científico (só o nome binário) da espécie estudada.

Devem, preferencialmente, ser termos contidos no AGROVOC: Multilingual Agricultural Thesaurus (http://www.fao.org/aims/ag_intro.htm) ou no Índice de Assuntos da base SciELO (<http://www.scielo.br>).

Introdução

A palavra Introdução deve ser centralizada e grafada com letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.

Deve ocupar, no máximo, duas páginas.

Deve apresentar a justificativa para a realização do trabalho, situar a importância do problema científico a ser solucionado e estabelecer sua relação com outros trabalhos

publicados sobre o assunto.

O último parágrafo deve expressar o objetivo de forma coerente com o descrito no início do Resumo.

Material e Métodos

A expressão Material e Métodos deve ser centralizada e grafada em negrito; os termos Material e Métodos devem ser grafados com letras minúsculas, exceto as letras iniciais.

Deve ser organizado, de preferência, em ordem cronológica.

Deve apresentar a descrição do local, a data e o delineamento do experimento, e indicar os tratamentos, o número de repetições e o tamanho da unidade experimental.

Deve conter a descrição detalhada dos tratamentos e variáveis.

Deve-se evitar o uso de abreviações ou as siglas.

Os materiais e os métodos devem ser descritos de modo que outro pesquisador possa repetir o experimento.

Devem ser evitados detalhes supérfluos e extensas descrições de técnicas de uso corrente.

Deve conter informação sobre os métodos estatísticos e as transformações de dados.

Deve-se evitar o uso de subtítulos; quando indispensáveis, grafá-los em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda da página.

Resultados e Discussão

A expressão Resultados e Discussão deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.

Deve ocupar quatro páginas, no máximo.

Todos os dados apresentados em tabelas ou figuras devem ser discutidos.

As tabelas e figuras são citadas sequencialmente.

Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto, mas discutidos em relação aos apresentados por outros autores.

Evitar o uso de nomes de variáveis e tratamentos abreviados.

Dados não apresentados não podem ser discutidos.

Não deve conter afirmações que não possam ser sustentadas pelos dados obtidos no próprio trabalho ou por outros trabalhos citados.

As chamadas às tabelas ou às figuras devem ser feitas no final da primeira oração do texto em questão; se as demais sentenças do parágrafo referirem-se à mesma tabela ou figura, não

é necessária nova chamada.

Não apresentar os mesmos dados em tabelas e em figuras.

As novas descobertas devem ser confrontadas com o conhecimento anteriormente obtido.

Conclusões

O termo Conclusões deve ser centralizado e grafado em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.

Devem ser apresentadas em frases curtas, sem comentários adicionais, com o verbo no presente do indicativo.

Devem ser elaboradas com base no objetivo do trabalho.

Não podem consistir no resumo dos resultados.

Devem apresentar as novas descobertas da pesquisa.

Devem ser numeradas e no máximo cinco.

Agradecimentos

A palavra Agradecimentos deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.

Devem ser breves e diretos, iniciando-se com **◆Ao, Aos, À ou Às◆** (pessoas ou instituições).

Devem conter o motivo do agradecimento.

Referências

A palavra Referências deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.

Devem ser de fontes atuais e de periódicos: pelo menos 70% das referências devem ser dos últimos 10 anos e 70% de artigos de periódicos.

Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 6023 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.

Devem ser apresentadas em ordem alfabética dos nomes dos autores, separados por ponto-e-vírgula, sem numeração.

Devem apresentar os nomes de todos os autores da obra.

Devem conter os títulos das obras ou dos periódicos grafados em negrito.

Devem conter somente a obra consultada, no caso de citação de citação.

Todas as referências devem registrar uma data de publicação, mesmo que aproximada.

Devem ser trinta, no máximo.

Exemplos:

Artigos de Anais de Eventos (aceitos apenas trabalhos completos)

AHRENS, S. A fauna silvestre e o manejo sustentável de ecossistemas florestais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 3., 2004, Santa Maria. **Anais**. Santa Maria: UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2004. p.153-162.

Artigos de periódicos

SANTOS, M.A. dos; NICOLÁS, M.F.; HUNGRIA, M. Identificação de QTL associados à simbiose entre *Bradyrhizobium japonicum*, *B. elkanii* e soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.67-75, 2006.

Capítulos de livros

AZEVEDO, D.M.P. de; NÓBREGA, L.B. da; LIMA, E.F.; BATISTA, F.A.S.; BELTRÃO, N.E. de M. Manejo cultural. In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.121-160.

Livros

OTSUBO, A.A.; LORENZI, J.O. **Cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do Brasil**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 116p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistemas de produção, 6).

Teses

HAMADA, E. **Desenvolvimento fenológico do trigo (cultivar IAC 24 - Tucuruí), comportamento espectral e utilização de imagens NOAA-AVHRR**. 2000. 152p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Fontes eletrônicas

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa Agropecuária Oeste: relatório do ano de 2003**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 97p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 66). Disponível em: <<http://www.cpa0.embrapa.br/publicacoes/ficha.php?tipo=DOC&num=66&ano=2004>>. Acesso em: 18 abr. 2006.

Citações

Não são aceitas citações de resumos, comunicação pessoal, documentos no prelo ou

qualquer outra fonte, cujos dados não tenham sido publicados.

A autocitação deve ser evitada.

Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 10520 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.

Redação das citações dentro de parênteses

Citação com um autor: sobrenome grafado com a primeira letra maiúscula, seguido de vírgula e ano de publicação.

Citação com dois autores: sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula, separados pelo "e" comercial (&), seguidos de vírgula e ano de publicação.

Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor grafado com a primeira letra maiúscula, seguido da expressão et al., em fonte normal, vírgula e ano de publicação.

Citação de mais de uma obra: deve obedecer à ordem cronológica e em seguida à ordem alfabética dos autores.

Citação de mais de uma obra dos mesmos autores: os nomes destes não devem ser repetidos; colocar os anos de publicação separados por vírgula.

Citação de citação: sobrenome do autor e ano de publicação do documento original, seguido da expressão "citado por" e da citação da obra consultada.

Deve ser evitada a citação de citação, pois há risco de erro de interpretação; no caso de uso de citação de citação, somente a obra consultada deve constar da lista de referências.

Redação das citações fora de parênteses

Citações com os nomes dos autores incluídos na sentença: seguem as orientações anteriores, com os anos de publicação entre parênteses; são separadas por vírgula.

Fórmulas, expressões e equações matemáticas
Devem ser iniciadas à margem esquerda da página e apresentar tamanho padronizado da fonte Times New Roman.

Não devem apresentar letras em itálico ou negrito, à exceção de símbolos escritos convencionalmente em itálico.

Tabelas

As tabelas devem ser numeradas sequencialmente, com algarismo arábico, e apresentadas em folhas separadas, no final do texto, após as referências.

Devem ser auto-explicativas.

Seus elementos essenciais são: título, cabeçalho, corpo (colunas e linhas) e coluna indicadora dos tratamentos ou das variáveis.

Os elementos complementares são: notas-de-rodapé e fontes bibliográficas.

O título, com ponto no final, deve ser precedido da palavra Tabela, em negrito; deve ser claro, conciso e completo; deve incluir o nome (vulgar ou científico) da espécie e das variáveis dependentes.

No cabeçalho, os nomes das variáveis que representam o conteúdo de cada coluna devem ser grafados por extenso; se isso não for possível, explicar o significado das abreviaturas no título ou nas notas-de-rodapé.

Todas as unidades de medida devem ser apresentadas segundo o Sistema Internacional de Unidades.

Nas colunas de dados, os valores numéricos devem ser alinhados pelo último algarismo.

Nenhuma célula (cruzamento de linha com coluna) deve ficar vazia no corpo da tabela; dados não apresentados devem ser representados por hífen, com uma nota-de-rodapé explicativa.

Na comparação de médias de tratamentos são utilizadas, no corpo da tabela, na coluna ou na linha, à direita do dado, letras minúsculas ou maiúsculas, com a indicação em nota-de-rodapé do teste utilizado e a probabilidade.

Devem ser usados fios horizontais para separar o cabeçalho do título, e do corpo; usá-los ainda na base da tabela, para separar o conteúdo dos elementos complementares. Fios horizontais adicionais podem ser usados dentro do cabeçalho e do corpo; não usar fios verticais.

As tabelas devem ser editadas em arquivo Word, usando os recursos do menu Tabela; não fazer espaçamento utilizando a barra de espaço do teclado, mas o recurso recuo do menu Formatar Parágrafo.

Notas de rodapé das tabelas

Notas de fonte: indicam a origem dos dados que constam da tabela; as fontes devem constar nas referências.

Notas de chamada: são informações de caráter específico sobre partes da tabela, para conceituar dados. São indicadas em algarismo arábico, na forma de expoente, entre parênteses, à direita da palavra ou do número, no título, no cabeçalho, no corpo ou na coluna indicadora. São apresentadas de forma contínua, sem mudança de linha, separadas por ponto.

Para indicação de significância estatística, são utilizadas, no corpo da tabela, na forma de expoente, à direita do dado, as chamadas ns (não-significativo); * e ** (significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente).

Figuras

São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto.

Só devem acompanhar o texto quando forem absolutamente necessárias à documentação dos

fatos descritos.

O título da figura, sem negrito, deve ser precedido da palavra Figura, do número em algarismo arábico, e do ponto, em negrito.

Devem ser auto-explicativas.

A legenda (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura, no título, ou entre a figura e o título.

Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas, e devem ser seguidas das unidades entre parênteses.

Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas; as fontes devem ser referenciadas.

O crédito para o autor de fotografias é obrigatório, como também é obrigatório o crédito para o autor de desenhos e gráficos que tenham exigido ação criativa em sua elaboração.

As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.

Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como: círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).

Os números que representam as grandezas e respectivas marcas devem ficar fora do quadrante.

As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.

Devem ser elaboradas de forma a apresentar qualidade necessária à boa reprodução gráfica e medir 8,5 ou 17,5 cm de largura.

Devem ser gravadas nos programas Word, Excel ou Corel Draw, para possibilitar a edição em possíveis correções.

Usar fios com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura.

No caso de gráfico de barras e colunas, usar escala de cinza (exemplo: 0, 25, 50, 75 e 100%, para cinco variáveis).

Não usar negrito nas figuras.

As figuras na forma de fotografias devem ter resolução de, no mínimo, 300 dpi e ser gravadas em arquivos extensão TIF, separados do arquivo do texto.

Evitar usar cores nas figuras; as fotografias, porém, podem ser coloridas.

Notas

Científicas

Notas científicas são breves comunicações, cuja publicação imediata é justificada, por se tratar de fato inédito de importância, mas com volume insuficiente para constituir um artigo

científico completo.

Apresentação de Notas Científicas

A ordenação da Nota Científica deve ser feita da seguinte forma: título, autoria (com as chamadas para endereço dos autores), Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, texto propriamente dito (incluindo introdução, material e métodos, resultados e discussão, e conclusão, sem divisão), Referências, tabelas e figuras.

As normas de apresentação da Nota Científica são as mesmas do Artigo Científico, exceto nos seguintes casos:

Resumo com 100 palavras, no máximo.

Deve ter apenas oito páginas, incluindo-se tabelas e figuras.

Deve apresentar, no máximo, 15 referências e duas ilustrações (tabelas e figuras).

Novas

Cultivares

Novas Cultivares são breves comunicações de cultivares que, depois de testadas e avaliadas pelo Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), foram superiores às já utilizadas e serão incluídas na recomendação oficial.

Apresentação de Novas Cultivares

Deve conter: título, autoria (com as chamadas para endereço dos autores), Resumo, título em inglês, Abstract, Introdução, Características da Cultivar, Referências, tabelas e figuras. As normas de apresentação de Novas Cultivares são as mesmas do Artigo Científico, exceto nos seguintes casos:

Resumo com 100 palavras, no máximo.

Deve ter apenas oito páginas, incluindo-se tabelas e figuras.

Deve apresentar, no máximo, 15 referências e quatro ilustrações (tabelas e figuras).

A introdução deve apresentar breve histórico do melhoramento da cultura, indicando as instituições envolvidas e as técnicas de cultivo desenvolvidas para superar determinado problema.

A expressão Características da Cultivar deve ser digitada em negrito, no centro da página.

Características da Cultivar deve conter os seguintes dados: características da planta, reação a doenças, produtividade de vagens e sementes, rendimento de grãos, classificação comercial, qualidade nutricional e qualidade industrial, sempre comparado com as cultivares testemunhas.

Outras informações

Não há cobrança de taxa de publicação.

Os manuscritos aprovados para publicação são revisados por no mínimo dois especialistas.

O editor e a assessoria científica reservam-se o direito de solicitar modificações nos artigos e de decidir sobre a sua publicação.

São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos.

Os trabalhos aceitos não podem ser reproduzidos, mesmo parcialmente, sem o consentimento expresso do editor da **PAB**.

Contatos com a secretaria da revista podem ser feitos por telefone: (61)3448-4231 e 3273-9616, fax: (61)3340-5483, via e-mail: pab@sct.embrapa.br ou pelos correios:

Embrapa Informação Tecnológica

Pesquisa Agropecuária Brasileira  PAB

Caixa Postal 040315

CEP 70770 901 Brasília, D

ANEXO 3

Normas para publicação na Revista *Árvore*

Escopo e política

A Revista *Árvore* é um veículo de divulgação científica publicado pela Sociedade de Investigações Florestais – SIF (CNPJ 18.134.689/0001-80). Ela publica, bimestralmente, artigos originais de contribuição científica, no campo da Ciência Florestal: áreas de Silvicultura, Manejo Florestal, Tecnologia e Utilização de Produtos Florestais e Meio Ambiente e Conservação da Natureza, Ciências Biológicas. O manuscrito submetido tem seu conteúdo avaliado pelo Editor-Executivo, seu mérito científico avaliado por um dos editores-científico e a seleção dos revisores, especialistas e com doutorado na área pertinente, realizada pelo Editor-Chefe. Ao final do processo, se aprovado pelos três revisores, a comissão editorial fará a avaliação final para sua aprovação ou não. Os manuscritos encaminhados à revista não devem ter sido publicados ou encaminhados, simultaneamente, para outro periódico com a mesma finalidade, e que devem contribuir para o avanço do conhecimento científico. Serão recebidos para análise manuscritos escritos em português, inglês ou espanhol considerando-se que a redação deve estar de acordo com a lexicologia e a sintaxe do idioma escolhido. A objetividade é o princípio básico para a elaboração dos manuscritos, resultando em artigos de acordo com os limites estabelecidos pela Revista.

Política editorial

Manter elevada conduta ética em relação à publicação e seus colaboradores; rigor com a qualidade dos artigos científicos a serem publicados; selecionar revisores capacitados e ecléticos com educação ética e respeito profissional aos autores e ser imparcial nos processos decisórios, procurando fazer críticas sempre construtivas e profissionais.

Público Alvo

Comunidade, nacional e internacional, de professores, pesquisadores, estudantes de pós-graduação e profissionais dos setores públicos e privado da área de Ciência Florestal.

Forma e preparação de manuscritos

- O conteúdo e as opiniões apresentadas nos trabalhos publicados não são de responsabilidade desta revista e não representam necessariamente as opiniões da Sociedade de Investigações Florestais (SIF), sendo o autor do artigo responsável pelo conteúdo científico do mesmo.

- Ao submeter um artigo, o(s) autor(es) deve(m) concordar(em) que seu copyright seja transferido à Sociedade de Investigações Florestais - SIF, se e quando o artigo for aceito para publicação.

Primeira Etapa (exigida para submissão do Manuscrito)

Submeter os artigos somente em formatos compatíveis com Microsoft-Word. O sistema aceita arquivos até 2MB de tamanho.

O Manuscrito deverá apresentar as seguintes características: espaço 1,5; papel A4 (210 x 297 mm), enumerando-se todas as páginas e as linhas do texto, páginas com margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5 cm; fonte Times New Roman 12; e conter no máximo 16 laudas, incluindo tabelas e figuras. Tabelas e figuras devem ser limitadas a 5 no conjunto. Manuscritos com mais de 16 laudas terão custos adicionais de submissão cobertos pelo(s) autor(es), na base de R\$40,00/página.

Na primeira página deverá conter o título do manuscrito, o resumo e as três (3) Palavras-Chaves.

Não se menciona os nomes dos autores e o rodapé com as informações, para evitar a identificação dos mesmos pelos Pareceristas.

Nos Manuscritos em português, os títulos de tabelas e figuras deverão ser escritos também em inglês; e Manuscritos em espanhol e em inglês, os títulos de tabelas e figuras deverão ser escritos também em português. As tabelas e as figuras deverão ser numeradas com algarismos arábicos consecutivos, indicados no texto e anexados no final do Manuscrito. Os títulos das figuras deverão aparecer na sua parte inferior antecidos da palavra Figura mais o seu número de ordem. Os títulos das tabelas deverão aparecer na parte superior e antecidos da palavra tabela seguida do seu número de ordem. Na figura, a fonte (Fonte:) vem sobre a legenda, à direta e sem ponto-final; na tabela, na parte inferior e com ponto-final. As figuras deverão estar exclusivamente em tons de cinza e, no caso de coloridas, será cobrada a importância de R\$100,00/página.

O Manuscrito em PORTUGUÊS deverá seguir a seguinte seqüência: TÍTULO em português, RESUMO (seguido de Palavras-chave), TÍTULO DO MANUSCRITO em inglês,

ABSTRACT (seguido de keywords); 1. INTRODUÇÃO (incluindo revisão de literatura); 2. MATERIAL E MÉTODOS; 3. RESULTADOS; 4. DISCUSSÃO; 5. CONCLUSÃO; 6. AGRADECIMENTOS (se for o caso); e 7. REFERÊNCIAS, alinhadas à esquerda.

O Manuscrito em INGLÊS deverá seguir a seguinte seqüência: TÍTULO em inglês; ABSTRACT (seguido de Keywords); TÍTULO DO MANUSCRITO em português; RESUMO (seguido de Palavras-chave); 1. INTRODUCTION (incluindo revisão de literatura); 2. MATERIAL AND METHODS; 3. RESULTS; 4. DISCUSSION; 5. CONCLUSIONS; 6. ACKNOWLEDGEMENTS (se for o caso); e 7. REFERENCES.

O Manuscrito em ESPANHOL deverá seguir a seguinte seqüência: TÍTULO em espanhol; RESUMEN (seguido de Palabra-llave), TÍTULO do Manuscrito em português, RESUMO em português (seguido de palavras-chave); 1. INTRODUCCIÓN (incluindo revisão de literatura); 2. MATERIALES Y METODOS; 3. RESULTADOS; 4. DISCUSIÓNES; 5. CONCLUSIONES; 6. RECONOCIMIENTO (se for o caso); e 7. REFERENCIAS.

Os subtítulos, quando se fizerem necessários, serão escritos com letras iniciais maiúsculas, antecedidos de dois números arábicos colocados em posição de início de parágrafo.

No texto, a citação de referências bibliográficas deverá ser feita da seguinte forma: colocar o sobrenome do autor citado com apenas a primeira letra maiúscula, seguido do ano entre parênteses, quando o autor fizer parte do texto. Quando o autor não fizer parte do texto, colocar, entre parênteses, o sobrenome, em maiúsculas, seguido do ano separado por vírgula. As referências bibliográficas utilizadas deverão ser preferencialmente de periódicos nacionais ou internacionais de níveis A/B do Qualis. A Revista *Árvore* adota as normas vigentes da ABNT 2002 - NBR 6023.

Não se usa "et al." em itálico e o "&" deverá ser substituído pelo "e" entre os autores.

A estrutura dos artigos originais de pesquisa é a convencional: Introdução, Métodos, Resultados e Discussão, embora outros formatos possam ser aceitos. A Introdução deve ser curta, definindo o problema estudado, sintetizando sua importância e destacando as lacunas do conhecimento ("estado da arte") que serão abordadas no artigo. Os Métodos empregados a população estudada, a fonte de dados e critérios de seleção, dentre outros, devem ser descritos de forma compreensiva e completa, mas sem prolixidade. A seção de Resultados devem se limitar a descrever os resultados encontrados sem incluir interpretações/comparações. O texto deve complementar e não repetir o que está descrito em tabelas e figuras. Devem ser separados da Discussão. A Discussão deve começar apreciando as limitações do estudo

(quando for o caso), seguida da comparação com a literatura e da interpretação dos autores, extraindo as conclusões e indicando os caminhos para novas pesquisas.

O resumo deverá ser do tipo informativo, expondo os pontos relevantes do texto relacionados com os objetivos, a metodologia, os resultados e as conclusões, devendo ser compostos de uma seqüência corrente de frases e conter, no máximo, 250 palavras. (ABNT-6028).

Para submeter um Manuscrito à Revista, o(s) autor(es) deverá(ão) entrar no site <www.revistaarvore.ufv.br> e clicar em ARTIGOS e depois SUBMETER MANUSCRITO.

A Revista *Árvore* publica artigos em português, inglês e espanhol. No caso das línguas estrangeiras, será necessária a declaração de revisão lingüística de um especialista.

Segunda Etapa (exigida para publicação)

Depois de o Manuscrito ter sido analisado pelos editores, ele poderá ser devolvido ao (s) autor (es) para adequações às normas da Revista ou simplesmente negado por falta de mérito ou perfil. Quando aprovado pelos editores, o Manuscrito será encaminhado para três revisores, que emitirão seu parecer científico. Caberá ao(s) autor(es) atender às sugestões e recomendações dos revisores; caso não possa (m) atender na sua totalidade, deverá (ão) justificar ao Comitê Editorial da Revista.

Copyright

Ao submeter um artigo, o(s) autor(es) deve(m) concordar(em) que seu copyright seja transferido à Sociedade de Investigações Florestais - SIF, se e quando o artigo for aceito para publicação.

O conteúdo e as opiniões apresentadas nos trabalhos publicados não são de responsabilidade desta revista e não representam necessariamente as opiniões da Sociedade de Investigações Florestais (SIF), sendo o autor do artigo responsável pelo conteúdo científico do mesmo