

ASSOCIAÇÃO DE ENGENHEIROS AGRÔNOMOS DO CEARÁ - AEAC

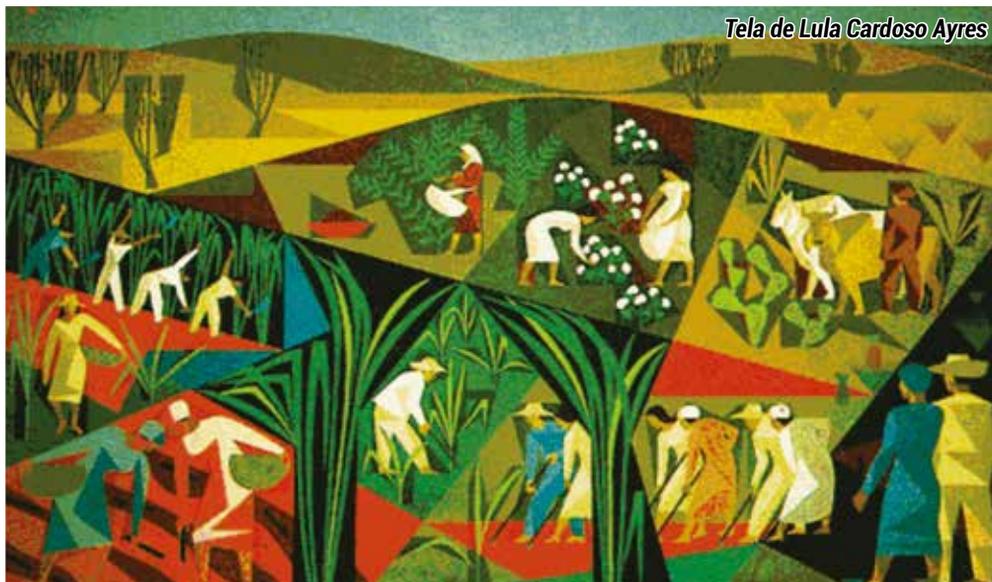


Agronomia e Compromisso



Homologada pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA

BOLETIM CEARENSE DE AGRONOMIA



Tela de Lula Cardoso Ayres

Quem investe no TecnoPrev sabe que sua segurança financeira está em boas mãos.

O TecnoPrev garante a melhor rentabilidade para o seu dinheiro com o Plano de Previdência Complementar exclusivo para associados da Mútua. Não perca tempo! Quanto antes você investir, mais o seu dinheiro vai render.



Invista a partir de R\$50 por mês



Taxa ZERO de carregamento



Incentivo fiscal no Imposto de Renda

ASSOCIAÇÃO DE ENGENHEIROS AGRÔNOMOS DO CEARÁ - AEAC

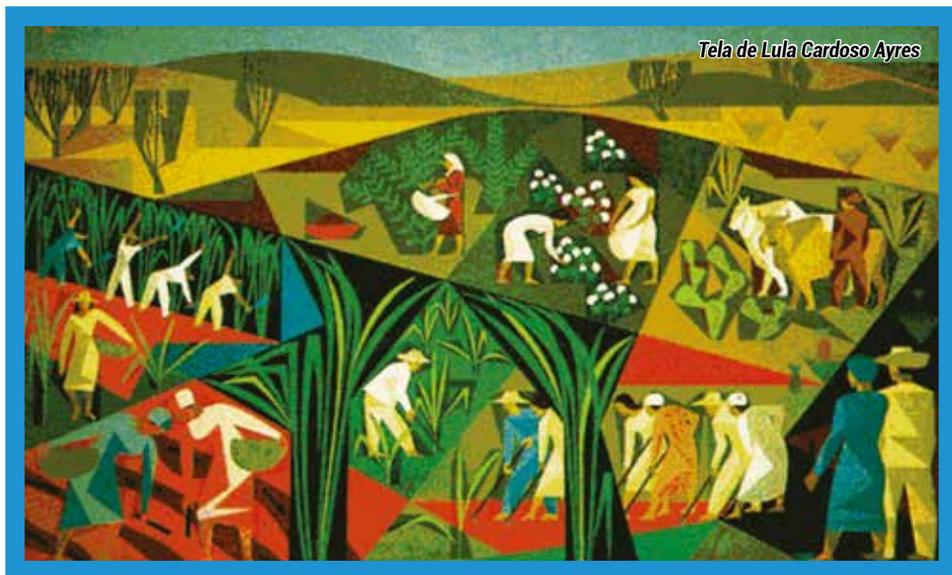


Agronomia e Compromisso



Homologada pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA

BOLETIM CEARENSE DE AGRONOMIA



Vol. 26 Dezembro
2021



Copyright © 2021 Associação de Engenheiros Agrônomos do Ceará

Capa e Editoração Eletrônica:
Premius Gráfica e Editora

Ilustração da Capa:
Tela de Lula Cardoso Ayres, 100 anos UFRPE/XII JEPEX, Recife, 2012



Rua Manuelito Moreira, 55 – Benfica
CEP 60025-210 - Fortaleza-CE
Fone: (85) 3214.8181
comercial@premiuseditora.com.br
www.premiuseditora.com.br

Filiada à



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Rita de Cassia Barroso Alves — CRB3 – 755

A849b

Associação de Engenheiros Agrônomos do Ceará

Boletim cearense de agronomia / Associação de Engenheiros
Agrônomos do Ceará. – Fortaleza: Premius Gráfica e Editora,
2021.

184p.; il.; v. 26 ;150 x 210mm; Tiragem 500

Homologada pelo Conselho Regional de Engenharia e
Agronomia

ISSN 0376-1150

1. Agricultura - agronomia I. Título

CDD 630

É proibida a reprodução total ou parcial desta obra.
Respeite o direito autoral.

DIRETORIA EXECUTIVA

GESTÃO 2019/2021

PRESIDENTE

JOSÉ FLÁVIO BARRETO DE MELO

VICE-PRESIDENTE

FRANCISCO DE ASSIS BEZERRA LEITE

DIRETOR ADMINISTRATIVO

JOSÉ ALCY HOLANDA PINHEIRO

DIRETOR SECRETÁRIO

ANTÔNIO MOREIRA BARROSO NETO

DIRETOR DE RELAÇÕES INSTITUCIONAIS

JOSÉ FERREIRA DA SILVA (IN MEMORIAM)

DIRETORA FINANCEIRA

MAILDE CARLOS DO REGO

DIRETOR FINANCEIRO ADJUNTO

ODILON NEWTÁCIO

DIRETORES DE DEPARTAMENTOS

DIVULGAÇÃO E CULTURA: NIEDJA GOYANNA GOMES
GONÇALVES

MEIO AMBIENTE: SILVANDO EUGÊNIO DE SOUSA

POLÍTICA PROFISSIONAL: CÉLIO MOURA FERREIRA

TÉCNICO-CIENTÍFICO: JOSÉ SILVEIRA FILHO

CONSELHO FISCAL

TITULARES

PAULO DE TARSO MEYER FERREIRA (IN MEMORIAM)

JOÃO GOMES ASSUNÇÃO

SABINO ALANO MAGALHÃES BIZARRIA

SUPLENTES

FRANCISCO EDUARDO COSTA MAGALHÃES
MANUEL ELDERY PIMENTA DE OLIVEIRA
MANUEL MESSIAS SARAIVA BARRETO

CONSELHO DELIBERATIVO

TITULARES

UBIRATAN SALES VIEIRA
CÉLIO MOURA FERREIRA
ANÍZIO DE CARVALHO JÚNIOR

SUPLENTES

CÂNDIDO ANTÔNIO NETO
ITAMAR TEIXEIRA BEZERRA
JOSÉ WILLIAM AQUINO DE SOUZA
RONALDO LIMA MOREIRA BORGES

BOLETIM CEARENSE DE AGRONOMIA

EQUIPE EDITORIAL

Editor Científico: Engenheiro Agrônomo José Silveira Filho

Subeditor: Engenheiro Agrônomo João Licínio Nunes de Pinho

Corpo editorial

Engenheiro Agrônomo Antônio Moreira Barroso Neto

Engenheiro Agrônomo Francisco de Assis Bezerra Leite

Engenheiro Agrônomo Francisco de Assis Melo Lima

Engenheiro Agrônomo João Licínio Nunes de Pinho

Engenheiro Agrônomo José Arimatea Gonçalves

Engenheiro Agrônomo José Jackson Lima Albuquerque

Engenheiro Agrônomo José Maria Freire

Engenheiro Agrônomo José Silveira Filho

Engenheiro Agrônomo Luis Gustavo Chaves da Silva

Engenheira Agrônoma Mailde Carlos do Rego

Engenheira Agrônoma Maria Helena de Araújo

Engenheira Agrônoma Niedja Goyanna Gomes Gonçalves

Engenheiro Agrônomo Patrik Luiz Pastori

Conselho científico

Engenheiro Agrônomo Acúrcio de Alencar Araújo Filho

Engenheiro Agrônomo Antônio Albuquerque de Sousa Filho

Engenheiro Agrônomo Célio Moura Ferreira

Engenheiro Agrônomo Cândido Antônio Neto

Engenheiro Agrônomo Cláudio Matoso Vilela Lima

Engenheiro Agrônomo Cláudio Régis de Lima Quixadá

Engenheiro Agrônomo Fernando João Montenegro de Sales

Engenheiro Agrônomo Flávio Viriato de Saboya Neto (In Memoriam)

Engenheiro Agrônomo Francisco Célio Guedes de Almeida

Engenheiro Agrônomo Francisco Êsio de Souza

Engenheiro Agrônomo José Albérico de Araújo Lima

Engenheiro Agrônomo José Alcy Holanda Pinheiro

Engenheiro Agrônomo José Flávio Barreto de Melo

Engenheiro Agrônomo Mauro Barros Gondim

Engenheiro Agrônomo Odilon Newtácio Cruz

Engenheiro Agrônomo Silvando Eugênio de Sousa

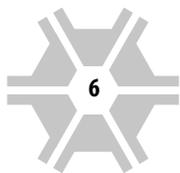
Engenheiro Agrônomo Ubiratan Sales Vieira

Secretário Executivo

Engenheiro Agrônomo Manoel Barbosa Filho

Revisão de estatística

Engenheiro Agrônomo José Jackson Lima Albuquerque



BOLETIM CEARENSE DE AGRONOMIA

CHAMADA PARA PUBLICAÇÃO

O Boletim Cearense de Agronomia – BCA, iniciativa da Associação de Engenheiros Agrônomos do Ceará – AEAC, através do Departamento Técnico-Científico, convida a todos os interessados a enviarem textos para a publicação de seu vigésimo sétimo número, nesta fase de reedição, previsto para dezembro de 2022. O último volume, 26, foi publicado em dezembro de 2021. A revista tem periodicidade anual e sua publicação será nas versões impressa e *online*.

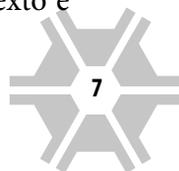
A revista foca na publicação de artigos científicos e técnicos que versem sobre experiências na prática extensionista em qualquer área relacionada à *Ciência Agrônômica*. Também conta com um espaço para outras contribuições, tais como resenhas, relatos de experiências e entrevistas sobre a profissão agrônômica.

I - INSTRUÇÕES PARA O PREPARO E ENCAMINHAMENTO DE ARTIGOS

(instruções sobre outros textos seguem na parte II)

Os artigos devem ter no mínimo 10 e no máximo 20 páginas, incluindo as referências bibliográficas. Todas as margens do texto devem ser de 2,5 cm.

Se no trabalho houver a inclusão de imagem(s), essa(s) deverá(ão) ser enviadas em outro arquivo com formato JPG e com resolução de, no mínimo, 400 dpis. No corpo do texto é necessário indicar qual imagem deve ser inserida.



Do título às palavras-chave em língua estrangeira, utilizar espaçamento simples. No texto, utilizar espaçamento 1,5. Para as referências bibliográficas, utilizar espaçamento simples. O texto deve manter a sequência e formatação a seguir:

Título do artigo em português

Título do trabalho em inglês ou espanhol

Nome do(s) autor(es): com nota de rodapé informando titulação, vinculação institucional e endereço eletrônico para correspondência. **Para garantir a integridade do processo anônimo de revisão (*blind peer-review*), essas informações não serão enviadas aos pareceristas.**

Agradecimento e/ou dedicatória: incluí-los brevemente após os nomes dos autores (itens opcionais).

Resumo: com no máximo 200 palavras e três a cinco **palavras-chave**.

Abstract ou Resumen: com no máximo 200 palavras e as mesmas três a cinco palavras-chave traduzidas para inglês ou espanhol.

Texto: todo o texto deverá ter fonte Times New Roman, tamanho 12 (exceto quando indicado tamanho diferente). Parágrafos devem ser iniciados com recuo de 1,25 cm (1 TAB). É obrigatório haver pelo menos três divisões referentes à introdução, ao desenvolvimento e à conclusão. Essas divisões podem ter quaisquer subtítulos, desde que o conteúdo tenha relação com elas. Durante o texto é essencial:

- usar sistema autor-data;
- inserir notas de rodapé apenas quando relevantes;
- que citações com até três linhas fiquem entre aspas no próprio corpo do texto;
- que citações com mais de três linhas sejam recuadas em 4 cm da margem esquerda, com fonte tamanho 11;

- que tabelas e gráficos estejam em fonte tamanho 11 e tenham legendas com fonte tamanho 10;
- evitar jargão extremamente técnico ou, quando este for necessário, fazê-lo vir acompanhado de uma breve explicação.

Referências bibliográficas: incluir apenas aquelas que constam no corpo do texto, conforme as normas da ABNT. Todos os *hyperlinks* devem ser removidos.

II - INSTRUÇÕES PARA O PREPARO E ENCAMINHAMENTO DE OUTROS TEXTOS

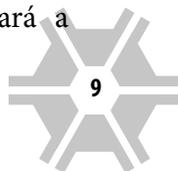
Outros textos devem ter a mesma formatação do artigo, com as seguintes exceções:

- ❖ o número de páginas fica circunscrito: resenhas, mínimo de 3 e máximo de 5; relatos, entrevistas e demais: mínimo de 4 e máximo de 8;
- ❖ esses textos podem dispensar os itens: Agradecimento e/ou dedicatória; Resumo e palavras-chave; Abstract/Resumen e Keywords/Palavras clave; Referências bibliográficas.

III – DA ACEITAÇÃO DOS TRABALHOS

Somente serão aceitos para seleção os artigos nacionais que obedeçam integralmente às presentes normas. Não serão aceitos resumos de revisão bibliográfica. Os manuscritos submetidos devem incluir, obrigatoriamente, resultados já alcançados. Não serão aceitos textos ainda por serem desenvolvidos e/ou com resultados ainda por serem obtidos.

Os trabalhos submetidos serão avaliados, conforme parecer de membro do conselho editorial anexo, para aceitação, por comissão científica, composta por professores e/ou profissionais indicados pelo AEAC que observará a



originalidade da abordagem e o atendimento às regras de redação e de formatação do texto, constantes desta norma.

As regras de redação e formatação do texto devem ser seguidas de modo estrito, especialmente quanto às notações científicas e às normas técnicas pertinentes. Havendo falhas insanáveis na observância das normas de redação e de formatação, o trabalho não será aceito para avaliação.

A originalidade da abordagem será constatada através de pesquisa bibliográfica adequada com o auxílio de *software* específico para testar documentos sob o crivo de existência de cópias indevidas de outros documentos publicados. Admite-se o limite de 3% para a indicação, por meio de software de pesquisa bibliográfica específico, de possível existência de cópias indevidas de documentos publicados no trabalho submetido para avaliação do BCA.

Para efeito da originalidade da abordagem, considera-se que um documento possui cópias indevidas, quando o mesmo adapta ou transcreve trechos de outros documentos publicados sem apresentar conformidade com a norma de citações de referências bibliográficas. Havendo cópias de trechos de outros documentos publicados sem a devida citação de referências bibliográficas, o trabalho não será aceito para avaliação e seleção para publicação no BCA.

O parecer NÃO ACEITO será devidamente justificado e comunicado ao primeiro autor, via mensagem eletrônica, não cabendo quaisquer recursos da parte dos autores do trabalho contra a decisão expedida.

IV – DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Em cumprimento ao que regulamenta a Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, e a Lei nº 12.853, de 14 de agosto de 2013, DECLARO que o artigo submetido à Revista CBA,

intitulado (citar o nome do artigo submetido) é de minha/nossa autoria e não viola os direitos autorais, conforme o Art. 184 do Código Civil Penal, Lei 10.406/2002.

Local e data.

Assinatura digital do(s) autor(es).

- ❖ O texto deve ser enviado com o termo de cessão de direitos.
- ❖ E-mail para envio: jsilveira.filho@yahoo.com.br
- ❖ Editor: José Silveira Filho, Associado da Associação Brasileira de Editores Científicos - ABEC
- ❖ Cel. (85) 99962-9723.

FONTES:

- 1) Normas para submissão – Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC/SOEA 77, Goiânia-GO, 2020.
- 2) Diretrizes para Autores – Revista EXTRAMUROS – Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Petrolina – PE, 2020.
- 3) Diretrizes para Autores – Revista EXPRESSA EXTENSÃO – Universidade Federal de Pelotas – UNIPEL, Pelotas-RS, 2020.
- 4) Tutorial de submissões – Revista CIÊNCIA AGRÔNOMICA – Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal do Ceará – UFC, 2009.
- 5) As responsabilidades do editor de um periódico científico. Estud. Psicol. Vol.7, no. 1, Natal, Jan. 2002. On-line version ISSN 1678 – 4669.

PARECER DE MEMBRO DO CONSELHO EDITORIAL

Parecerista:

Título do Trabalho:

AVALIAÇÃO

1. O trabalho trata claramente de extensão universitária?

() Sim () Não

Se a resposta for *Não*, o restante do parecer não precisa ser preenchido, pois é fundamental que os textos apresentados à revista tratem de extensão universitária.

2. Indicação da pertinência do assunto:

() É pertinente () Não é pertinente
() É parcialmente pertinente

Se a resposta for *É parcialmente pertinente*, por favor, preencha o campo abaixo:

Observações:

3. Articulação entre o tema tratado e sua base teórica

() Muito boa () Boa
() Satisfatória () Não aceitável

Se a resposta for *Não aceitável*, por favor, preencha o campo abaixo. O mesmo também pode ser preenchido caso o/a parecerista queira fazer sugestões.

Observações: _____

4. Coerência na argumentação

- Muito boa Boa
 Satisfatória Não aceitável

Se a resposta for *Não aceitável*, por favor, preencha o campo abaixo. O mesmo também pode ser preenchido caso o/a parecerista queira fazer sugestões.

Observações:

5. Clareza da redação

- Muito boa Boa
 Satisfatória Não aceitável

Se a resposta for *Não aceitável*, por favor, preencha o campo abaixo. O mesmo também pode ser preenchido caso o/a parecerista queira fazer sugestões.

Observações:

6. Uso de bibliografia atualizada e adequada ao trabalho

- Sim Não Ampliar
 Reduzir Não aceitável

Se a resposta for *Não* ou *Não aceitável*, por favor, preencha o campo abaixo. O mesmo também pode ser preenchido caso o/a parecerista queira fazer sugestões.

Observações: _____

7. Adequação e necessidade de ilustrações e tabelas

Não há tabelas/ilustrações

Muito boa Boa

Satisfatória Não aceitável

Ampliar Reduzir Corrigir

Se a resposta for *Não* ou *Não aceitável*, por favor, preencha o campo abaixo. O mesmo também pode ser preenchido caso o/a parecerista queira fazer sugestões.

Observações: _____

8. Qualidade e extensão do resumo

Muito boa Boa

Satisfatória Não aceitável

Ampliar Reduzir Corrigir

Se a resposta for *Não* ou *Não aceitável*, por favor, preencha o campo abaixo. O mesmo também pode ser preenchido caso o/a parecerista queira fazer sugestões.

Observações: _____

9. Redação do artigo segundo as normas da revista:

Sim Não Corrigir

Se a resposta for *Não* ou *Corrigir*, por favor, preencha o campo abaixo.

Observações: _____

10. Recomendação para esta publicação:

- O artigo é aceito sem necessidade de revisão
 O artigo é aceitável com revisão no seu teor, se satisfeitas as observações acima
 O artigo não pode ser publicado devido ao que foi exposto nos itens anteriores

Observações: _____

Local: _____

Data: ____/____/____.

Assinatura eletrônica ou escaneada do/a parecerista: _____

[O parecer com assinatura será usado para nossos registros. Para o/a autor/a do trabalho, o parecer será enviado sem assinatura e com um código no lugar do nome do/a parecerista, garantindo assim a lisura do processo de revisão por pares (*blind review*)

APRESENTAÇÃO

Passados 24 anos desde a última edição do Boletim Cearense de Agronomia (BCA), a Associação de Engenheiros Agrônomos do Ceará (AEAC) volta a publicar o seu informativo técnico, tornando a proporcionar aos associados e demais engenheiros agrônomos a oportunidade de Boletim Cearense de Agronomia, canal da entidade que proporciona aos seus associados e demais engenheiros agrônomos a oportunidade de divulgar seus estudos técnico-científicos pertinentes à ciência agrônômica.

O BCA tem por objetivo, além de prestigiar os autores de artigos e ensaios, nas mais diversas formas, levar à comunidade agrônômica do Brasil, e de outros países, fatos e experiências observados em pesquisas, perícias, experimentos e outros tipos de atividade, difundindo resultados de interesse da agronomia, nos seus mais variados segmentos.

A AEAC agradece aos colaboradores, pesquisadores e professores que participam deste projeto, com especial atenção para o corpo editorial e para a Caixa de Assistência dos Profissionais do CREA, no Ceará, (MUTUA-CE), patrocinadora do periódico.

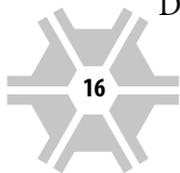
Fortaleza, 14 Dezembro de 2021

Eng. Agr. José Flávio Barreto de Melo

Presidente da AEAC e Vice-presidente para o Nordeste
da Confederação dos Engenheiros Agrônomos do Brasil
(CONFAEAB)

Eng. Agr. José Silveira Filho

Diretor do Departamento Técnico-científico da AEAC e
Editor Científico do BCA



SUMÁRIO

A intervenção técnica na mensuração dos dados ambientais causados por efluentes urbanos

José Flávio Barreto de Melo19

A sociologia rural e a formação do engenheiro agrônomo

José Silveira Filho49

As diferenças de resultados entre os aparelhos que trabalham nos planos topográficos (estação total) e cartográfico (receptores GNSS)

Ubiratan Sales Vieira.....76

Sensibilidade do mamoeiro (*Carica papaya* L.) cvs. Formosa e Havaí a fungicidas

José Silveira Filho, José Júlio da Ponte Filho (in memoriam),
Luís Antônio da Silva (in memoriam)94

Diversidade e distribuição de matrizes florestais nativas da flora cearense no Parques Estadual do Cocó

Luís Gustavo Chaves da Silva, Iury Alberto Mota de Lima 127

A dimensão agronômica na horta orgânica escolar

José Silveira Filho 149

Arborização urbana e percepção ambiental social: um desafio para gestões municipais do Ceará

Luís Gustavo Chaves da Silva, Anderson Nemuell da Costa
Oliveira 165



A INTERVENÇÃO TÉCNICA PERICIAL NA MENSURAÇÃO DOS DANOS AMBIENTAIS CAUSADOS POR EFLUENTES URBANOS

José Flavio Barreto de Melo

Resumo

O objetivo deste estudo foi mensurar os danos ambientais causados por efluentes urbanos lançados no açude do sítio Buenos Aires, na sede do município de Pedra Branca, Estado do Ceará. O caminho metodológico percorreu desde a pesquisa de campo com entrevistas até a perícia técnica. Os resultados permitiram apontar os efeitos nocivos da falta de saneamento básico e os meios de sanear basicamente as áreas urbanas, e máxime, a importância do profissional habilitado na realização dos serviços periciais para mensuração dos danos ambientais. As conclusões indicaram que a denúncia feita pela reclamante foi acobertada de razões técnicas, conforme laudo apensado neste trabalho.

Palavras-chave: Danos ambientais. Perícia ambiental. Valoração.

Abstract

The aim of this study was to measure the environmental damage caused by urban effluents released into the weir of the Buenos Aires site, in the municipality of Pedra Branca, State of Ceará. The methodological path ranged from field research with interviews to technical expertise. The results allowed to point out the harmful effects of the lack of basic sanitation and the means to basically clean up urban areas, and, maxi-

mally, the importance of a qualified professional in carrying out expert services for measuring environmental damage. The conclusions indicated that the complaint made by the claimant was covered up by technical reasons, as per the report attached to this work.

Keywords: Environmental damage. Environmental expertise. Valuation.

1. Introdução

O Direito é reflexo das atividades e conflitos humanos, e dele nascem as leis que tratam da natureza. O Brasil foi um dos primeiros países a estabelecer uma legislação ambiental. Em 1965, por meio da Lei nº 4.771, foi estabelecido o Código Florestal Brasileiro, que considerou como áreas de preservação permanente as florestas e outras formas de vegetação situadas ao longo dos rios ou qualquer outro curso d'água, de acordo com as faixas estabelecidas na mesma lei.

Na década de 1970, na Suécia, foi realizado o primeiro grande debate mundial a respeito do tema, com participação de mais de 170 países, com foco no futuro do planeta. Cinco anos depois, na Conferência de Tbilisi, foram discutidas estratégias que punham a educação ambiental como fator importante para a preservação do meio ambiente.

A educação ambiental promove processos que contribuem para que indivíduos e a coletividade construam valores sociais, conhecimentos, habilidades atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem como de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. As experiências serviram para a elaboração da Lei nº 6.938/81 (BRASIL, 1981).

A proteção e defesa por parte da União dedicada à saúde, águas e florestas foram ampliadas pela Constituição de 1988, nos arts. 22, IV (águas, energia, informática, telecomunicações e radiodifusão); 24, VI (florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição) e VIII (responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor estético, histórico, turístico e paisagístico).

Desse modo, objetivando a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, criou-se a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Dentre os princípios da PNMA está a promoção da educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive às comunidades, objetivando capacitá-las para suas participações ativas em prol do meio ambiente, que mereceu tratamento especial no artigo 225 da Constituição Federal Brasileira.

Assim, a Educação Ambiental, representada pela consciência por ela passada à população, apoiada pela Legislação e pelo Direito Ambiental, são importantes instrumentos de socialização das pesquisas e atividades de conservação da biodiversidade e de revisão de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras. Esse conhecimento adquirido possibilita a atuação da sociedade como agente ambiental e de mobilização, capaz de avaliar as implicações dos impactos gerados pelas ações antrópicas.

Dessa forma, a legislação abriu um leque de opções para que todos os cidadãos pudessem, por meio de insatisfações quanto à gestão ambiental, recorrer à justiça, alegando os seus direitos de usufruir um ambiente saudável e equilibrado para todos.

Fundamentada nesse dispositivo legal, a proprietária do sítio Buenos Aires, localizado no município de Pedra Bran-

ca, no Estado do Ceará, moveu uma ação junto ao Ministério Público Estadual, visando sanar os problemas ambientais sofridos pela recorrente.

A ação indica que o açude localizado na área do sítio em questão passou a ser o depositário final de parte de efluentes da cidade, desprovida de um sistema de saneamento básico e tratamento de esgoto.

Essa prática, realizada por aproximadamente cinco anos, acarretou diversos danos ambientais à propriedade, com a poluição do açude, impossibilitando as atividades de pesca, o uso para irrigação das plantações do seu entorno, o uso da água para consumo humano e dos bovinos ali criados.

Entretanto, todas essas alegações por parte do requerente necessitaram de um parecer imparcial e legal, na forma de Laudo Pericial, em que o profissional habilitado, nomeado pela Justiça, no caso Ministério Público Estadual, Fórum de Pedra Branca, se obrigaria a vistoriar, avaliar e valorar as consequências das práticas ilegais ali exercidas, identificando seus responsáveis.

O levantamento dos fatos observados e analisados resultou na elaboração de um relatório elaborado pelo Perito nomeado para atuar no referido processo, o Engenheiro Agrônomo José Flávio Barreto de Melo.

Este trabalho pretende demonstrar os resultados do Laudo Técnico, valorando agravos ambientais, por meio de resultados da aplicação de metodologia própria e escolhida dentre outras para tal, apresentando a legislação pertinente às questões ambientais e analisando a importância dos serviços periciais para elucidações das questões lesivas ao meio ambiente.

Para alcançar tais objetivos foram realizadas pesquisas bibliográficas, à luz de estudos de autores renomados na área,

como Almeida (2008), Arantes (2005), Seiffert (2009), dentre outros, além da pesquisa de campo descritiva e todas as observâncias necessárias ao Código de Processo Civil, inerentes às perícias judiciais.

Destarte, o trabalho possui relevância econômica, social e ambiental, além de ser um assunto de comprovado interesse de profissionais ligados às áreas da engenharia ambiental, engenharia civil, engenharia agrônoma, perícia ambiental, auditoria ambiental e jurídica.

Esse artigo, inicialmente, na introdução trata da legislação ambiental, justificativa e objetivos. Depois, descreve a legalidade da perícia ambiental na fundamentação teórica. Em seguida, aborda o percurso metodológico e a elaboração do laudo pericial. Por fim, apresenta os resultados e as conclusões.

2. A legalidade da perícia ambiental

A perícia ambiental tem por objetivo a análise do meio ambiente, em que são analisados os fatores da administração ambiental referentes às atividades humanas, utilizando alguns dispositivos legais, como a Lei 9.605/98, Lei 9.638/81 e Constituição Federal, entre outros, servindo como um dispositivo norteador para os atos danosos contra a fauna e flora, assim como o ordenamento urbano, conforme a visão de Arantes (2009, p. 22):

A Perícia Ambiental tem por objetivo identificar possível dano ambiental, sua extensão, abrangência, agentes envolvidos, ou até o risco de ocorrência deste dano. Normalmente este dano ambiental é gerado como consequência de alguma atividade antrópica, realizada por pessoa física e/ou jurídica de interesse público ou privado. Prevê a perícia ambiental então a identificação e possível avaliação dos danos ambientais tanto em sua forma quantitativa ou qualitativa.

Todas as atividades periciais, no âmbito ambiental, são amparadas pelo Código de Processo Civil, assim como outras modalidades de perícia. Entretanto, a perícia ambiental poderá recorrer à legislação ambiental pertinente que rege sobre a proteção ambiental (ARAÚJO, 1999 *apud* ALMEIDA, 2008)

As perícias são atividades que observam um conjunto de elementos configurados, por meio das ações humanas em detrimento das obras de administração ambiental, que inclui diversas atividades imprudentes, como as ações de falta de ordenamento dos resíduos sólidos e ações poluentes, ratificadas pela Lei 9.605/98, no Art. 33: “Provocar, pela emissão de efluentes ou carreamento de materiais, o perecimento de espécimes da fauna aquática existentes em rios, lagos, açudes, lagoas, baías ou águas jurisdicionais brasileiras” (BRASIL, 1998).

De acordo com Arantes (2009), a perícia ambiental trata-se um uma atividade técnica, desenvolvida por um profissional qualificado, que tem por objetivo averiguar, esclarecer e analisar fatos que visem apurar os motivos determinantes de um evento, avaliando bens, custos, direitos e deveres.

A perícia é dividida em três etapas: o exame, a vistoria e a avaliação de acordo com o Código de Processo Civil, art. 420, e o juiz determinará se um fato necessitará de um perito quando houver necessidade de um conhecimento especial ou técnico, para embasar as provas de determinado ato. Essas etapas da perícia são definidas por Almeida (2008) da seguinte forma:

Exame é a inspeção técnica de pessoas, coisas, móveis ou semoventes, para verificação de fatos circunstâncias relevantes à demanda. Vistoria consiste na inspeção técnica no local, que permite a total identificação do objeto da perícia e a complementação de elementos informativos. É a vista ao local com o objetivo de identificar *in loco* todos os elementos físicos que servirão para formar uma idéia sobre o valor de um bem, as causas do laudo e o estado

de conservação de um bem. A avaliação é a estimativa do valor pecuniário de coisas ou obrigações. Representa uma identificação, quando feita em inventário, partidas, desapropriações, indenizações etc., ou seja, determinação de justo valor (ALMEIDA, 2008, p. 29).

De acordo com Almeida *et al.* (2004), para elucidação dos fatos, é necessário que os impactos se encontrem devidamente identificados em conjunto com o diagnóstico ambiental, assim como de estudos técnicos, onde o cenário faça-se apresentado, a fim de que sejam elaboradas ações apropriadas para que as oportunidades de reabilitação se tornem possíveis, e conclui:

Em todas as áreas técnico-científicas do setor humano, sobre as quais o conhecimento jurídico do magistrado não é suficiente para emitir **opinião técnica** a respeito, faz-se necessária uma **perícia** para apurar circunstâncias e/ou causas relativas a fatos reais, com vistas ao esclarecimento da verdade. A perícia surge normalmente em decorrência de uma demanda, por iniciativa de uma das partes interessadas na busca de **provas de atos e fatos** por ela levantados para fundamentar um direito pleiteado. A perícia pode ainda surgir por iniciativa do juiz, para o conhecimento e esclarecimento de atos e fatos (ALMEIDA, 2008, p. 21, grifos do autor).

Dessa forma, é necessário que todas as informações prestadas pelos peritos sejam fidedignas, pois o perito que cometer a infração de apresentar informações irreais sofrerá algumas punições: “[...] ficará inabilitado, por 2 (dois) anos, a funcionar em outras perícias e incorrerá na sanção que a lei penal estabelecer” (BRASIL, 2008).

A justiça deposita toda confiança no trabalho pericial, em que os resultados periciais servem como documento oficial de ratificação dos acontecimentos e fatos verificados no local da ação, e esses resultados são utilizados pela justiça para a aplicação do veredicto final, de acordo com Kaskantzis Neto (2005, p. 43):

Os quesitos de uma perícia ambiental são as questões formuladas pelas partes envolvidas no processo e que devem ser respondidas de forma técnica e imparcial, buscando esclarecer os interessados a respeito da matéria em análise. Para se responder os quesitos de uma perícia ambiental utilizam-se dados técnicos das normas, fotografias, referências bibliográficas especializadas, modelos matemáticos, questionários de respostas, visitas ao local em análise, resultados de análises de laboratório, entre outros.

Embasados em todos os quesitos que um perito necessita realizar para apuração de fatos pertinentes a uma ação, o próximo capítulo é destinado à apresentação resumida do laudo técnico pericial, demonstrando na prática a importância da perícia e como os resultados podem ser benéficos para as partes interessadas.

Para a obtenção dos resultados presentes no laudo, foram necessárias algumas atividades que visaram examinar, visitar e avaliar os danos ambientais causados no local pericial, assim como a aplicação de metodologia de valoração dos agravos, a fim de que os problemas sejam sanados, no futuro, de forma satisfatória por quem de direito.

A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 6º, dispõe sobre o direito de qualquer cidadão de requerer, junto ao Poder Público, ações judiciais com a finalidade de averiguar

situações ilícitas que causem danos ao meio ambiente, com prejuízo também ao próprio requerente. Este foi o caso do estudo em questão, em que a proprietária do Sítio Buenos Aires, em Pedra Branca, no Estado do Ceará, promoveu ação judicial que culminou em um mandato judicial para uma perícia ambiental, sob responsabilidade do técnico engenheiro agrônomo e autor deste trabalho, juntamente de seu assistente, o geólogo Lauriston Ferreira Gomes Neto.

Os serviços periciais foram prestados conforme descritos no Código de Processo Penal Art. 422. “O perito cumpriu escrupulosamente o encargo que lhe foi cometido, independentemente de termo de compromisso. Os assistentes técnicos são de confiança da parte, não sujeitos a impedimentos ou suspeição”.

Destarte, os trabalhos de perícia ambiental foram aplicados na localidade, contando também com o acompanhamento dos representantes da Prefeitura Municipal, parte representada por advogado e engenheiro civil constituídos.

As questões levantadas pela proprietária do sítio, as quais embasaram o Laudo Pericial Ambiental, foram a poluição do açude e o desmantelamento de atividades de pesca realizadas em sua bacia hidráulica e agropastoris com irrigação, pecuária e horticultura, nas áreas de entorno do reservatório.



Figura 1 – Entrevista com agricultores e pescadores
Fonte: Laudo Técnico Pericial.

A realização das entrevistas teve como principal objetivo o levantamento de informações provenientes dos ex-moradores/trabalhadores, a fim de saber quais eram seus posicionamentos em relação à questão levantada pela requerente, suas atividades de então e suas ações laborais na produção e comercialização dos produtos.

A segunda atividade contou com um trabalho de diagnose, em que foi realizada a descrição do sítio, a relação foco-fonte, vistoria, dimensionamento amostral, da área ou região de cultivo por meio de GPS portátil, assim como a identificação dos produtos cultivados, suas áreas e suas produtividades. No que se refere à vistoria, ficou acordado entre as partes que seria realizada uma avaliação do espelho d'água do açude e dos principais locais de lançamento de efluentes. Os seguintes resultados estão conforme o Laudo Técnico Pericial de Avaliação Econômica (2010):

Foi verificado que efluente (esgotos a céu aberto) da cidade de Pedra Branca são lançados diretamente sem qualquer tipo de tratamento

no açude do sítio Buenos Aires, provenientes principalmente da zona urbana.

Lançamento de efluentes (esgotos residenciais, posto de combustível, comércio etc.) sem qualquer tipo de tratamento oriundo de aproximadamente 1\4 da cidade de Pedra Branca para o açude do sítio periciado (a área real e número de habitações e habitantes não foi mensurada e sim apenas estimada). O número exato não mudará o grau de poluição constatado.

Consequências Diretas:

Contaminação da água.

Má qualidade da água para produção de peixes.

Má qualidade da água para irrigação de fruticultura e hortaliças.

Má qualidade da água para irrigação de milho, feijão e arroz.

Má qualidade da água para uso doméstico.

Má qualidade da água para o lazer.

Consequências Potenciais:

Contaminação da população e de animais por ingestão direta e indireta da água.

Perca da população na geração de emprego e renda

Perca da água para o uso doméstico (beber e tomar banho)

Perca do ambiente natural para o lazer

Área de Acerola – $2.604\text{m}^2 = 0,26\text{ha}$

Área de Horta = $20.345\text{m}^2 = 2,03\text{ha}$

Área de Arroz = $55.383\text{m}^2 = 5,53\text{ha}$

Área 1 – Milho\feijão = $12.604,10\text{m}^2 = 1,26\text{ha}$

Área 2 – Milho\feijão = $35.782,70\text{m}^2 = 3,58\text{ha}$

A pecuária bovina e a criação de peixes também foram duramente afetadas, chegando à sua extinção, como pode ser visto no Laudo Técnico, de forma resumida, nos Apêndices deste trabalho.

Como formas de averiguação mais detalhada da contaminação das águas do corpo aquático afetado, foram coletadas 09 amostras de água, sendo 05 para análises microbiológicas e 04 para análises físico-químicas e organolépticas. Dos esgotos da cidade, Riacho das Pedrinhas (Figura 2), Riacho da Oiticica (Figura 3) e bueiros localizados no Bairro Parque Bugari (Figura 4) e no Bairro Riso do Prado, especificamente na rua Maria de Fátima Brito Cavalcante (Figura 5), foram coletadas 07 amostras, sendo 04 para análises microbiológicas e 03 para físico-química e organoléptica.

As análises ficaram sob a responsabilidade de um técnico farmacêutico, bioquímico e sanitarista do Laboratório Bio



Figura 2 – Efluentes urbanos no Riacho as Pedrinhas. Fonte: Laudo Pericial, 2010



Figura 3 – Efluentes urbanos no Riacho a Oiticica. Fonte: Lau-
do Pericial, 2010



Figura 4 – Efluentes urbanos no Parque Bugari. Fonte: Lau-
do Pericial, 2010



Figura 5 – Rua Maria de F. Barreto Cavalcante. Fonte: Laudo Técnico Pericial (2010).

Em seus resultados, o Laboratório de Análises Ambientais apontou que a qualidade das águas analisadas contraria o padrão físico-químico para águas doces, classe 2 da Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005, e são impróprias para os fins a que se destina.

A Resolução CONAMA 357 dispõe sobre a classificação das águas em seu Art. 4º, inciso III, da seguinte forma:

- Art. 4o As águas doces são classificadas em:
- III - classe 2: águas que podem ser destinadas:
- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
 - b) a proteção das comunidades aquáticas;
 - c) a recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;

d) a irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e

e) a aquicultura e a atividade de pesca (BRASIL, RESOLUÇÃO CONAMA, 357, Art. 4º).

As etapas seguintes da elaboração do laudo pericial foram desenvolvidas no escritório, compreendendo pesquisas bibliográficas, dissertação de todas as etapas que compõem tecnicamente e legalmente o documento, incluindo a elaboração de quadros e tabelas, inventário fotográfico, respostas a quesitos, a aplicação da metodologia para encontrar o valor pecuniário do dano e a conclusão. Esses resultados de dano ambiental, obtidos por meio da perícia realizada no local na lide, suscitaram em outra ação realizada pela equipe: a valoração do dano ambiental, apresentado no próximo capítulo.

b) Valoração do agravo ambiental

De acordo com Kaskantzis Neto (2005), o método de valoração dos danos ambientais é dividido em dois grupos: o método do enfoque da valoração objetiva que se refere à obtenção de dados por meio de experimentos em estudos de campo, onde são observadas as funções-dano-resposta, e o método da valoração subjetiva, que se trata da avaliação de possíveis danos causados ao meio ambiente.

Existem atualmente dois tipos de modelos de valoração: teóricos e empíricos. Os modelos teóricos foram desenvolvidos por universidades, agências do governo e centros de pesquisa, sendo calibrados no campo por intermédio de dados experimentais, com a finalidade de obtenção dos resultados (KASKANTZIS NETO, 2005).

De acordo com Arantes (2009), os modelos empíricos foram desenvolvidos por órgãos ambientais e de apoio às promotorias de justiça, suprindo necessidades específicas e de apoio às promotorias de justiça. Entretanto devem ser aplicados de forma conservadora, recomendados somente para os casos iguais ou semelhantes aos casos utilizados para desenvolvê-lo.

Entretanto, vale salientar que, apesar dos esforços e das tentativas realizadas até o momento, ainda não foi desenvolvido nenhum modelo empírico para a estimativa do valor do dano de qualquer componente do sistema ambiental, de forma individual ou conjunta, e valoração total do dano, que representa a soma do dano social e biofísico.

Com o passar dos anos, mediante a necessidade da apuração econômica de agravos ambientais, foram desenvolvidas algumas metodologias para a prática de valoração, contudo, atualmente, os modelos para valoração de danos ambientais mais utilizados são:

- FATOR AMBIENTAL
- IBAMA
- CARDOZZO
- CATES
- CESTESB
- DEPRN

b.1) Métodos de valoração

Com o crescimento da análise econômica no âmbito ambiental, existe a necessidade de estudos referentes à valoração dos bens e impactos ambientais, definida da seguinte forma por Kaskantzis Neto (2005, p. 78): “A valoração econômica do meio ambiente constitui-se em um conjunto de métodos e técnicas que buscam estimar valores para os ativos ambientais e para os bens e serviços por eles gerados e danos ambientais”.

O primeiro método a ser apresentado é o Método Fator Ambiental, onde, de acordo com Romanó (1999 *apud* KASKANTZIS NETO, 2005), apesar de a natureza ter um valor abstrato, deva ser incorporada no somatório dos cálculos de valoração. Desta forma, esse método propõe que o valor da natureza ou fator ambiental seja um valor fixo de 100%.

O segundo modelo trata-se do método do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA), desenvolvido por técnicos daquela autarquia federal, voltado para medir o impacto ambiental das ocupações das Unidades de Conservação, onde são calculados os danos ambientais verificados nesses espaços públicos.

Por sua vez, o método Cardozzo relaciona-se à aplicação de valores intangíveis, ou seja, aqueles que não têm um valor de mercado estabelecido. Por exemplo: o custo da morte de microrganismos como fungos ou bactérias.

O quarto método, Custos Ambientais Totais Esperados (CATE), foi desenvolvido para valoração de danos ambientais irreversíveis, causados de forma intermitente ou contínua.

O método CETESB foi criado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental com a finalidade de valorar os danos causados no ambiente marinho em virtude dos derrames de petróleo ou de seus derivados.

Por fim, o método DEPRN, elaborado pelo Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais, em São Paulo, tem como proposta principal ser aplicado de maneira prática e que atenda às condições brasileiras, descritas da seguinte forma:

A metodologia proposta é bastante simples e consiste basicamente no uso de duas tabelas. Na primeira tabela, o meio ambiente é dividido em seis aspectos ambientais: ar; água; solo e subsolo; fauna; flora e paisagem. Para cada as-

pecto do ambiente são considerados dois tipos de dano e, para cada tipo de dano são descritos e qualificados diversos agravos (KASKANTZIS NETO, 2005, p. 120).

b.2) Método de validação / valoração

Pelas particularidades apresentadas pelos vários métodos de valoração, o de melhor aplicação na perícia foi o DE-PRN.

A metodologia proposta consiste basicamente em duas etapas: na primeira etapa, o meio ambiente é dividido em seis aspectos ambientais: ar; água; solo e subsolo; fauna; flora e paisagem.

Para cada aspecto do ambiente são considerados dois tipos de dano, e, para cada tipo de dano, são descritos e qualificados diversos agravos.

O perito, durante a perícia da área impactada, definiu os aspectos ambientais afetados e, para cada um deles, os tipos de dano. Em uma segunda etapa, o perito analisou o agravo, qualificando-os de acordo com critérios pré-estabelecidos.

A definição do tipo de dano e os critérios de qualificação dos agravos, são descritos em separado para cada um dos aspectos ambientais. De acordo com os critérios de qualificação dos agravos, eles recebem um número que varia de 0 a 3 unidades.

Assim, ao final da análise, o perito ambiental avaliador obteve, para cada um dos seis aspectos ambientais (ar; água; solo/subsolo; fauna; flora e paisagem), um índice numérico correspondente à qualificação dos agravos e, portanto, ao dano ambiental em análise.

Na sequência, para cada índice numérico, associado a cada aspecto ambiental, foi atribuído um fator de multiplicação, mostrado na Tabela 1.

A perícia encontrou o valor de indenização por meio do somatório dos fatores de multiplicação, vezes o valor de exploração, conforme mostrado pela relação abaixo:

O valor de exploração é o valor de mercado dos bens apropriados ou lesados, objeto da ação civil.

$$\text{INDENIZAÇÃO} = \Sigma (\text{Fator de multiplicação}) \times \text{Valor de Exploração}$$

Considerando que algum bem degradado não tem valor de mercado estabelecido, como por exemplo: atmosfera, ecossistema aquático, lençol de água subterrânea, a metodologia propõe a utilização do valor de recuperação do bem ou recurso lesado, para o cálculo do dano ambiental, conforme a fórmula abaixo:

$$\text{INDENIZAÇÃO} = \Sigma (\text{Fator de multiplicação}) \times \text{Valor de Recuperação}$$

Neste caso, o perito ambiental poderá estudar e indicar qual será o método de recuperação mais adequado para cada situação analisada (controle da poluição atmosférica; recuperação da área desmatada; recuperação do espelho d'água etc.) e, a partir desta seleção, estimar o custo da recuperação.

A Tabela 1 apresenta os índices numéricos correspondentes à qualificação dos agravos, segundo o aspecto ambiental e o fator de multiplicação.

Tabela 1 – Índices numéricos correspondentes à qualificação dos agravos, segundo o aspecto ambiental e o fator de multiplicação

ASPECTO DO AMBIENTE	INTERVALO DO ÍNDICE NUMÉRICO CORRESPONDENTE À QUALIFICAÇÃO DOS AGRAVOS				
AR	≤6,8	≤13,6	≤20,4	≤27,2	≤34,0
ÁGUA	≤7,2	≤14,4	≤21,6	≤28,8	≤36,0
SOLO-SUBSOLO	≤7,5	≤15,0	≤22,5	≤30,0	≤37,5
FAUNA	≤6,4	≤12,8	≤19,2	≤25,6	≤32,0
FLORA	≤6,6	≤13,2	≤19,8	≤26,4	≤33,0
PAISAGEM	≤8,0	≤16,0	≤24,0	≤32,0	≤40,0
FATOR DE MULTIPLICAÇÃO	1,6	3,2	6,4	12,8	25,6

Fonte: Kaskantzis Neto (2005).

4. Apresentação de resultados / valoração do método DEPRN

Foi vistoriado todo o entorno do açude Buenos Aires, entrada de efluentes, forma e qualidade da contaminação, as atividades realizadas antes e depois do dano, tipos de cultivo e suas produtividades por meio de irrigação.

Simultaneamente foram realizadas coletas\análises de amostras da água do açude para confirmação da contaminação (resultados no Apêndice) e realizada reunião/entrevista com agricultores e pescadores, sob as vistas dos representantes da Ré e do Autor.

Dimensionamento da área produtiva irrigada por meio de Global Positioning System (GPS):

Acerola

Coordenadas

P1 – 420339\9396153

P2 – 420375\9396186

P3 – 420301\9396203

P4 – 420284\9396170

Área de Acerola – $2.604\text{m}^2 = 0,26\text{ha}$

Horta (tomate / pimentão / beterraba / batata doce)

Coordenadas

P1 – 419954\9396125

P2 – 420128\9396054

P3 – 420176\9396170

P4 – 419977\9396206

Área de Horta = $20.345\text{m}^2 = 2,03\text{ha}$

Arroz

Coordenadas

P1 – 420221\9395811

P2 – 420181\9395663

P3 – 420120\9395608

P4 – 420205\9395287

P5 – 420248\9395239

P6 – 420320\9395363

Área de Arroz = $55.383\text{m}^2 = 5,53\text{ha}$

Área 1 – Milho/Feijão

Coordenadas

P1 – 419954\9396125

P2 – 419977\9396206

P3 – 419862\9396097

P4 – 419936\9396229

Área 1 – Milho/feijão = $12.604,10\text{m}^2 = 1,26\text{ha}$

Área 2 – Milho/Feijão

Coordenadas

P1 – 419882\9395814

P2 – 420064\9395815

P3 – 420087\9395955

P4 – 419867\9396029

Área 2 – Milho\feijão = $35.782,70\text{m}^2 = 3,58\text{ha}$

Peixe

Tipo de Peixe – Tilápia, Curimatã, Traíra

Produção – 15kg / mês / pescador

Pescadores – 10 pescadores

Total da produção = 150kg/mês

Bovino

100 cabeças de gado mestiço\holandês

Tabela 2 – Qualificação dos Danos X Fator Multiplicador

ASPECTO DO AMBIENTE	INTERVALO DO ÍNDICE NUMÉRICO CORRESPONDENTE À QUALIFICAÇÃO DOS AGRAVOS				
	AR	≤6,8	≤13,6	≤20,4	≤27,2
ÁGUA	≤7,2	≤14,4 (10,5)	≤21,6	≤28,8	≤36,0
SOLO-SUBSOLO	≤7,5	≤15,0	≤22,5	≤30,0	≤37,5
FAUNA	≤6,4 (3,0)	≤12,8	≤19,2	≤25,6	≤32,0
FLORA	≤6,6 (3,0)	≤13,2	≤19,8	≤26,4	≤33,0
PAISAGEM	≤8,0	≤16,0	≤24,0	≤32,0	≤40,0
FATOR DE MULTIPLICAÇÃO	1,6	3,2	6,4	12,8	25,6

Fator de multiplicação

- Água – 3,2
- Fauna – 1,6
- Flora – 1,6
- Total = 6,4 = Fator de Multiplicação

CÁLCULO DE VALORAÇÃO = FATOR MULTIPLICADOR x
VALOR DE EXPLORAÇÃO x TEMPO DECORRIDO

Tabela 3 – Lucro cessante das atividades agropecuárias

CONSOLIDACAO DE RECEITAS CESSANTES PARA UM PERIODO DE 5,33 ANOS=5 ANOS E 4 MESES=1920 DIAS								
PRODUTO	AREA EXPLORADA	RECEITA LIQUIDA POR SAFRA OU ANUAL (R\$/HA)	RECEITA LIQUIDA POR AREA EXPLORADA (R\$)	CICLO DO PRODUTO	NUMERO DE SAFRAS ANUAIS	RECEITA LIQUIDA ANUAL (R\$)	ANOS DE EXPLORACAO	VALOR TOTAL (R\$)
ACEROLA	0,26	2.602,75	676,72	PLURIANUAL	2,00	1.353,43	5,33	7.213,78
BETERRABA	0,10	576,59	57,66	PLURIANUAL	2,00	115,32	5,33	614,64
BATATA DOCE	1,50	950,65	1.425,98	PLURIANUAL	2,00	2.851,95	5,33	15.200,89
PIMENTÃO	0,20	4.845,00	969,00	PLURIANUAL	2,00	1.938,00	5,33	10.329,54
TOMATE	0,20	18.749,80	3.749,96	PLURIANUAL	2,00	7.499,92	5,33	39.974,57
ARROZ	5,53	331,33	1.832,25	120 DIAS	2,00	3.664,51	5,33	19.531,84
MILHO x FEIJAO	4,84	179,40	868,30	120 DIAS	2,00	1.736,59	5,33	9.256,04
PEIXE	1,00	3.150,00	3.150,00	PLURIANUAL	1,00	3.150,00	5,33	16.789,50
BOVINO (cabeças)	100,00	17.251,20	17.251,20	PLURIANUAL	1,00	17.251,20	5,33	91.948,90
TOTAL						39.560,92		210.859,70

Fonte: Laudo Técnico de Avaliação Economia (2010).

De acordo com o Laudo Técnico de Avaliação Econômica (2010), todas as contas dos plantios antes existentes foram baseadas em planilhas da Secretaria da Agricultura do Estado/ EMARTERCE, Banco do Nordeste, Instituto Agropolos do Ceará, Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNO-CS) e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). A bovinocultura baseou-se em trabalhos da EMBRAPA. O preço de grãos no campo valeu-se do IBGE, e uma pesquisa na CEASA-CE apontou os preços das hortaliças.

Por fim, foi verdadeiro afirmar que, a manter-se o *status quo*, ou seja, os despejos dos efluentes sem tratamento no corpo d'água periciado, os agravos continuariam a gerar impacto ambiental negativo e, conseqüentemente, a perpetuação do nexo causal da lide e os danos econômicos (interesse individual) e ao meio ambiente (interesse difuso e coletivo).

Desta forma, a perícia encontrou:

Quadro 1 – Valoração dos danos: interesse individual
Valor atribuído a interesse individual: R\$ 210.859,70 (Duzentos e dez mil, oitocentos e cinquenta e nove reais e setenta centavos).

Valor dia: R\$ 210.859,70/1.920 dias = R\$ 109,82/dia.

Quadro 2 – Valoração dos danos: interesse coletivo
Valor atribuído a interesse difuso e coletivo: R\$ 210.859,70 x 6,4 = R\$ 1.349.502,10 (Hum milhão trezentos e quarenta e nove mil, quinhentos e dois reais e dez centavos).

Valor dia: R\$ 1.349;502,10/1.920 dias = R\$ 702,86/dia.

O Laudo, após sua conclusão, foi protocolado no Ministério Público Estadual, mais precisamente no Fórum da sede municipal, cabendo daquela data em diante ser analisado pelo competente representante, o Juiz, possuidor de autoridade para decidir sobre a lide instalada.

5. Conclusões

A ação movida pelos proprietários da Fazenda Buenos Aires, em Pedra Branca-CE, contra os responsáveis pelos danos ambientais ali causados, foi, portanto, um retrato fiel da conscientização e do espírito conservacionista já presente na população, independentemente da distância dos grandes centros urbanos, naturalmente os maiores irradiadores dos temas desenvolvimentistas.

Após a avaliação realizada nesta Perícia Ambiental, a equipe detectou nexos causais, relação fonte-foco e evidências objetivas de contaminação e danos ambientais por lançamentos de efluentes (esgotos) advindos de parte da cidade de Pedra Branca-CE, como já comentado.

Dois principais problemas que qualquer cidade enfrenta é a coleta e o tratamento dos resíduos por ela gerados. Quanto maior o número de pessoas que vive em uma determinada cidade, maior será a sua geração de resíduos. Cada resíduo possui características específicas que levam à necessidade de diferentes formas de coleta, tratamento e disposição. Na maioria dos casos, o volume de resíduos gerados supera, em muito, a capacidade natural de assimilação do meio que circunda esses centros urbanos. Como resultado, temos a crescente deterioração das condições ambientais.

No caso específico dos resíduos de esgotamento sanitário, durante muito tempo os limitados investimentos nessa área dirigiam-se basicamente à construção dos sistemas de coleta. Além da poluição, o despejo do esgoto bruto nos corpos d'água pode gerar uma série de problemas relacionados com a saúde das pessoas que vivem nas regiões de influência desses recursos hídricos.

A grande deficiência de saneamento básico em vários municípios cearenses, em especial de esgotamento sanitário, impõe a um grande número de pessoas riscos inaceitáveis de exposição direta ou indireta a esgotos sanitários.

O volume de esgoto lançado no solo ou em corpos d'água, em estado bruto ou insuficientemente tratado, constitui expressiva carga de organismos patogênicos excretados por indivíduos infectados no meio ambiente.

Mesmo nos locais onde há estações de tratamento, são reais os riscos de contaminação de pessoas pelo contato direto ou indireto com o efluente tratado. Esse quadro de deficiência da barreira sanitária tem forte influência nos indicadores de saúde, muito abaixo dos padrões mínimos da dignidade humana em várias regiões brasileiras.

Os principais impactos ambientais causados pelo lançamento do esgoto em corpos d'água são: contaminação por patóge-

nos, depleção do oxigênio contido, problemas de toxidez, aumento na turbidez e mudanças na coloração (dificultando a passagem da luz e, com isso, dificultando a fotossíntese), assoreamento e odores desagradáveis.

Existe hoje uma grande preocupação em relação ao grau de tratamento e ao destino final dos esgotos, e suas consequências sobre o meio ambiente, a qualidade das águas e seus usos benéficos.

O esgoto bruto ou efluentes de fossas sépticas, lançados diretamente em lagoas, açudes, rios e outros, causam sérios riscos para o habitat aquático, diminuindo o nível de oxigênio dissolvido e causando contaminação da cadeia alimentar por bioacumulação, quando há presença de substâncias tóxicas.

Assim sendo, é de vital importância o tratamento de efluentes principalmente nos aglomerados urbanos, através de Estações de Tratamento de Efluentes – ETE, quase sempre construídas pelas iniciativas públicas ou, às vezes, por consórcio público-privado.

Por fim, é verdadeiro afirmar que, a manter-se o status quo, ou seja, o despejo dos efluentes sem tratamento no corpo d'água periciado, os agravos continuarão a gerar impacto ambiental negativo e, conseqüentemente, a perpetuação do nexo causal da lide e os danos econômicos (interesse individual) e ao meio ambiente (interesse difuso e coletivo).

6. Referências bibliográficas

ALMEIDA, Josimar Ribeiro de; BASTOS, Anna Christina Saramago; MALHEIROS, Telma Marques; SILVA, Dalton Marcondes. **Política e planejamento ambiental**. 3 ed. Rio de Janeiro: Thex, 2004.

ALMEIDA, Josimar Ribeiro de. **Perícia ambiental, judicial e securitária: impacto, dano e passivo ambiental**. Rio de Janeiro: Thex, 2008.

ARANTES, Carlos Augusto. **Perícia ambiental: aspectos técnicos e legais**. São Paulo: Edição do Autor, 2009.

BRASIL. Código Civil Comercial; Código Processo Civil. **Constituição Federal** / Obra coletiva. In: PINTO, Antônio Luiz de Toledo; WINDT, Márcia Cristina Vaz dos Santos; CESPEDES, Livia. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília-DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 20 nov. 2020.

BRASIL. **Lei 6.803, de 02 de julho de 1980**. Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.unifap.br/ppgdapp/legislacao/complemento/Lei6803.htm?>. Acesso em: 21 nov. 2010.

BRASIL. **Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em: 14 nov. 2010.

BRASIL. **Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e

atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9605.htm. Acesso em: 20 nov. 2010.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Conama 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2010.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**, 01 ago. 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: 01 ago. 2011.

BRASIL. **Constituição do Estado do Ceará**. 05 de outubro de 1989. Disponível em: http://www.camara.gov.br/internet/interacao/constituicoes/constituicao_ceara.pdf. Acesso em: 14 nov. 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente**. 2. ed. Rio de Janeiro-RJ, 2004.

KASKANTZIS NETO, Georges. **Apostila de Perícia Ambiental**. 3ª versão. Curso de Perícia Ambiental. Rio Grande do Sul, 2005.

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. **Gestão ambiental: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental**. 2. reimp. São Paulo: Atlas, 2009.

SEMACE. Superintendência Estadual do Meio Ambiente. **Portaria Nº 154 de 22 de julho de 2002**, 01 ago. 2011. Disponível em: http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/conteudo_legislacao.asp?cd=95. Acesso em: 01 ago. 2011.

UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Facts and figures, water and health. **International year of freshwater**, nov. 2007. Disponível em: www.wateryear2003.org. Acesso em: nov. 2007.

A SOCIOLOGIA RURAL E A FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO AGRÔNOMO

José Silveira Filho¹

Resumo

Este trabalho tem como objetivo estudar as relações entre a Sociologia Rural e a Ciência Agrônômica, tendo como pano de fundo a formação do engenheiro agrônomo. O referencial teórico trata do: tecnicismo na universidade e o agrônomo como professor, formação do engenheiro agrônomo e as ciências sociais aplicadas – sociologia e extensão rural. O caminho investigativo percorreu uma pesquisa teórica na forma bibliográfica. O modelo de formação atual da Agronomia ao manter afastada a concepção da execução, ao ser integralizado basicamente por disciplinas dissociadas de um todo e ao trabalhar com objetivos direcionados às necessidades de mercado, freqüentemente distanciadas de interesses sociais, ignora as contradições da realidade rural e dificulta o desenvolvimento de uma visão crítica nos futuros profissionais. As ciências sociais aplicadas, máxime, a sociologia e a extensão rural, compreendem relevante espaço de reflexão no processo de formação em ciência agrônômica no Brasil. A par da raridade que a temática sobre o ensino da Sociologia Rural na Ciência Agrônômica é exercitada, a oportunidade de se pensar sobre essa disciplina, é que essa tarefa

¹ Engenheiro Agrônomo, Licenciado e Mestre em Agronomia; Doutor em Educação. Conselheiro Efetivo da Câmara Especializada de Agronomia e Pesca - CEA; Editor Científico Boletim Cearense de Agronomia; Acadêmico Titular da Academia Brasileira de Ciência Agrônômica – ABCA.
E-mail: jsilveira.filho@yahoo.com.br WhatsApp 85 9 9962 9723.

deve-se transformar em um exercício epistemológico, mais do que a identificação de possíveis obstáculos aparentes que direcionam o ensino da Sociologia Rural. Com efeito, as considerações finais apontam para a busca por um efetivo diálogo com os demais agentes envolvidos na produção agropecuária, traz ao técnico, a verdadeira dimensão das possibilidades do seu exercício profissional. Nesta perspectiva, coloca-se a contribuição efetiva das ciências sociais no processo de formação dos estudantes da ciência agrônoma.

Palavras-chave: Sociologia Rural, ciência agrônoma, formação do engenheiro agrônomo.

The rural sociology and the training of the agronomist.

Abstract

This work aims to study the relationship between Rural Sociology and Agronomic Science, having as a background the training of the agronomist. The theoretical framework deals with: technicality at the university and the agronomist as a teacher, training of the agronomist and the applied social sciences – sociology and rural extension. The investigative path followed a theoretical research in bibliographical form. The current formation model of Agronomy, by keeping away from the concept of execution, by being basically integrated by disciplines dissociated from a whole and by working with objectives directed to market needs, often distanced from social interests, ignores the contradictions of rural reality and makes it difficult the development of a critical view in future professionals. The applied social sciences, maximally, sociology and rural extension, comprise a relevant space for reflection in the process of training in agronomic science in Brazil. In addition to the rarity that the theme of teaching Rural Sociology in Agronomic Science is exercised, the opportunity to think about this dis-

cipline is that this task should be transformed into an epistemological exercise, rather than the identification of possible apparent obstacles that guide the teaching of Rural Sociology. Indeed, the final considerations point to the search for an effective dialogue with the other agents involved in agricultural production, bringing to the technician the true dimension of the possibilities of their professional practice. In this perspective, the effective contribution of social sciences in the process of training students in agronomic science is put forward.

Key words: Rural Sociology, agronomic science, the agronomist's graduation.

Introdução

A visão tecnicista e compartimentada da educação que abomina a interdisciplinaridade e reduz à técnica pura, neutra, trabalhando no sentido do treinamento instrumental do aluno considera que já não há antagonismo nos interesses, que tudo está mais ou menos igual. Para ela o que importa mesmo é o treinamento puramente técnico, a padronização dos conteúdos, a transmissão de uma bem-comportada sabedoria de resultados e o cumprimento de metas e modelos estabelecidos pelo mercado.

A sensação que se tem ao discutir possíveis mudanças no histórico, e ainda atual, modelo de ensino de agronomia no Brasil, é que a velocidade praticada é inversamente proporcional e conseqüentemente paradoxal, à intensidade dos questionamentos que recebe.

O sentido educacional dominante, no ensino profissionalizante em ciência agrônômica no Brasil, está na evidente associação entre desenvolvimento econômico e o grau de modernização da cultura e da estrutura social.

Esta ideologia modernizadora continua por explicar o desenvolvimento com os termos ‘moderno’ e ‘tradicional’.

Apesar do conhecimento, já bastante difundido, de que o uso indiscriminado destes conceitos aprofundou e gerou mais desigualdades na estrutura produtiva, o processo de formação de profissionais nesta área parece não ter superado a dicotomia contida nesta conceituação.

As Universidades continuam exercendo forte papel de preservação dos pressupostos desta visão de mundo, na medida em que utilizam a valorização da tecnologia dominante como forma de impor os profissionais, nela formados, ao mercado.

Não se trata, aqui, de assumir uma posição favorável à concepção de uma nova técnica, enquanto representação de um novo projeto político, mas de reafirmar a necessidade de propor um perfil para estes profissionais, que comporte a formação de um senso crítico capaz de observar a adequação das diferentes soluções técnicas aos interesses imediatos dos produtores, nas várias situações vivenciadas.

O desenvolvimento das atividades acadêmicas mantém-se alicerçado em pesquisas para aprimorar as tecnologias disponíveis e no ensino voltado para formar profissionais adequados a determinadas estruturas produtivas e com poucos recursos para buscar novas condições de interação com o mercado e gerar novos espaços de atuação profissional, ou mais claramente, formar profissionais que possam utilizar seus conhecimentos em diferentes unidades agropecuárias, com diferentes modos de organização produtiva.

A compartimentalização do ensino em disciplinas, pouco articuladas entre si, dificulta sobremaneira a percepção destas carências por parte do estudante e facilita a adequação dos currículos à satisfação dos interesses do mercado dominante para esta mão-de-obra.

É inegável que a elitização de ensino superior no Brasil coloca limites bastante claros para a articulação de projetos políticos outros no interior das instituições acadêmicas. No entanto, o processo de formação superior abre algumas perspectivas para encaminhamentos diferenciados destas questões.

Este artigo estuda as relações da sociologia rural com a ciência agrônoma, tendo como pano de fundo a formação do engenheiro agrônomo.

Assim, o primeiro tópico trata do tecnicismo na universidade e o agrônomo como professor. O segundo disserta sobre a formação do engenheiro agrônomo. Em seguida, descreve-se as ciências sociais aplicadas – sociologia e extensão rural. Por fim, as considerações finais e a bibliografia.

O tecnicismo na universidade e o agrônomo como professor

Coelho (1993) afirma que a Universidade, sendo um produto de uma sociedade que pouco valor confere à educação, à cultura e ao saber reduz o ensino ao culto das novidades, da informação e o entregar-se às rotinas afasta os estudantes da esfera do pensamento, da crítica, da criação, da produção do novo, da busca do sentido e da gênese do real do próprio saber, ou seja, um afastamento da história.

Para Cunha e Leite (1996), a universidade realiza a formação profissional dentro de uma perspectiva técnica e científica, deixando de lado o aspecto social e humanístico. Segundo Bordenave & Pereira (1995), o docente não inclui em seu programa as experiências que o aluno deve viver para aprender sobre seu curso numa forma ativa, criativa, que desenvolva sua pessoa inteira e não apenas seus conhecimentos teóricos. De acordo com Mizukami (1986), ler, escutar, discutir propostas alternativas é diferente de praticá-las e vivenciá-las.

Os docentes tentam minimizar a crise direcionando o seu potencial produtivo para a produção científica, para aquisição de títulos (meritocracia), levando quantidades de orientandos a efetuarem cursos de especialização, mestrado e doutorado sem que isto represente um horizonte para o futuro da maioria.

Segundo Cavallet (1999), a integração da concepção com a execução do processo curricular, através da discussão permanente na comunidade educacional é um elemento fundamental na formação pedagógica do professor e conseqüentemente do aluno, e poderia contribuir na superação do modelo atual.

Para Milléo et al. (1999), os profissionais de agronomia formados dentro de uma perspectiva tecnicista não sabem onde ou com o que irão trabalhar e preferem ser empregados e entre os fatores da dificuldade em trabalhar como autônomo estão a falta de habilidades e de conhecimentos de caráter social e humanístico manifestando uma grande insegurança e dificuldade em tratar com os diferentes segmentos da sociedade. Ler, escutar e discutir propostas é diferente de praticá-las e vivenciá-las na realidade, por meio de estágios de produção, estágios de vivência, acompanhamento aos produtores, ou seja, junto dos segmentos da sociedade aonde o futuro profissional irá se inserir.

A formação reprodutivista de conhecimentos específicos de cada profissão domina o ensino universitário desde a consolidação do capitalismo e contribui para a consolidar dicotomias como (Cavallet, 1999a): formação humanista versus formação tecnicista; conhecimento generalista versus conhecimento especializado; ensino teórico versus ensino prático; responsabilidade social versus responsabilidade técnico-contratual e concepção centralizada versus concepção descentralizada.

Segundo Milléo et al. (2001), dentro desta visão a formação dos docentes obedece à prática educativa bancária. Às iluminadas equipes de formação interessa o treinamento dos educadores de base e estes reduzidos ao papel de intelectuais subalternos no uso de técnicas e de materiais de ensino que transmitam os conteúdos indispensáveis. Ao gosto do Banco Mundial, ignora-se a inteligência e a capacidade de julgar e criar dos professores.

Marcondes (1997) afirma que o professor possui um papel pedagógico político importante e salienta que professores reflexivos investigam o que está por trás dos rótulos e frequentemente perguntam a si próprios o porquê de determinados comportamentos e quais as suas conseqüências. O professor reflexivo tem idéias, crenças e teorias que podem contribuir para o aperfeiçoamento do ensino. Será tão melhor o educador, quanto mais eficazmente consiga provocar o educando no sentido de que prepare ou refine a sua curiosidade.

Para Freire (1997), o papel do educador é incitar o aluno a fim de que ele, com os materiais oferecidos desenvolva a compreensão do objeto, em lugar de apenas recebê-lo. Ensinar não é transferir conteúdos, assim como aprender não é memorizar o perfil do conteúdo transferido no discurso vertical do professor. Ensinar e aprender têm a ver com o esforço metodicamente crítico do professor de desvelar a compreensão de algo e com o empenho igualmente crítico do aluno para ir entrando como sujeito da aprendizagem, no processo de desvelamento que o professor deve deflagrar. “Ninguém pode conhecer pelo professor, assim como o professor não pode conhecer pelo aluno. O que pode e o que deve ser feito é, na perspectiva progressista, ensinar ao aluno certo conteúdo, desafiá-lo a que se vá percebendo na e pela própria prática, sujeito capaz de saber”.

Ainda, para o autor:

O trabalho do agrônomo educador, que se dá no domínio humano, envolve um problema filosófico que não pode ser desconhecido nem tão pouco minimizado, a reflexão, conhecer a dimensão humana exige uma presença curiosa do sujeito em face do mundo. Requer sua ação transformadora sobre a realidade. Demanda uma busca constante. Implica em invenção e reinvenção. Reclama a reflexão crítica de cada um sobre ato mesmo de conhecer, pelo qual se reconhece conhecendo. Conhecer é tarefa de sujeitos, não de objetos. E é como sujeito, que o homem pode realmente conhecer (Freire, 1988).

Para Cavallet (1999a), o ensino de agronomia praticado por engenheiros agrônomos continua a ser baseado numa abordagem pedagógica tradicionalista, em que os conhecimentos técnicos são repassados por especialistas, através de uma coletânea de disciplinas que são reorganizadas periodicamente nas grades curriculares. “Porém a universidade pode mudar o seu papel, através do desenvolvimento da consciência crítica, do pensamento científico e da criatividade, buscando valores como a cidadania e desvelando a realidade para preparar o profissional para um saber politécnico, integral e adequado a uma sociedade desigual” (Cavallet, 1996b).

Cavallet (1996a) cita que as universidades capacitam os futuros profissionais, ignorando as relações sociais de produção e a realidade rural. Ao fazerem isso, doutrinam seus alunos e esses, de forma alienada, no futuro exercício da profissão, contribuem para um aumento ainda maior das injustiças sociais decorrentes do modelo de desenvolvimento adotado no País. O modelo de desenvolvimento excludente e a educação instrumentalizadora priorizam uma educação mais especiali-

zada e adequada à difusão comercial dos avanços da ciência e tecnologia em detrimento de uma educação mais integral.

A formação do engenheiro agrônomo

Se os estudos e trabalhos relativos a currículo de ensino superior são escassos, sobre o ensino de Agronomia há que se destacar três pontos:

Primeiro, o número de trabalhos sobre a formação do Engenheiro Agrônomo, também é muito reduzido, em que pese os cursos de pós-graduação na área de ciências agrárias e particularmente em Agronomia sejam, ao menos numericamente, os mais expressivos. (CAPES, 2006). Confirma aquilo que Cunha (1995), ao tratar da avaliação institucional, chamou de “diletantismo do corpo docente da universidade brasileira”.

De acordo com Cunha (1995), com exceção dos pedagogos, os professores universitários não se vêem como educadores. O diletante despreza a aquisição de conhecimentos especializados, mediante procedimentos formalizados, por considerar sua cultura geral capaz de dar conta de toda e qualquer questão. O que ocorre na universidade é a valorização do imprevisto didático-pedagógico, que permite a revelação do “talento”.

Segundo os poucos trabalhos publicados sobre aspectos de formação profissional na Agronomia. Algumas pesquisas se resumem praticamente a aspectos quantitativos e descritivos sobre o número de escolas, número de profissionais formados e características sobre o número de horas destinadas às diferentes matérias da matriz curricular de algumas dessas escolas.

Constatam-se poucos trabalhos sobre a formação do Engenheiro Agrônomo, que articulem aspectos pedagógicos e epistemológicos, com estruturas sociopolíticas mais amplas.

Nas diversas revistas científicas das diferentes subáreas da Agronomia, em seus números regulares, não existem traba-

lhos sobre aspectos pedagógicos e epistemológicos da formação do Engenheiro Agrônomo, embora a grande maioria dos trabalhos lá publicados seja de autoria de professores universitários.

Terceiro, os poucos trabalhos mais relacionados com o ensino de Agronomia e com abordagens mais qualitativas são de autoria de educadores com formação fora das ciências agrárias.

As contribuições que a Revista Educação Agrícola Superior trouxeram para discussão/aprofundamento e proposições para a formação profissional merecem destaque. Os últimos números dessa revista da ABEAS proporcionaram uma reflexão bastante interessante sobre as principais categorias de análise que englobam a temática da formação profissional em ciências agrárias (Soares e Tavares, 1999).

Pelas contribuições que trazem para a formação do Engenheiro Agrônomo, mesmo que a maioria não trata de forma direta os objetivos deste trabalho, é importante registrar aqui alguns desses trabalhos:

As questões históricas do ensino superior no país foram levantadas por Capdeville (1991), no seu trabalho de doutorado. Trata-se de uma pesquisa documental informativa. Este educador, filósofo e professor da área de educação da Universidade Federal de Viçosa, já no seu mestrado, havia tratado da Agronomia. Pesquisou a percepção dos engenheiros agrônomos sobre a adequação da formação e o mercado de trabalho da profissão (Capdeville, 1977).

Godoy (1983), em sua pesquisa de mestrado, tratou da formação pedagógica, ou da falta dela. Seu trabalho de campo foi realizado em escolas de Agronomia.

Maia (1984) pesquisou no seu mestrado no Ceará, aspectos de mercado de trabalho do Engenheiro Agrônomo similares ao que Capdeville (1977) havia pesquisado em outros três estados.

Fischer (1984), em seu livro, editado pela ABEAS, intitulado “O Ensino de Graduação e a Melhoria Curricular” trata da discussão sobre currículo e formação profissional nas ciências agrárias. Essa pesquisa permitiu verificar, junto a um grupo de escolas agrotécnicas federais, a conformação do perfil do técnico a um modelo de ensino-produção, que não garantia aos egressos desse nível de ensino uma formação que lhes permitisse uma visão mais crítica dos sistemas de produção e da própria técnica. Registraram-se também deficiências na formação geral e desvinculação/distanciamento entre formação geral – formação técnica.

O processo de avaliação da aprendizagem, tendo como local de pesquisa o curso de Agronomia da UNESP de Botucatu, foi estudado por Almeida (1992). A pesquisa mostra a inadequação do sistema tradicional de avaliação e que tanto os professores quanto os alunos criticam o modelo, mas estão acomodados nele.

A formação ideológica do Engenheiro Agrônomo, no âmbito da formação escolar, foi estudada por Braga (1993). Na sua pesquisa procurou analisar e refletir as condicionantes que determinam o forte comprometimento do profissional de Agronomia para com os setores dominantes da sociedade, em particular os setores que dominam os negócios da agricultura.

Buscando desenvolver metodologia para a educação continuada Foresti et al. (1994) trabalharam com pesquisa-ação junto a um grupo de professores de fitotecnia ligados a diferentes escolas de Agronomia do país.

Bordenave (1995) trabalhou a questão do ensino-aprendizagem, abordando a simplificação que os professores fazem do processo de comunicação. Simplificação esta que, para o autor, beneficia apenas ao professor como transmissor de conhecimentos.

Cavallet (1999) estudou no seu Doutorado em Educação, a formação de um profissional de agronomia que atenda as demandas sociais do século XXI, partindo do pressuposto que a formação do engenheiro agrônomo continua a se dar sob um enfoque tradicional. A sua Tese contribui com a construção de uma proposta de um novo modo de encarar a formação profissional.

Braga (1999), em sua Tese do Doutorado em Educação pesquisou as continuidades e rupturas da educação agrária no Brasil. Trata-se de um estudo ousado que, além de historiar e analisar aspectos da educação agrária brasileira ousa apontar possíveis caminhos para a superação do questionado modelo de formação profissional, que tem sido praticado nessa área.

Coelho (1999), em seu trabalho de Tese analisou a formação e a atuação das profissões agrárias com o objetivo de compreender as formas de existência, na sociedade brasileira, desses grupos profissionais.

A tese de Milléo (2000) investigou o ensino reflexivo na formação do engenheiro agrônomo com um estudo de caso na fitotecnia. Pesquisando a perda de identidade do profissional de agronomia, a tese de Milléo teve como objetivo principal, como o próprio autor diz: “possibilitar a mudança de atitude dos alunos, trabalhando com conhecimentos, habilidades e atitudes, alicerçados numa metodologia que permitisse uma formação reflexiva crítica”.

A pesquisa de Moura (2004) faz uma reflexão sobre a formação do agrônomo ao estudar “A nova ruralidade no contexto da formação profissional de Agronomia”, em sua Tese de Doutorado na UFRGN.

O reduzido número de trabalhos da Agronomia, sobre a formação profissional com análises que ultrapassem as questões particularizadas e simplistas de cada área da grade curricular, demonstra, por um lado, o sincretismo e a falta de um

processo de avaliação e reflexão no ensino dessa profissão e, por outro lado, o desconhecimento ou diletantismo em relação às ciências e conhecimento do campo da educação.

A par disto, o meu Projeto de Tese qualificado para o Doutorado em Educação na UFC tem como objeto de pesquisa o curso de Agronomia com vista a verificar se o Projeto Formativo desse curso possibilita a profissionalidade necessária para responder aos desafios e demandas atuais do setor rural (Silveira-Filho, 2006a).

Conforme Cavallet (1996) observa-se, hoje, uma grande evolução nas ciências, principalmente no que diz respeito às áreas das ciências agrárias e de tecnologia, com o desenvolvimento de novas técnicas que vêm ajudar a melhorar a produtividade e a qualidade dos produtos. Em decorrência desta evolução se criou modelos de educação para atender à nova ordem.

O profissional de Agronomia incorporou todas as inovações e exigências e, com isto, foi formado para atender a um segmento restrito da sociedade, a indústria de agroquímicos, a pesquisa e os grandes grupos empresariais, obrigando-se a buscar novos conhecimentos para poder responder às exigências do mercado devido ao processo de modernização e de globalização dos serviços.

Segundo Milléo (1997), esta situação distanciou o Agrônomo da sociedade rural e urbana, sendo que esta última passou a não mais relacionar a importância deste profissional. O Engenheiro Agrônomo passou a não saber a quem atender, pois a sociedade urbana não o reconhece, a indústria de agroquímicos, a pesquisa e os grandes grupos empresariais já estão com seus quadros completos e o meio rural é atendido pela extensão oficial. A sociedade passou a observar o papel do Engenheiro Agrônomo de forma muito restrita, distorcida

e negativa. Os profissionais se sentem desprestigiados, mal remunerados e rejeitados pela sociedade.

Este distanciamento, com o passar do tempo, gerou uma crise de identidade na categoria, pois o segmento restrito ao qual o Engenheiro Agrônomo foi preparado para atender está com a capacidade de absorver trabalho saturada, fazendo com que os novos profissionais não encontrem o seu lugar no mercado com tanta facilidade.

O desgaste e a insatisfação causados pela crise de identidade por que passa a profissão de Agrônomo se refletem nos próprios docentes, que não se sentem estimulados e nem mesmo com boas perspectivas para o futuro da profissão. Muitos destes, quando questionados, manifestam desejo de se opor em recomendar a profissão aos filhos.

As Ciências Sociais Aplicadas: sociologia rural e extensão rural

Para Jollivet (1998), desde o começo dos anos 1970 assiste-se a uma evolução muito nítida da concepção das relações entre ciência e sociedade, entre as diferentes ciências e, mais particularmente, entre as ciências sociais e as ciências que podem ser globalmente qualificadas de “ciências da natureza”.

Para Jollivet (1998), a sociologia rural está diretamente implicada nestas evoluções, e de múltiplas formas. Ela o está por alguns e pelos elementos da vida social que estuda a agricultura, enquanto atividade de rápida inovação tecnológica – desde o êxodo agrícola que alimenta o desemprego e provoca a migração rural, contraditória – de um lado, as biotecnologias e a informática, de outro, a extensificação e agrobiologia – e também controversa – superprodução, problemas de qualidade da produção e do meio ambiente. A Agricultura enquanto setor da atividade aplicada ao ser vivo (animal e vegetal), que

se utiliza dos recursos naturais renováveis – a água, os solos, os recursos genéticos, as populações animais e vegetais –, e transforma os meios – a água, os solos, os ecossistemas, a atmosfera.

Segundo Rosal (1980), até fins da década de 50, a disciplina que tratava sobre os aspectos socioculturais da população rural, nas instituições de ensino em ciência agrônoma, era a extensão rural ou agrícola. Num período de hegemonia da proposta difusionista como modo privilegiado de desenvolvimento para o terceiro mundo, era considerada uma disciplina fundamental na constituição dos currículos e na própria modernização da agropecuária.

O mesmo autor afirma que a extensão rural era o principal centro de interesse, que encontraria as soluções finais para os problemas da agropecuária e da população a ela articulada. Em decorrência disto, apareceram a celebração em Costa Rica (1949) do Primeiro Seminário de Extensão Rural, seguido pela celebração no Brasil (1959) do Seminário Sul-americano de Extensão Rural e no México (1963) houve o seminário para a zona Norte da América Latina, todos supervisionados pela FAO e não pretendiam outra coisa senão a afirmação dos princípios da Extensão Rural norte-americana e com estratégias traçadas antecipadamente pelos organismos patrocinadores.

Ainda Rosal (1980), sobre a disciplina de Sociologia Rural, constata que esta só passou a integrar os currículos da ciência agrônoma na década de 60, quando já estava claro o viés que a extensão rural representava, muito embora, sua inclusão na formação destes profissionais não garantisse de forma alguma uma melhor interpretação da problemática rural. Muito ao contrário, a reconsideração dos princípios e objetivos da extensão rural sustentava-se em princípios da Sociologia que também vinham impregnados da ideologia capitalista modernizante.

Segundo Silveira-Filho (2006b), a Extensão Rural é a disciplina que melhor exemplifica a caracterização ideológica deste curso, já que, ao propor a discussão sobre o relacionamento técnico/produtor, deixa claro, em sua própria nomenclatura, qual a expectativa que se encerra nesta relação: a domesticação.

De acordo com o mesmo autor, nas instituições de ensino superior em ciência agrônômica a proposta da extensão vem sempre associada à imagem da comunicação, como partes de um mesmo movimento de abordagem de agricultores para apresentar-lhes inovações.

No entanto, ainda conforme o autor acima, não podemos negar que o espaço oferecido para esta disciplina, oficialmente instituída para aprimorar a evolução da modernização, pode-se constituir em exercício efetivo de envolvimento dos estudantes na solução de problemas de produtores rurais com os quais entrem em contato.

Relata ainda o mesmo autor, que a extensão rural, uma vez identificada com uma ação educacional, confunde e dificulta a percepção dos estudantes. Torna-se fundamental a diferenciação entre os dois processos, mesmo que o espaço acadêmico de ambas as experimentações seja uma disciplina única, quase sempre chamada de Comunicação e Extensão Rural.

Extensão Rural é um processo cooperativo, baseado em princípios educacionais, que tem por finalidade levar, diretamente, aos adultos e jovens do meio rural, ensinamentos sobre a agricultura, a pecuária, a economia doméstica, visando modificar hábitos e atitudes da família, nos aspectos técnico, econômico e social.

O trabalho de extensão rural é fundamental para apoiar e orientar o pequeno agricultor, promover seu desenvolvimento e fazer inclusive com que a juventude veja a importância da

atividade agrícola, dando continuidade ao trabalho no campo.

A Extensão Rural no cenário nacional tem como atuação básica a busca da modernização da agricultura e a melhoria do bem estar social da população rural. A Extensão rural para cumprir com seus objetivos tem um trabalho árduo a realizar, ou seja, de compartilhar com o produtor rural os conhecimentos gerados pela pesquisa.

Segundo Caporal (1998), a Extensão Rural Agroecológica é um processo de intervenção de caráter educativo e transformador, baseado, em metodologias participativas que permitem o desenvolvimento de uma prática social mediante a qual os sujeito do processo buscam a construção e a sistematização de conhecimentos.

Entre as principais estratégias utilizadas para o desenvolvimento de uma extensão rural agroecológica, destacamos: 1) a gestão dos projetos/experiências de ATER; 2) a formação e a estruturação das equipes de ATER; 3) a relação/interação entre projetos e processos; 4) articulação entre executores de serviços de ATER e organizações locais, e 5) os instrumentos metodológicos de apoio às ações de campo.

Tanto educação rural quanto extensão rural, embora se prendam à projetos políticos distintos, propõe a capacitação técnica como saída para as populações rurais. Segundo Freire (1988) a capacitação, na ação dos técnicos, pratica-se na assistência técnica, que para ser verdadeira, só pode realizar na práxis, ou seja, na ação e na reflexão, ou ainda, na compreensão crítica das implicações da própria técnica (Figura 1).



Figura 1 – Dia de campo com extensionistas rurais, estudantes de Engenharia Agrônômica e agricultores, mostrando a relevância do estudo da Sociologia Rural e da Extensão rural na formação em Ciência Agrônômica.

Para Silveira-Filho (2006b), estas disciplinas, por mais que venham sendo reformuladas ao longo dos anos, absorvendo as diferentes crises que perpassam o setor rural e as dificuldades de adequação dos profissionais às diferentes estruturas produtivas do setor, vêm sistematicamente afirmando a força de seus determinantes constitutivos, quer seja pelos conteúdos programáticos que apresentam, quer pela baixa interação e importância que conseguem nos currículos. Podemos afirmar que ambas as disciplinas assentavam-se em princípios e objetivos que vinham de tal forma impregnados da ideologia capitalista dominante, que se tornou bastante difícil, a partir de seus conteúdos programáticos, construir um caminho que facilitasse uma melhor interpretação da problemática rural, ou seja, fazer com que estas disciplinas se transformassem, verda-

deiramente, em momentos de reflexão e de avaliação dos impactos que as diferentes tecnologias vêm tendo sobre a população rural.

O mesmo autor cita que, um profundo conhecimento sobre as conseqüências sociais, ambientais e culturais das práticas modernizantes, que deveria caracterizar os profissionais em ciência agrônômica ainda parece longe de ter encontrado nestas disciplinas suas principais bases de apoio e sustentação. Este questionamento pode ser resumido pelo desenvolvimento de uma postura crítica que possibilitasse ao profissional enxergar a modernização por outros ângulos, que não apenas o da evolução das tecnologias, mas especialmente, sob o ponto de vista dos produtores e trabalhadores rurais e sob a ótica dos impactos ambientais das técnicas utilizadas.

A par disto, segundo ainda o mesmo autor, o profissional que pretende incorporar em sua ação uma visão menos tecnicista, há muito o que superar em termos de expectativas criadas pelo seu processo educacional que, inevitavelmente, coloca a dualidade moderno/tradicional como categoria analítica de explicação da realidade rural.

Com efeito, para o profissional da agronomia é de fundamental importância a compreensão destas diferenças, para que possamos ir além da mera transmissão de informações, quase sempre resultando em baixíssimos índices de aceitação por parte dos agricultores.

Considerações Finais

Para Muniz (1997), ao pesquisar o ensino da sociologia rural nas ciências agrárias, o que deve ser enfatizado é que o interesse técnico e o processo objetivado de aprendizado não decorrem do estudante, mas da estrutura de pensamento à qual ele pertence, moldando-o nas suas ações diárias na academia e invadindo outras esferas do mundo vivido. Para os entrevistados, a nota ou o conceito nas disciplinas é o elemento regulatório de desempenho que determina a profissionalização de cada um. O aspecto importante é que essa referência atribui às disciplinas técnicas importância destacada em relação às outras disciplinas não-técnicas, como a Antropologia e Sociologia Rural e a Filosofia da Ciência.

Jollivet (1998) define que a sociologia rural também está implicada nos seus próprios procedimentos. Para tratar destas questões, a interdisciplinaridade entre ciências sociais constitui um trunfo: é na interdisciplinaridade que existe entre os ruralistas que reside a oportunidade para reforçá-la ou reanimá-la.

Freire (1988) realizou estudo sobre os diferentes sentidos da palavra “extensão”, não conseguindo encontrar nenhum significado que a aproxime de uma atividade realmente educacional.

Para autores como Freire (1988), a extensão rural compreende uma ação definitivamente antidialógica e que pressupõe a manipulação dos indivíduos, ou seja, compreende a um processo de invasão cultural.

Experiências de convivência entre estudantes e agricultores, possíveis de serem trabalhadas no âmbito destas disciplinas, têm criado condições para um respeito mútuo e para o aprofundamento da compreensão das necessidades de cada produtor.

A busca por um efetivo diálogo com os demais agentes envolvidos na produção agropecuária é que traz, ao técnico, a verdadeira dimensão das possibilidades de seu exercício profissional. Nesta perspectiva coloca-se a contribuição efetiva que estas disciplinas podem oferecer no processo de formação dos estudantes da ciência agrônômica.

A ciência agrônômica apóia-se na Biologia e na Economia. As técnicas hão de sempre carecer de uma tática para a sua aplicação, bem assim, os meios de organização que os estudos e conhecimentos em Sociologia Rural podem dar.

Para Andrade e Duque (1971), largo tempo foi perdido na demonstração de uma técnica sem humanismo, na implantação de princípios científicos que, embora verdadeiros, não tiveram apoio dos conceitos sociais mais simples e mais humanos.

A par disto, Freire (1988) diz que não é possível entender as relações dos homens com a natureza, sem estudar os condicionamentos históricos culturais a que estão submetidas suas formas de atuar. A capacitação técnica, que não é adstramento animal, jamais pode estar dissociada das condições existenciais dos camponeses, de sua visão cultural e de suas crenças. Deve partir do nível em que eles se encontram, e não daquele em que o engenheiro agrônomo julgue deveria estar.

Com efeito, Alves (1995) afirma que a ciência pela ciência é uma ilusão de cientistas que se fecham em seus laboratórios ou mundos mentais. Querendo ou não, o conhecimento produzido poderá sempre ser usado por alguém, de forma totalmente oposta às nossas intenções. A única finalidade da ciência está em aliviar a miséria da existência humana.

Enfim, para Martins (2000), o futuro da sociologia rural e sua contribuição para a qualidade de vida rural dependem de que ela, nos ainda tortuosos e pedregosos caminhos

desse mundo rural desprezado e desdenhado, empobrecido e ameaçado, se encontre com a esperança que em suas pedras há. Porque só pode haver qualidade de vida para diferentes populações se para elas houver, também, lugar para o sonho e a esperança. O desafio dos sociólogos rurais é de mergulhar no sonho inventivo e regenerador que ainda há no mundo rural. Tanto para decifrá-lo e prezá-lo, quanto porque há nele a nostalgia do futuro e a negação das privações que o presente representa para muitos.

Os estudos da sociologia rural podem nos ajudar a entender a relação entre a produção de alimentos agroecológicos e orgânicos e o mercado consumidor,

A comunicação no meio rural brasileiro está em processo de evolução, assim como as barreiras entre o rural e o urbano.

Referências bibliográficas

ALMEIDA, Ana Maria. **Um estudo sobre a avaliação da aprendizagem em um curso superior de ciências agrônomicas**. Campinas, 1992. Tese (Doutorado em Psicologia da Educação) - Educação, UNICAMP.

ALVES, Rubem. **Conversa com quem gosta de ensinar**. São Paulo: Ars Poética, 1995.

ANDRADE, Francisco Alves de e DUQUE, José Guimarães. **Da Agricultura Ecológica à Agronomia Social**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 1971.

BORDENAVE, Juan Díaz. A comunicação na metodologia do ensino superior. **In: Educação Agrícola Superior**. Brasília: ABEAS, v. 13, n. 2, 1995. p. 3-7.

BORDENAVE, J. D. & PEREIRA, A. M. Estratégias de ensino-aprendizagem. Petrópolis: Ed. Vozes Ltda, 1995.

BRAGA, Ana Maria e S. **Educação agrária no Brasil e no UFRGS: continuidades e rupturas**. Porto Alegre: UFRGS, 1999.253p. (Tese de Doutorado).

BRAGA, Maria Auxiliadora de Resende. **A formação ideológica do Engenheiro Agrônomo**. Campinas, 1993. Dissertação (Mestrado em Educação) - Educação, UNICAMP.

CAPDEVILLE, Guy. **A percepção dos engenheiros agrônomos sobre a adequação de sua formação e às exigências do mercado de trabalho em três estados brasileiros**. Rio de Janeiro, 1977. Dissertação (Mestrado em educação) - Educação, PUC-RJ.

CAPDEVILLE, Guy. **O ensino superior agrícola no Brasil**. Viçosa: UFV, 1991.

CAPES. **Relação de cursos de pós-graduação**. Portal, 2006. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br>. Acesso em: 21 abr. 2006, 23:48:18.

CAPORAL, F. R. **La extensión agraria del sector público ante los desafíos del desarrollo sostenible: el caso de Rio Grande do Sul, Brasil, 1998**. 517 f. Tese (Doutorado em Agroecologia, Campesinato e História) – ISEC-ETSIAN, Universidade de Córdoba, Córdoba, España, 1998.

CAVALLET, Valdo José. A formação do Engenheiro Agrônomo em questão. In: FEAB. **Formação profissional do Engenheiro Agrônomo**. Brasília: FEAB/CONFEA, 1996a

CAVALLET, Valdo José. A formação intelectual e o mercado de trabalho: o exercício da Agronomia em questão. In: FEAB. **Formação profissional do Engenheiro Agrônomo**. Brasília: FEAB/CONFEA, 1996b.

CAVALLET, Valdo José. Os desafios da extensão rural no presente. In: Extensão Rural. **O ensino de extensão rural e o desenvolvimento sustentável**. Santa Maria: UFSM, n.3, 29-32, 1996c.

CAVALLET, Valdo José. **A formação do engenheiro agrônomo em questão: a expectativa de um profissional que atenda as demandas sociais do século XXI**. São Paulo: USP, 1999a.133p. (Tese de Doutorado).

CAVALLET, Valdo José. **Os desafios da educação no ensino superior e a avaliação da aprendizagem: uma proposta em construção**. IN: ABEAS XXXIX Reunião Anual da Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior. Gramado-RS: ABEAS, 1999b.

COELHO, France Maria Gontijo. **A construção das profissões agrárias**. Brasília: UnB, 1999.329p. (Tese de Doutorado).

COELHO, I. M. **Ensino de Graduação e Currículo**. Universidade e Sociedade, ano III, nº. 5, jul/1993, p.64-72.

CUNHA, Luiz Antônio. Avaliar qual universidade. In: PROPOSIÇÕES. **Avaliação Institucional da Universidade**. Campinas: UNICAMP/FE, v. 16, mar. 1995.

CUNHA, M. I. & LEITE, D. B. C. 1996. Decisões pedagógicas e estruturas de poder na universidade. Campinas: Papyrus, 1996.

FISCHER, T. M. et al. **O Ensino de Graduação e a Melhoria Curricular: ciências agrárias**. Brasília: ABEAS, 1984.

FORESTI, Miriam Celi, P. P; GRECO, Sônia Maria D; CEREDA, Marney Pascob; VALE, José Misael F. Formação continuada no ensino superior: um projeto de pesquisa-ação na área de ciências agrárias. In: **Educação Agrícola Superior**. Brasília: ABEAS, V. 12, n. 2, p. 51-65, 1994.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação**. 9. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1988.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

GODOY, Arilda Schmidt. **O professor universitário da área de Agronomia: o problema da formação pedagógica**. São Paulo, 1983. Dissertação (Mestrado em Educação) - Educação, USP.

JOLLIVET, Marcel. A **“vocação atual” da sociologia rural**. Rio de Janeiro: Estudos, Sociedade e Agricultura. 11, novembro 1998: 5-25.

MAIA, Isaura Rosado. **Engenheiro agrônomo: formação universitária versus experiência profissional no contexto do desenvolvimento rural.** Fortaleza, 1984. Dissertação (Mestrado em Educação) - Educação, UFCE.

MARCONDES, M. I. **O papel pedagógico político do professor: dimensões de uma prática reflexiva.** Brasília: Revista de Educação AEC nº 104. 1997.

MARTINS, José de Souza. **O futuro da sociologia rural e sua contribuição para a qualidade de vida rural.** Rio de Janeiro: Estudos Sociedade e Agricultura, 15, outubro, 2000.

MILLÉO, M.V.R. **O ensino reflexivo na formação do engenheiro agrônomo: um estudo de caso na fitotecnia.** Curitiba-PR: UFPR, 2000.160p. (Tese de Doutorado).

MILLÉO, M.V.R.; LENIAR, M.; DONI FILHO, L.; ZAGONEL, J.; VENÂNCIO, W. S. **Reflexos da sociedade na formação do engenheiro agrônomo.** Revista da Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior. Brasília: ABEAS. v. 17. n.1. 1999.

MILLÉO, M. V. R.; DONI FILHO, L.; CAVALLET, V. J. **A universidade brasileira e o tecnicismo.** Rev. Educ. Agric. Sup. Brasília: ABEAS. 19 (01): 112-114, jan./jun. 2001.

MIZUKAMI, M. G. N. 1986. Ensino: as abordagens do processo. São Paulo: EPU.

MOURA, Olga Nogueira de Souza. **A nova ruralidade no contexto da formação profissional de Agronomia.** Natal-RN: UFRGN, 2004. 239p. (Tese de Doutorado).

MUNIZ, José Norberto. **O ensino da sociologia rural nas ciências agrárias: entre a Tensão e a Desolação.** Viçosa-MG: Economia Rural. 8 (2), abr./jun. 1997. 22 – 27.

ROSAL, J. A. P. **A Modernização da Agricultura e a Educação Agrícola Superior: o caso da Universidade de Zulia – Venezuela.** São Paulo: ESALQ/USP, 1980 (Tese).

SILVEIRA-FILHO, José. **A formação do Engenheiro Agrônomo no contexto da agricultura sustentável: que projeto formativo?** Fortaleza: UFC – Doutorado em Educação (Projeto de Tese), 2006a.

SILVEIRA-FILHO, José. As ciências sociais e a formação em ciência agrônômica. In: VASCONCELOS, J. G.; SOARES, E. L. R.; CARNEIRO, I. M. S. P. (Orgs.). **ENTRE TANTOS: Diversidade na Pesquisa Educacional.** Fortaleza: Edições UFC, 2006b.

SOARES, Ana Maria Dantas; TAVARES, Moacir Gubert. **Formação profissional em ciências agrárias: as transformações no ensino técnico e seus impactos no ensino superior.** Rev. Educ. Agric. Sup. Brasília: ABEAS, V. 17 (01), 18-29, jan./jun.1999.

AS DIFERENÇAS DE RESULTADOS ENTRE OS APARELHOS QUE TRABALHAM NOS PLANOS TOPOGRÁFICO (ESTAÇÃO TOTAL) E CARTOGRÁFICO (RECEPTORES GNSS)

Ubiratan Sales Vieira
Engenheiro Agrônomo RNP/CREA-CE 0601607147

Motivação

A grande maioria dos profissionais que trabalha com Topografia não sabe que a Estação Total e receptores GNSS produzem resultados dimensionais diferentes. Tal fato ficou bem patente por ocasião das execuções das obras de materializações dos canais de transposição das águas do Projeto de Integração do Rio São Francisco – PISF. Os projetos georreferenciados (produzidos em coordenadas cartográficas ou UTM, que foram obtidas a partir de receptores GNSS) foram entregues aos topógrafos para materializarem tais canais. Esses profissionais, simplesmente pegaram essas coordenadas de projeto (cartográficas ou UTM) e as introduziram em seus equipamentos de estações totais. Ao longo do percurso percorrido, em grandes distâncias, notaram discrepâncias entre as coordenadas por eles obtidas em seus equipamentos e as coordenadas de cotejamento feitas por receptores GNSS – nunca “batiam”.

Essa mesma problemática acontece com esse mesmo tipo de trabalho para a materialização em grandes distâncias de estradas, linhas de transmissão, etc.

Explicações

Os receptores GNSS trabalham por coordenadas cartográficas, enquanto as estações totais trabalham por coordenadas topográficas.

Coordenadas cartográficas

É um sistema de coordenadas planas, criado pelos aliados na 2ª guerra mundial, para orientar os disparos de artilharia (distâncias de até 40Km), a partir do sistema de Mercator. A forma aproximadamente esférica da terra foi representada no sistema de projeção cilíndrica que, em seguida, foi representada no sistema de projeção plano, daí nascendo a UTM – Universal Transversa de Mercator, a RTM – Regional Transversa de Mercator, a LTM – Local Transversa de Mercator (Ver [Anexo 01](#)) e a UPS – Universal Polar Stereográfica (a ser utilizada nas áreas das calotas polares da terra). É também conhecido como coordenadas UTM, de Mercator, de projeto, de GPS, de GNSS, Este e Norte, georreferenciadas, etc.

As zonas de UTM têm largura de 6 graus e, por isso, totalizam 60 fusos (01 a 60) numa volta completa à terra. Ver [Anexo 02](#).

O fuso é composto dos meridianos: central, secante e externos. Ver [Anexo 03](#).

Esses fusos são delimitados por 80° de Latitude Sul (-80°) e por 84° de Latitude Norte (+84°). O hemisfério Sul de um fuso, vai da linha do equador até os 80° S (-80°) e equivalem a 10.000.000 metros, enquanto o hemisfério Norte de um fuso, vai da linha do equador até 84° N (+84°) equivalendo também a 10.000.000 metros. Ora, sabemos que não se pode representar com perfeita fidedignidade a forma esférica num plano. Também temos que nesse sistema 0° a 80° = 10.000.000m e 0° a 84° = 10.000.000m. Essas duas convenções geram deformações nas dimensões planas apuradas através desse sistema quando

comparados à terra como um plano (princípio básico da Topografia, em que a Estação Total convencional trabalha).

Cada fuso é composto por zonas, que medem 6° de largura por 8° de altura, identificados da letra C até X, conforme mostrado no Anexo 02.

O Brasil está enquadrado pelos fusos e zonas mostrados no Anexo 04.

Suponhamos que materializemos com Estação Total 04 polígonos iguais, de 2Km x 5Km, em diferentes locais de uma zona UTM. Em todos eles teremos a mesma área e o mesmo perímetro, pois a Estação Total “só entende” a terra como um plano. Ver Anexo 05. Em seguida, se levantarmos esses mesmos polígonos com receptores GNSS teremos resultados de áreas e perímetros diferentes entre si, por conta das deformações geradas pelas duas convenções acima citadas. Os polígonos medidos com receptores GNSS em posições conforme mostrado na ilustração do Anexo 03, da esquerda para a direita: entre o meridiano externo e o meridiano secante o fator de deformação (k) é maior do que 1 ($k > 1$), logo a área e o perímetro desses serão maiores do que os apurados pela Estação Total; entre o meridiano secante e o meridiano central $k < 1$, logo a área e o perímetro desses serão menores do que os apurados pela Estação Total; entre o meridiano central e o meridiano secante $k < 1$, logo a área e o perímetro desses serão menores do que os apurados pela Estação Total; entre o meridiano secante e o meridiano externo $k > 1$, logo a área e o perímetro desses serão maiores do que os apurados pela Estação Total.

O equipamento utilizado para o georreferenciamento é o receptor GNSS, pois esse armazena os arquivos gerados pelas constelações de satélites (GPS, GLONASS, BEIDOU, GALILEO, etc.).

- Em trabalhos georreferenciados deveremos explicitar:
- Sistema de projeção horizontal local: Sirgas-2000 (obrigatório desde fevereiro do ano 2000)
 - Sistema de projeção vertical: Imbituba-SC
 - Hemisfério: Sul (ou Norte, se o trabalho estiver localizado acima da linha do equador)
 - Fuso: 24 (aqui no Ceará)
 - Zona: 24-M (aqui no Ceará)

Coordenadas topográficas

É um sistema de coordenadas planas, que tem como princípio de que a terra é plana. É também conhecido como Plano Topográfico Local (PTL) ou TPL (a mesma coisa que plano topográfico local, em inglês).

Esse PTL é definido como um ponto que tangencia o globo terrestre. Como o ponto é incomensurável, há uma gama de definições para definir o tamanho desse plano. A maioria dos autores o definem como a área limitada por um raio de 10Km, outros afirmam que esse raio pode ser de até 25Km caso a precisão possa ser admitida em 1/200.000. A ABNT através da NBR 13.133/1994 nos diz que esse plano tem 50Km x 50Km. Já o CONFEA em sua Decisão Plenária CONFEA CR-0046/85 diz que esse plano é delimitado por um raio de 50Km.

As estações totais trabalham no PTL e só “entendem” a terra como um plano, cuja dimensão está definida nos vários limites acima citados. Trabalha com coordenadas arbitradas X e Y. O ponto de tangência, por sugestão da ABNT através da NBR 13.133/1994, deve ser arbitrado em $X = 150.000\text{m}$ e $Y = 250.000\text{m}$.

Como trabalhar com estações totais na materialização (localização) de obras georreferenciadas



Como sabemos que a Estação Total só “entende” a terra como um plano (PTL), o primeiro passo a fazer é o de operarmos um software topográfico para transformarmos o rol de coordenadas cartográficas do projeto (oriundas do georreferenciamento) para coordenadas topográficas (PTL). Feito isto, introduzimos essas coordenadas transformadas (PTL) para a Estação Total e iniciamos o trabalho de locação da obra objeto do trabalho.

Como já citado anteriormente, a grande maioria dos profissionais que trabalha com Topografia não sabe que a Estação Total e receptores GNSS produzem resultados dimensionais diferentes, nem sabem operar ou desconhecem os softwares de topografia que fazem essas transformações.

A Estação Total convencional não georreferencia, pois não consegue armazenar os arquivos gerados pelos satélites.

Como foi realizado o trabalho

A ideia

Com o fim de evitar-nos os trabalhos de rastreiros em campo com receptores GNSS, os respectivos cálculos de processamentos, além de evitar/reduzir a ação dos erros de acurácias, pegamos informações de geociências confiáveis, prontamente disponíveis através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, vislumbrando a ideia de pegarmos 03 das suas estações (que formam um plano para efeito de apuração de área) num raio menor do que 50Km (lembrando que 50Km é limite segundo o CONFEA do PTL) e a partir dos seus dados em UTM (coordenadas cartográficas) os plotamos em ambiente CAD para compararmos as suas respectivas áreas e perímetros.

É importante salientar que os fatores que mais pesaram para escolhermos os dados do IBGE foram: as suas precisões, a rapidez em obter esses dados e a sua gratuidade.

A execução

- Estações do IBGE utilizadas:
 - RBMC-CEEU (Eusébio-CE, que é um marco ativo, localizado no imóvel do INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) – Ver monografia no Anexo 06.
 - RBMC-CEFT (Fortaleza-CE, que é um marco ativo, localizado no Cais do Mucuripe) – Ver monografia no Anexo 07.
 - 90098 (Fortaleza-CE, marco planialtimétrico, passivo, localizado no Departamento de Meteorologia da Universidade Federal do Ceará) – Ver monografia no Anexo 08.

Obtivemos as monografias desses marcos do IBGE através do link BDG (ibge.gov.br)

- Ao obtermos as monografias dos citados marcos acima, utilizamos o software topográfico GeoOffice versão V2 2.11.1.0 para transformar o rol dos 03 pontos de coordenadas cartográficas em topográficas, conforme mostrado na Ver Anexo 09.
- Utilizamos como base o ponto UFC-90098 com coordenadas arbitradas em $X = 150.000,00\text{m}$ e $Y = 250.000,00\text{m}$.
- Após a obtenção das coordenadas topográficas, conforme o acima descrito, plotamos em ambiente CAD os 03 pontos com coordenadas cartográficas – Ver Anexo 10, também com coordenadas topográficas – Ver Anexo 11.

Os resultados

Quadro de distâncias

FIGURA	PONTOS		DISTÂNCIA(m)	OBSERVAÇÃO
	DE	PARA		
<u>Anexo 10</u>	UFC-90098	RBMC-CEFT	12.726,31	Plano cartográfico
<u>Anexo 10</u>	RBMC-CEFT	RBMC-CEEU	19.167,18	Plano cartográfico
<u>Anexo 10</u>	RBMC-CEEU	UFC-90098	22.684,39	Plano cartográfico
<u>Anexo 11</u>	UFC-90098	RBMC-CEFT	12.730,97	Plano topográfico
<u>Anexo 11</u>	RBMC-CEFT	RBMC-CEEU	19.174,00	Plano topográfico
<u>Anexo 11</u>	RBMC-CEEU	UFC-90098	22.692,61	Plano topográfico

Observação: Existem algumas diferenças de casas decimais não significativas (1 milésimo) uma vez que aqui apresentamos os dados em número de 02 e o software as considera em número de 04.

Quadro de área e perímetros

POLIGONO	ÁREA		PERÍMETRO (m)	DIFERENÇA ENTRE ÁREAS		DIFERENÇA ENTRE PERÍMETROS (m)	FIGURA
	m ²	Ha		m ²	Ha		
Plano cartográfico	121.907.957,19	12.190,80	54.577,89	-	-	-	<u>Anexo 10</u>
Plano topográfico	121.995.998,87	12.199,60	54.597,61	-88.041,68	-8,80	-19,72	<u>Anexo 11</u>

Observação: Existem algumas diferenças de casas decimais não significativas (1 milésimo) uma vez que aqui apresentamos os dados em número de 02 e o software as considera em número de 04.

Conclusões

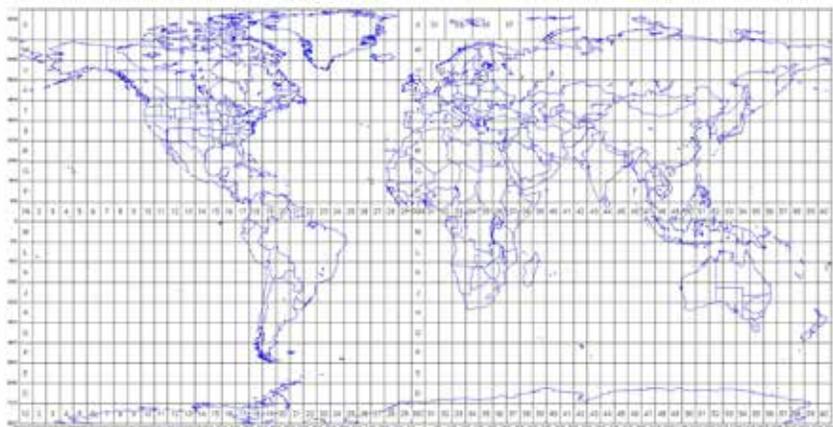
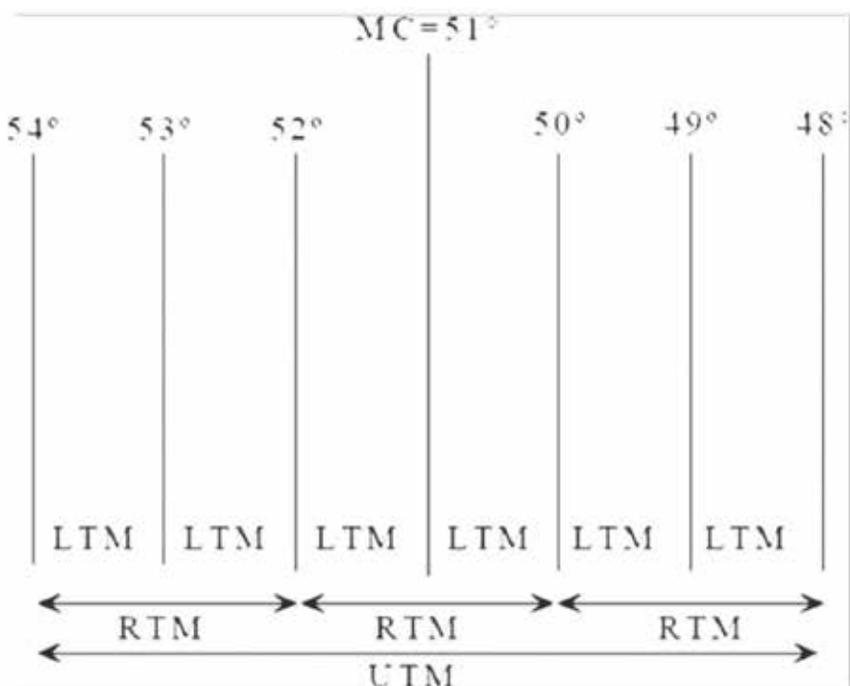
Pelo trabalho exposto, conseguimos provar que existem diferenças de áreas e perímetros entre áreas levantadas por receptores GNSS e por Estação Total.

Não se podem generalizar os resultados aqui apresentados, pois não há uma constante entre essas diferenças, porque isso vai depender da posição da área no fuso UTM em função do *fator k* (fator de deformação).

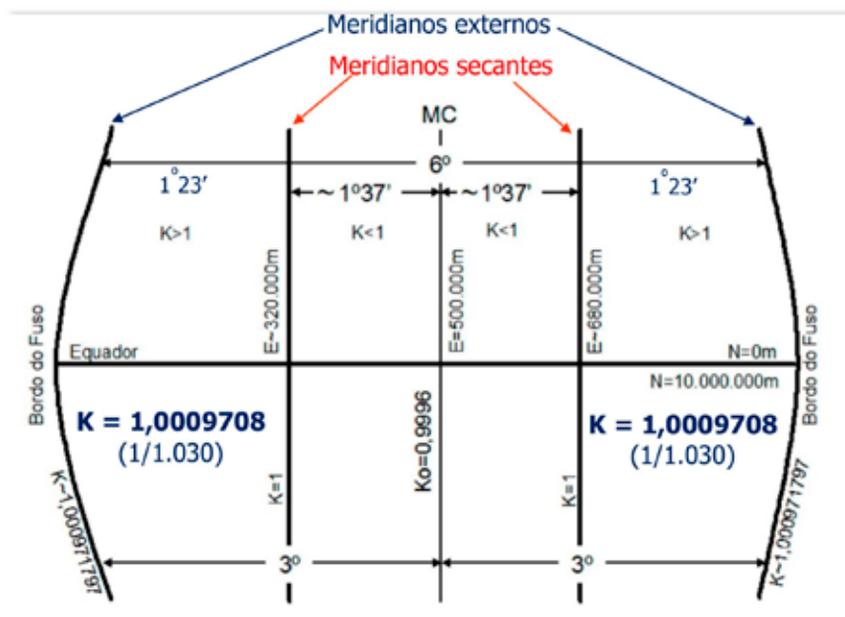
Utilizando estações totais para locações de projetos georreferenciados nunca alimentar esse tipo de equipamento com coordenadas cartográficas. Utilizar um software topográfico para transformar as coordenadas cartográficas em topográficas para a partir de então alimentar a Estação Total com esse tipo de coordenada transformada.

Pelo exposto é inviável ao INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária montar o retalho de todas as propriedades rurais do território nacional com coordenadas obtidas com estação total, pois essas são arbitradas, por isso só as aceita obtidas com receptores GNSS.

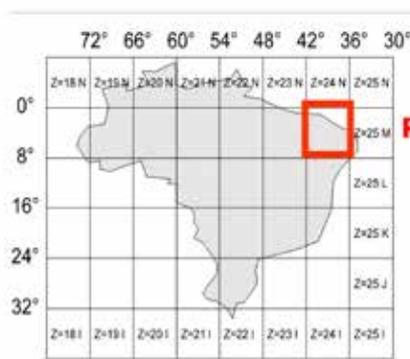
Ainda sobre o INCRA, os levantamentos de poligonais apresentadas a esse Instituto devem ter a sua geoespacialização (Este e Norte) em coordenadas cartográficas e a apuração das suas respectivas áreas (planas) no SGL – Sistema Geodésico Local.



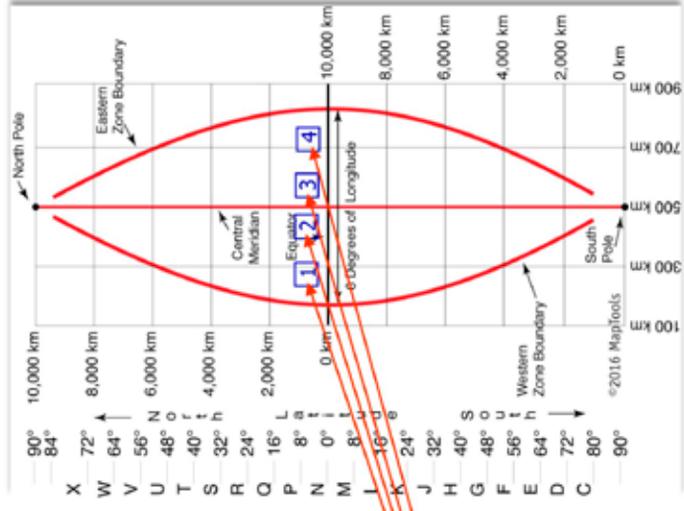
FUSOS: 60 fusos com Largura: 6° e Altura: -80° a +84°
ZONAS: 20 (10S e 10N) por fuso, de C a X com Largura: 6° e Altura: 8°



FUSOS E ZONAS DO BRASIL



REGIÃO NORDESTE - Zona 24M



5Km

Materialização por Estação Total
Área = 5Km * 2Km = 1.000Ha
Perímetro = 14Km

2Km

0. Formulário

Preparado por: Centro de Controle Eng. Kátia Duarte Pereira - RBMC

Data: 02/03/2008

Atualização: 16/11/2017 - Atualização de Firmware

1. Identificação da estação GPS

Nome da Estação: EUSÉBIO
Ident. da Estação: CEEU
Código SAT: [92450](#)
Código Internacional: 41602M003

2. Informação sobre a localização

Cidade: Eusébio

Estado: Ceará

Informações Adicionais: Pilar de concreto medindo 1,30 m de altura por 0,30 m de diâmetro, sobre base quadrangular, tendo no topo um dispositivo de centragem forçada e uma chapa padrão IBGE fixada no pilar estampada SAT 92450. Na laje do terraço do edifício localizado nas dependências do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

3. Coordenadas oficiais

3.1. SIRGAS2000 (Época 2000,4)

Coordenadas Geodésicas		
Latitude:	- 03° 52' 39,17574"	Sigma: 0,001 m
Longitude:	- 38° 25' 31,94614"	Sigma: 0,001 m
Alt. Elip.:	21,749 m	Sigma: 0,007 m
Coordenadas Cartesianas		
X:	4.985.392,7619 m	Sigma: 0,005 m
Y:	-3.954.993,2812 m	Sigma: 0,004 m
Z:	-428.437,9687 m	Sigma: 0,001 m
Coordenadas Planas (UTM)		
UTM (N):	9.571.386,164 m	
UTM (E):	563.778,662 m	
MC:	-39	

4. Informações do equipamento GNSS

4.1. Receptor

4.1.1 Tipo do Receptor - TRIMBLE NETR8
Número de Série - 4923K35516
Versão do Firmware - 4.8.01 (Principal)
Atualização do Firmware - 16/11/2017 às 17:10 UTC

4.1.2 Tipo do Receptor - TRIMBLE NETR8
Número de Série - 4923K35516
Versão do Firmware - 4.8.7 (Principal)
Atualização do Firmware - 05/02/2015 às 18:34 UTC

4.1.3 Tipo do Receptor - TRIMBLE NETR8
Número de Série - 4923K35516
Versão do Firmware - 4.8.5 (Principal)
Atualização do Firmware - 18/09/2014 às 13:30 UTC

0. Formulário

Preparado por: Centro de Controle Eng. Kátia Duarte Pereira - RBMC

Data: 01/01/2010

Atualização: 23/10/2019 - Atualização de Firmware

1. Identificação da estação GPS

Nome da Estação: FORTALEZA(PORTO)

Ident. da Estação: CEFT

Código SAT: [92448](#)

Código Internacional: 41682M001

2. Informação sobre a localização

Cidade: Fortaleza

Estado: Ceará

Informações Adicionais: Pilar de concreto cilíndrico medindo 1,40 m de altura por 0,25 m de diâmetro, sobre uma plataforma retangular de 0,60 m x 0,60 m x 0,40 m da laje. Possui no topo um pino de centragem forçada e uma chapa de metal fixada na lateral, estampada: SAT 92448. Na laje superior da Guarda Portuária, Companhia Docas do Ceará, 120 m LESTE da Beira Mar e 600 m SW do Marégrafo, no canto SW do referido prédio.

3. Coordenadas oficiais

3.1. SIRGAS2000 (Época 2000.4)

Coordenadas Geodésicas		
Latitude:	- 03° 42' 38,92218"	Sigma: 0,002 m
Longitude:	- 38° 28' 22,50428"	Sigma: 0,002 m
Alt. Élip.:	4,911 m	Sigma: 0,013 m
Coordenadas Cartesianas		
X:	4.983.062,7569 m	Sigma: 0,010 m
Y:	-3.959.862,9022 m	Sigma: 0,008 m
Z:	-410.039,5889 m	Sigma: 0,001 m
Coordenadas Planas (UTM)		
UTM (N):	9.589.820,632 m	
UTM (E):	558.529,724 m	
MC:	-39	

4. Informações do equipamento GNSS

4.1. Receptor

4.1.1 Tipo do Receptor - TRIMBLE NETR9
Número de Série - 5750R51601
Versão do Firmware - 5.43 (Principal)
Atualização do Firmware - 23/10/2019 às 19:00 UTC

4.1.2 Tipo do Receptor - TRIMBLE NETR9
Número de Série - 5750R51601
Versão do Firmware - 5.42 (Principal)
Atualização do Firmware - 30/08/2019 às 14:24 UTC

4.1.3 Tipo do Receptor - TRIMBLE NETR9
Número de Série - 5750R51601
Versão do Firmware - 5.37 (Principal)
Atualização do Firmware - 19/10/2018 às 17:11 UTC

Estação :	90098	Nome da Estação :	CE-01	Tipo :	Estação GPS
Município :	FORTALEZA			UF :	CE
Última Visita:	24/07/2018	Situação Marco Principal :	BOM	Última Atualização :	30/07/2018
Conexões :	EG : 8091185 RN : 9523U				

DADOS PLANIALTIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS	
Latitude	03° 44' 44,64320" S	Altitude Normal(m)	22,3642	Gravidade(mGal)	978,070,58
Longitude	38° 34' 55,64438" W	Fonte	Nivelamento Geométrico	Datum	RGBF
Altitude Geométrica(m)	13,025	Sigma Altitude(m)	0,088	Data Medição	26/08/2003
Fonte	GPS Geodésico	Datum	Imbituba	Data Cálculo	22/11/2011
Origem	Ajustada	Data Medição	18/02/1991		
Datum	SIRGAS2000	Data Cálculo	30/07/2018		
Data Medição	08/07/2016	Número Geopotencial (m ² /s ²)	218,733		
Data Cálculo	13/12/2016				
Sigma Latitude(m)	0,009				
Sigma Longitude(m)	0,015				
Sigma Altitude Geométrica(m)	0,037				
UTM(N)	9,585,966,852				
UTM(E)	546,400,941				
MC	-39				

- Ajustamento Altimétrico Simultâneo da Rede Altimétrica em 30/07/2018 - REALT 2018 2ª edição disponível em : <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101666.pdf>
- Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006 - Relatório em : ftp://geofp.ibge.gov.br/informacoes_sobre_posicionamento_geodesico/rede_planialtimetrica/relatorio_re_sirgas2000.pdf
- Para obtenção de Altitude Ortométrica referente a levantamento SAT utilizar o MAPGEO2015 disponível em : <https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/modelos-digitais-de-superficie/modelos-digitais-de-superficie/10855-modelo-de-ondulacao-geoidal.html>
- As informações de coordenadas estão relacionadas ao sistema SIRGAS2000, em conformidade com a RPR 01/2015 de 24/02/2015 disponível em : ftp://geofp.ibge.gov.br/melhores_e_outros_documentos_de_referencia/normas/rpr_01_2015_sirgas2000.pdf

Localização

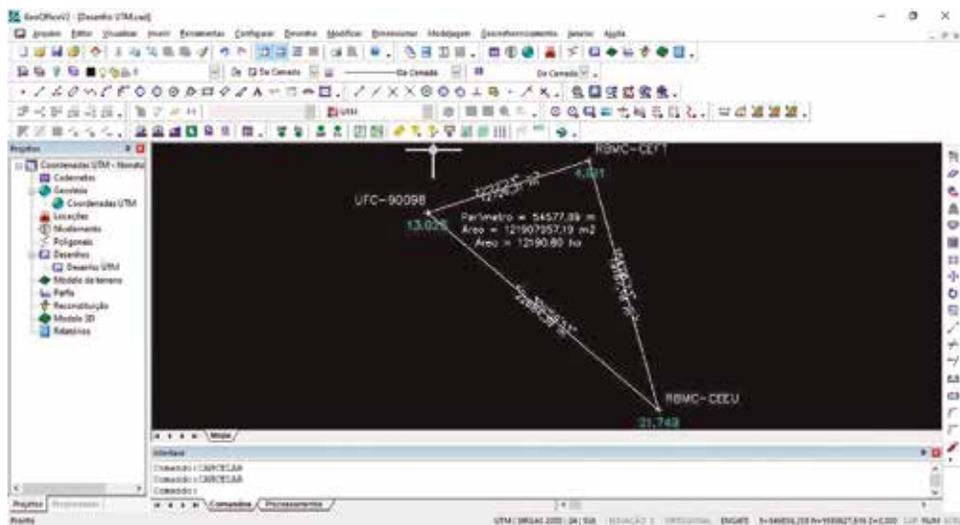
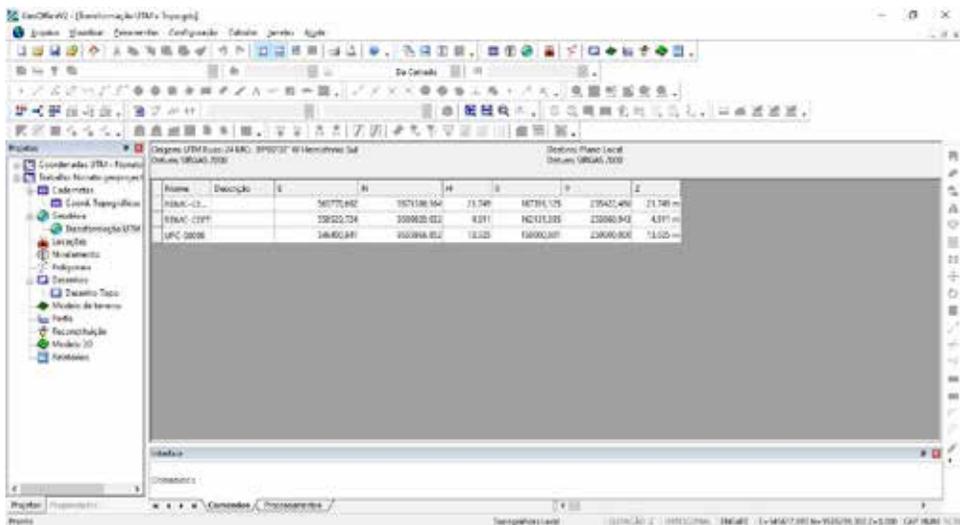
No Campus da Universidade Federal do Ceará, em terreno da antiga Escola de Agronomia, 33 m à Leste do prédio da Estação Meteorológica, dentro de um pequeno cercado de arame liso.

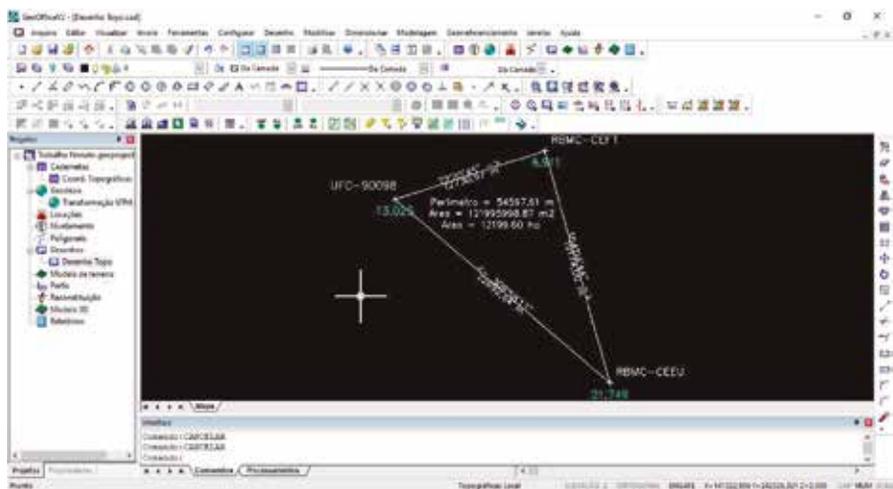
Descrição

Tronco de pirâmide de concreto, medindo 0,20 m acima do nível do solo, estampada SAT-CE-01(1976).

Foto(s)









SEJA UM MUTUALISTA

E TENHA ACESSO A

- Benefícios Reembolsáveis e Sociais
- Previdência Complementar
- Convênios Nacionais e Regionais
- Plano de Saúde

ce@mutua.com.br

LIGUE 85 3257-5872

85 3257-9722

CONFEEA
Conselho Federal de Engenharia
e Agronomia



CREA
Conselhos Regionais de Engenharia
e Agronomia



MUTUA-CE
CAIXA DE ASSISTÊNCIA DOS PROFISSIONAIS DO CREA

SENSIBILIDADE DO MAMOEIRO (*Carica papaya* L.) CVS. FORMOSA E HAVAÍ A FUNGICIDAS

JOSÉ SILVEIRA FILHO¹, JOSÉ JÚLIO DA PONTE² (in memoriam), LUÍS ANTÔNIO DA SILVA³ (in memoriam)

Resumo

Estudou-se a sensibilidade do mamoeiro (*Carica papaya* L.) a fungicidas, com o objetivo de identificar aqueles inócuos à planta, visando selecionar produtos químicos que possam ser utilizados no controle das doenças fúngicas da cultura. Neste sentido, foi conduzido um experimento, em condições de ripado, no setor hortícola do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, Estado do Ceará, Brasil, no período de abril a julho de 1995. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, disposto no esquema fatorial 2 x 10 – cultivares x fungicidas -, com três repetições. Os tratamentos foram constituídos por nove diferentes compostos químicos - oito fungicidas comerciais e a manipueira (extrato líquido das raízes de mandioca, *Manihot esculenta*) – e a testemunha. Estes tratamentos foram aplicados,

1 Engenheiro Agrônomo, Licenciado e Mestre em Agronomia; Doutor em Educação. Conselheiro Efetivo da Câmara Especializada de Agronomia e Pesca - CEA; Editor Científico Boletim Cearense de Agronomia; Acadêmico Titular da Academia Brasileira de Ciência Agronômica – ABCA.

E-mail: jsilveira.filho@yahoo.com.br WhatsApp 85 9 9962 9723.

2 Engenheiro Agrônomo, Livre Docente, Professor Emérito, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará

mediante quatro pulverizações a intervalos semanais, sobre mudas envasadas de dois cultivares de mamoeiro: Formosa e Havaí, compondo os fatoriais. Analisaram-se os efeitos fitotóxicos dos produtos testados, dez dias após a última aplicação, em função da altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas e sintomas necro-fitotóxicos foliares. Dentre os fungicidas testados, tebuconazole prevaleceu como fitotóxico para o mamoeiro, particularmente ao cv Formosa e relativamente à redução do número de folhas. O cultivar Havaí, em confronto com o cv. Formosa, mostrou-se bem mais tolerante aos fungicidas testados.

Palavras chave: sensibilidade, mamoeiro, fungicidas

SENSIBILITY OF PAPAYA (*Carica papaya* L.) CVS. FORMOSA AND HAWAII TO FUNGICIDES

Abstract

Sensibility studies of the papaya (*Carica papaya* L.) to various fungicides were developed to select those with high degree of safety to control fungal diseases of the culture. The investigation was carried out on the Horticultural Sector of the Agrarian Science Center of the Federal University of Ceará in a ca., half-shaded shelter, in Fortaleza, State of Ceará, Brazil, from April to July, 1995. A completely randomized design was arranged in a 2 x 3 x 10 factorial experiment to assess plant reactions to the fungicides. Treatments were made up of eight commercial fungicides and 'manipueira' (a liquid extract from cassava roots, *Manihot esculenta*) plus the control. Potted seedlings of two papaya cultivars, v.g., Formosa and Hawaii were sprayed four times at a 7-days interval. Phytotoxicity of the compounds was thoroughly checked by evaluating the

following parameters, ten days after the last spraying: plant height, plant trunk diameter, leaf number and presence of foliar necrotic symptoms. Tebuconazole was phytotoxic to papaya specially to cv. Formosa. This cultivar has also experienced a leaf number reduction. Hawaii cultivar was much more tolerant to the fungicides than the Formosa one.

Key Words: sensibility, papaya, fungicides.

1. Introdução

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de mamão, com 1.517.696 toneladas (FAO, 2014). No Brasil, o mamoeiro (*Carica papaya* L.) é cultivado na quase totalidade do seu território, destacando-se, como principais produtores, os estados da Bahia, Espírito Santo e Ceará, os quais respondem por cerca de 83% da produção nacional (IBGE, 2012). Em 2012, o Estado do Ceará cultivou 2.562 ha e produziu 86.414 toneladas de mamão (IBGE, 2012).

A cultura do mamoeiro está sujeita a várias doenças, predominando as de natureza fúngica. Algumas destas fitomicoses são de notória importância econômica, prevalecendo, amiúde, como fator limitante da produção, seja nos cultivos estabelecidos no Nordeste (Carvalho & Ponte, 1985), seja em outras regiões do Brasil (Silveira, 1965; Medina et al., 1989). Evidentemente, os problemas de ordem fitopatológica têm crescido nos últimos decênios, à medida da expansão da cultura, em função dos desequilíbrios ecológicos advindos dessa dispersão.

Com vistas ao controle dessas fitomoléstias, recorre-se, com frequência, ao emprego de fungicidas, dada inexistência de variedades de mamoeiro resistentes à maioria das doenças causadas por fungos, a par da inviabilidade ou inseqüência

de usuais medidas culturais de controle.

Acontece, todavia, que o controle químico sofre um sério embargo, por conta da aguda sensibilidade do mamoeiro à maioria dos agrotóxicos. Isto posto, é objetivo deste trabalho fazer um estudo sobre o comportamento do mamoeiro, nas condições do Nordeste, aos principais fungicidas comercializados na região, no sentido de reconhecer aqueles que são inócuos à planta. A par desses fungicidas convencionais, incluiu-se também a manipueira - extrato líquido das raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) -, tendo em vista as experiências bem sucedidas com esse derivado vegetal, quer como nematicida, inseticida ou fungicida (Ponte, 1992; Santos & Ponte, 1993; Ponte et al., 1995). Ademais, a sua utilização como defensivo agrícola é uma alternativa bastante econômica, por tratar-se de um resíduo do processamento industrial da mandioca, de baixo custo, além de eficaz e praticamente inócuo à saúde humana e ao meio ambiente.

2. Revisão de literatura

1.1. Doenças do Mamoeiro

Galli et al. (1968) descrevem, como importantes moléstias fúngicas do mamoeiro, a Variola (*Mycosphaerella caricae* (Maubl.) Maubl.), o Oídio (*Oidium caricae* Noak.), a Antracnose (*Glomerella cingulata* (Ston.) Spauld. & Schrenk), a Podridão do Pé ou Gomose (*Phytophthora parasitica* Dastur) e a Podridão Peduncular, causada por fungos do gênero *Alternaria*.

Segundo Murayama (1973), dentre as doenças que mais danos causam às folhas e aos frutos do mamoeiro, destacam-se a Pinta Preta ou Variola e a Antracnose, sendo esta citada como causadora frequente de podridão dos frutos. O mesmo autor afirma que, nas épocas frias, é comum aparecerem o Oídio ou

Bolor Branco das Folhas e a Mancha de Alternária (*Alternaria* sp.), responsável pela queima das bordas das folhas.

Freitas (1979) aponta a Antracnose e a Variola como as principais doenças fúngicas do mamoeiro 'Solo', nas condições de cultivo do Estado do Pará.

Conforme Alvarez (1980a), a Antracnose e a Podridão Terminal do Caule (Stem-End. Rot), esta última causada por *Lasiodiplodia theobrominae* (Pat.) GrifT, & Maubi. (= *Botryodiplodia theobromae* Pat.) e outros fungos, são as mais importantes doenças fúngicas do mamoeiro no Havaí, justo as que causam maiores perdas de frutos. Relata ainda outras doenças fúngicas, ocorrentes no Havaí, tais como Oídio, podridões devidas a *Ascochyta*, *Botryodiplodia*, *Fusarium*, *Mycosphaerella* e *Phytophthora*, Mancha do Fruto (*Stemphylium* sp.) e Mancha de Alternaria (*Alternaria* sp.), além do Carvão Interno (internal smutt), da Mancha Chocolate e da Mancha Preta do Mamão, cujos respectivos agentes causais não foram especificados pelo autor.

A Antracnose é considerada a principal doença do mamoeiro, tanto no Havaí como no Brasil, bem assim em muitos outros países (MANICA, 1982). Outra doença de importância econômica para a cultura é, segundo o mesmo autor, a Mancha de Ascoquita ou Ascoquitose, causada pelo fungo *A.caricae-papayae*, que tem ocasionado problemas em pomares comerciais de São Paulo, Espírito Santo e Brasília.

Ruggiero et al. (1983) relatam a ocorrência de *Botryodiplodia* em mamoeiros dos cultivares Sunrise e Waimanalo, oriundos de sementes do Havaí.

Couey et al. (1984) relacionaram, como causadores de enfermidades pós-colheita do mamão, os fungos *Ascochita carica-papayae* e *Botryodiplodia theobrominae*. Na Venezuela, relativamente ao mesmo grupo de doenças, foram

mencionados *Colletotrichum* sp., *Aspergillus* sp. e *Curvularia* sp: (ROSAS et al., 1985). Alvarez & Nishijima (1987) estudaram e classificaram a maioria das enfermidades fúngicas de pós-colheita dos frutos de mamoeiro; entre os patógenos isolados, citam *Colletotrichum* spp., *Mycosphaerella* spp., *Fusarium* spp., *Phomopsis* sp., *Cercospora* sp. e outros.

Segundo Carvalho & Ponte (1985), a cultura do mamoeiro, nas condições do Estado do Ceará, está sujeita a várias doenças de natureza fúngica, algumas das quais de notória importância econômica, prevalecendo, amiúde, como fator limitante da produção, quer no Nordeste ou alhures. Os autores assinalaram, até aquela data, nove fungos patogênicos ao mamoeiro, no Ceará: *Glomerella cingulata* (Ston.) Spauld. & Schrenk (= *Colletotrichum gloeosporioides* Penz.), *Cercospora mamaonis* Viégas & Chupp, *Helminthosporium papayae* Sydow, *Alternaria citri* Ell. & Perce, *Oidium caricae* Noack, *Phytophthora parasitica* Dastur, *Fusarium solani* (Mart.) Appel & Wr., *Rhizopus stolonifer* (Ehr. ex Fr.) Lind. e *Mycosphaerella caricae* (Maubl.) Maubl. (= *Asperisporium caricae* (Speg.) Maubl.). Dentre os patógenos listados, destacam o primeiro deles, agente da Antracnose, como o mais importante, dado o montante de prejuízos que ocasiona. Com efeito, a Antracnose agrava-se em face da negligência dos cuidados devidos durante e após a colheita dos frutos. Em média, 25 a 30% dos mamões apodrecem nos mercados de frutas de Fortaleza, acometidos por esta doença. Os autores afirmam que a Podridão do Pé (*P. parasitica*) e a Podridão Fusariana do Colo (*F. solani*) só ganham notoriedade em terrenos ácidos e úmidos, mas tais condições são pouco afeitas à cultura. Quanto à Variola (*M. caricae*), só assume importância econômica nas zonas serranas, favorecida por temperatura amena e umidade atmosférica elevada; todavia, nas serras úmidas do Ceará, é ainda restrito o

cultivo do mamoeiro, fato que limita a expressão global desta fitomoléstia. Quanto às demais doenças, as mesmas carecem de importância econômica, ainda que não sejam de ocorrência rara.

No extremo sul da Bahia, entre as doenças fúngicas de maior importância para a cultura do mamoeiro, destacam-se a Antracnose, a Varíola ou Pinta Preta, o Oídio ou Míldio Pulverulento, a Podridão do Pé ou Podridão de Fitóftora, a Corinesporose (*Corynespora cassiicola* (Berk & Curt) Wei e as podridões de pós-colheita (CEPLAC, 1985). Um ano depois, Luna (1986) confirma esta classificação da CEPLAC, mas incluindo, também, o ‘damping off’, causado por vários fungos. Chalfoun & Lima (1986) citam exatamente as mesmas doenças, como sendo as fitomicoses mais importantes para a cultura do mamoeiro em todo o Brasil, e não, apenas, para uma determinada região do país.

Medina et al. (1989), a par das doenças já referidas, cuja importância também enaltecem, fazem alusão a determinadas fitomicoses de constatação recente no Brasil. Está entre elas, a Podridão do Pedúnculo (*Alternaria* spp.). O autor adverte sobre outros fungos patogênicos que ainda não foram constatados, no país, em associação com o mamoeiro. Caso, por exemplo, de *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler, fungo bastante disperso no Brasil, mas jamais assinalado sobre plantas de mamoeiro.

De acordo com Viana & Freitas (1992) existe uma forte relação entre o teor de umidade do solo e uma das mais graves doenças do mamoeiro, a Gomose ou Podridão do Pé, que tem sua severidade aumentada em solos encharcados.

Segundo Panizzi (1993), a cultura do mamoeiro está sujeita à incidência de doenças fúngicas em todos os estádios da cultura, razão por que as classificou em vários grupos, desde as doenças de plântulas às enfermidades de pós-colheita.

Contudo, não enumerou nenhuma outra doença, além daquelas já citadas pelos autores precedentes.

Albornett & Sanabria (1994), no Estado de Aragua, Venezuela, identificaram, afetando mamão em fase de pós-colheita, fungos até então não constatados em tais circunstâncias: *Colletotrichum dematium*, *Curvularia lunata*, *Fusarium oxysporum*, *Cladosporium cucumerinum* e *Penicillium implicatum*.

Oliveira et al. (1994), em publicação destinada especialmente a técnicos e agricultores envolvidos com a produção de mamão, citam, além de *L. theobromae*, o fungo *Phom caricae-papayae* como responsável, também, pela Podridão Terminal do Caule do mamoeiro. As demais doenças descritas pelos autores já haviam sido objeto de descrição em referências anteriores.

Marin et al. (1995), em circular técnica originalmente destinada aos produtores do Espírito Santo - onde se concentra, atualmente, mais da metade da produção nacional - destacam a Varíola, a Antracnose, a Mancha de Ascoquita, o Oídio, a Podridão do Pé ou Gomose e a Podridão do Pedúnculo (vários fungos), como as principais doenças do mamoeiro naquele Estado. Portanto, as mesmas enfermidades fúngicas que restringem à produtividade da cultura do mamoeiro no restante do país.

1.2. Controle químico das Doenças do Mamoeiro

Galli et al. (1968) recomendam para o controle da Varíola, pulverizações com fungicidas cúpricos; para o Oídio, aplicações de enxofre em pó ou dinocap; para a Antracnose, pulverizações preventivas com zineb, maneb ou com fungicidas cúpricos; para a Podridão do Pé, aplicação de pasta preparada com fungicidas cúpricos ou à base de tiocarbamatos, e, para a

Podridão Peduncular, pulverizações com zineb ou maneb.

Segundo Muruyama (1973), a Antracnose, a Variola, a Mancha de Alternária e o Oídio podem ser controlados com a seguinte mistura: enxofre duplamente ventilado + talco comercial + zineb (7:2:1).

A ABETA (1974) indica o oxiclreto de cobre a 50% (dosagem de 0,20 a 0,30%) para o controle da Variola; para a Antracnose, produtos à base de zineb a 70-92% (dosagem de 0,20 a 0,25%), maneb a 80% (dosagem de 0,15 a 0,20%), mistura de maneb a 80% + sulfato de zinco a 2,5% (dosagem de 0,15 a 0,25%), mancozeb a 80% (dosagem de 0,18%), ziram a 76-90% (dosagem de 0,20 a 0,30%) e benomyl a 50% (dosagem de 0,05 a 0,10%); para o Oídio, produtos à base de enxofre a 80%, pó molhável (dosagem de 0,20 a 0,50%), quinomethionate a 25% p.m. (dosagem de 0,05 a 0,08%), bynapacril a 40% (dosagem de 0,10 a 0,15%) e benomyl a 50% (dosagem de 0,05 a 0,10%).

Freitas (1979) recomenda, para o controle da Variola e Antracnose, nas condições de cultivo do Estado do Pará, o uso de mancozeb a 0,25%; para o controle das doenças de pós-colheita, o tratamento por imersão dos frutos, durante 20 minutos, em solução de benzimidazol a 0,10%.

Cardoso et al. (1979) recomendam, para a Antracnose, o uso de produtos à base de benomyl a 0,35%, chlorotalonil a 0,15%, mancozeb de 0,12 a 0,16%, maneb de 0,12 a 0,20%, oxiclreto de cobre de 0,075 a 0,175%, propineb, 14 a 0,2 1%, zineb de 0,15 a 0,30% e ziram de 0,10 a 0,15%; para o controle da Variola, produtos à base de oxiclreto de cobre de 0,10 a 0,175%, ziram de 0,10 a 0,15%, mistura de maneb a 10% + oxiclreto de cobre a 30% + zineb a 10% (dosagem de 0,15 a 0,20%) e mistura de oxiclreto de cobre a 35% + zineb a 10% (dosagem de 0,15 a 0,20%) e mistura de oxiclreto de cobre a 35% + zineb a 23% (dosagem de 0,058 a 0,232%); para o Oídio,

o uso de produtos à base de bynapacril de 0,025 a 0,030%, chlorotalonil a 0,15%, dinocap de 0,016 a 0,024%, enxofre de 0,16 a 0,64%, oxitioquinox de 0,012 a 0,025% e pyrazophos de 0,024 a 0,030%; para a Ascoquitose, fungicidas à base de maneb de 0,16 a 0,19% e zineb de 0,15 a 0,30%.

De acordo com Alvarez (1980b), muitos fungicidas foram testados, no Havaí, para o controle das doenças dos frutos do mamoeiro. O complexo maneb + íon Zn foi o mais eficiente contra a Antracnose, Podridão Peduncular e Podridão de *Phytophthora* em frutos; mancozeb revelou-se eficaz contra a Antracnose; sulfato de cobre foi eficiente contra Antracnose e *Phytophthora* nos frutos, mas não contra os fungos causadores da Podridão Peduncular. Ademais, este composto aumentou a incidência de algumas outras doenças. Segundo o mesmo autor, por muitos anos o complexo maneb + íon Zn foi o principal fungicida usado em pomares do Havaí, enquanto pulverizações com cobre eram usadas em áreas de alta incidência de *Phytophthora*.

Segundo Nakasone (1980), nos Estados Unidos, está se tornando cada vez mais difícil o uso de produtos químicos, por causa da fiscalização muito rigorosa por parte da Agência de Proteção do Ambiente (EPA). Os produtos são liberados para uso somente depois de um longo processo de testes de eficiência, fitotoxicidade, análise de resíduos e toxidez dos níveis de resíduos para seres humanos. Normalmente, no Havaí, as infecções fúngicas do caule e dos frutos são controladas, mais ou menos satisfatoriamente, por programas regulares de pulverizações com mancozeb e sulfato de cobre tribásico.

Manica (1982) indica, para o controle da Antracnose, da Ascoquitose e da Variola, o uso de fungicidas à base de propineb a 0,20%, benomyl a 0,08%, oxiclureto de cobre de 0,075 a 0,175%, zineb de 0,15 a 0,20%; maneb, mancozeb e

oxicloreto de cobre de 0,12 a 0,15%; para o controle do Oídio, dinocap e enxofre elementar de 0,30 a 0,40%.

No extremo sul da Bahia, a CEPLAC (1985) recomenda, para o controle da Antracnose, os fungicidas à base de mancozeb a 0,15-0,20%, propineb a 0,20% e oxicloreto de cobre a 0,20-0,35%; para o Oídio, produtos à base de enxofre elementar a 0,30-0,40%, para a Variola, aplicações de fungicidas cúpricos (oxicloreto de cobre a 0,25-0,30%) e propineb a 0,20%; com vistas ao controle das podridões de pós-colheita, imersão dos frutos em soluções de benoinyl a 0,10-0,15% e thiabendazol a 0,25%.

Conforme Chalfoun & Lima (1986), o controle da Variola pode ser obtido através de um programa de pulverizações com produtos à base de ditiocarbamato, a exemplo do maneb (180 g/100 l), ou zineb (180g/100 l), ou com cúpricos à base de oxicloreto de cobre a 50% (125 g/100 l de água); para o Oídio, aplicações de enxofre p.m. (700 g/100 l) ou de dinocap (30 g/100 l); para a Antracnose, pulverizações com chlorotalonil (150 g/100 l), hidróxido de cobre (87 - 135 g/100 l), oxicloreto de cobre (75- 175g/100 l), óxido cuproso (50 - 150 g/100 l), mancozeb (120 - 160 g/100 l), maneb (120-200 g/100 l), propineb (140-210 g/100 l), zineb (150-300 g/100 l), ziram (100 - 150g/100 l).

Ponte & Franco (1987) indicam o uso de tiocarbamato ou benomyl no controle da Antracnose e, para a Podridão do pé ou Gomose, a pasta bordaleza.

Medina et al. (1989) recomendam, para o controle químico do damping-off., mancozeb (100g/100 l); para a Variola, oxicloreto de cobre (300 g/100 l); para a Ascoquitose, mancozeb (480 g/100 l), mas com ressalva, porquanto o controle que obtiveram foi apenas mediano; para a Antracnose, mancozeb (240g/100 l); no controle do Oídio, enxofre (600-700

g/100 l) e sulfurados orgânicos, na dosagem especificada pelos respectivos fabricantes; para as podridões das raízes e caule, indicam pulverizações com calda bordaleza a 1% ou similares comerciais, sem fazer alusão à proteção com pastas cúpricas; para a Podridão do Pedúnculo, pulverizações com propineb a 0,25%, com vistas às podridões de pós-colheita, tratamentos com chlorotalonil (1,7 - 3,4kg fha) e benomyl (0,5kg

Na prevenção da Gomose ou Podridão do Pé, Viana & Freitas (1992), recomendam a proteção do tronco com pasta fungicida à base de metalaxil (12 g/l) e pulverização da parte aérea com uma associação de metalaxil + óxido cuproso (15% + 85%), na dose de 1,2 kg/ha.

Panizzi (1993) prescreve, para o controle da Variola, fungicidas cúpricos e ditiocarbamato; para a Antracnose, aplicações de benomyl + mancozeb ou de chlorotalonil.

Segundo Nishijima, citado por Nogueira Filho et al. (1993), os melhores fungicidas para o mamoeiro são mancozeb e chlorotalonil. Os mesmos autores, com fundamento em informação de Cowey & Haves, recomendam, para o controle da Podridão Terminal do Caule, a aplicação de thiabendazole, composto igualmente recomendado para a prevenção de doenças de pós-colheita.

Oliveira et al. (1994) indicam, para controle do 'damping-off', produtos à base de chlorotalonil (400g/100 l) ou metalaxil (600g/100 l); para a Gomose, pulverizações com mancozeb ou cúpricos, a exemplo do sulfato de cobre tribásico; para o controle da Antracnose, Variola e Podridão Terminal do Caule, produtos à base de cobre, de mancozeb ou o complexo benzidazol + chlorotalonil ; o Oídio, segundo eles, pode ser controlado com fungicidas à base de enxofre.

Marin et al. (1995) recomendam, para mamoeiros

do grupo 'Solo', nas condições do Estado do Espírito Santo, vários fungicidas para o controle da Antracnose, com destaque para mancozeb; no controle da Variola, o destaque é para os cúpricos; para o Oídio, destacam os sulfirados orgânicos ou inorgânicos; no controle da Podridão do Pedúnculo e Mancha de Ascoquita, priorizam o uso de mancozeb.

1.3. Fitotoxicidade de Produtos Ouímicos Mamoeiro

Segundo Ponte (1975), tendo em vista o objetivo precípuo de um programa de pulverização - no caso, a proteção da planta -, a fitotoxidez do composto sobrepõe-se como um dos requisitos de maior importância. Por *fitotoxidez* de um fungicida entende-se o caráter de nocividade do mesmo em relação à planta. Tal nocividade envolve efeitos de maior ou menor expressão, manifestações negativas as mais diversas, sejam de ordem estrutural ou de natureza fisiológica: mancha e crestamento foliares, abortamento de flores e frutos, infertilidade, inibição germinativa, manchas em frutos e muitos outros sintomas. A sensibilidade de uma planta a determinado fungicida é aferida pelo montante das manifestações fitotóxicas que lhe são impostas. O autor adverte que, sem embargo da importância dos demais fatores que devem ser considerados quando da escolha do fungicida, é elementar o entendimento de que esta escolha deve partir da premissa: 'um tóxico nocivo ao patógeno, porém inócuo à planta'. Alguns fungicidas são comprovadamente tóxicos para determinadas plantas. O exemplo mais comum é o da sensibilidade das Curcubitáceas ao enxofre e ao cobre, fato que impõe restrição ao uso dos respectivos grupos de fungicidas em tais plantas, malgrado a eficiência dos mesmos em relação a muitos fungos patogênicos que as afetam.

Leiderman (1961), em trabalhos realizados no Brasil,

em Monte Alto, SP, testou diversos acaricidas no controle do ácaro-branco (*Polyphagotarsonemus latus* Banks) do mamoeiro, e observou que parathion a 0,02% e dioxathion a 0,06% foram altamente fitotóxicos, seguidos de chlorbenside a 0,10% e malathion a 0,09%, em menor intensidade. Gallo et al. (1978) recomendam, no controle do ácaro-branco, precauções quanto à aplicação de produtos químicos, uma vez que o mamoeiro é muito sensível à ação fitotóxica da maioria desses produtos. Oliveira et al. (1982) fazem semelhante advertência, ao tempo em que destacam os problemas causados pelos ácaros – em especial, o ácaro-branco – à cultura do mamoeiro no Estado de São Paulo.

Segundo Mariconi (1976), o mamoeiro é muito sensível aos defensivos, sofrendo queima, em maior ou menor grau. O enxofre que, geralmente, não é fitotóxico à cultura pode, sob condições de temperaturas mais elevadas, induzir queimaduras nas partes em crescimento da planta.

Conforme Matuo (1980), para mamoeiros cultivados no Brasil, poucos dados se conhecem sobre os efeitos fitotóxicos dos produtos químicos, pelo que a recomendação desses produtos se toma uma tarefa bastante difícil. Em razão disto, ressaltou a necessidade de conduzir-se ensaios específicos, envolvendo as variedades de mamoeiro cultivadas no Brasil, incluindo-se os diversos produtos que poderão ser indicados para o controle de pragas da cultura. Segundo este autor, é provável que, não só o princípio ativo, mas também os componentes que integram as formulações tenham influência preponderante no fenômeno. Assim, solventes, emulsionantes e outros ingredientes e suas interações com o princípio ativo devem ser o principal responsável pela maior ou menor fitotoxicidade.

Magalhães (1980) conduziu ensaios, em condições de

casa-de-vegetação e de campo, em Jaboticabal, SP, visando avaliar a ação fitotóxica, em mamoeiro, de vários produtos químicos de comprovada eficiência no controle do ácaro branco. As conclusões a que chegou foram: a) os produtos endrin, dicofol, endosulfan, bromopropylate e enxofre não afetaram, significativamente, o crescimento e nem acarretaram queimaduras às folhas das plantas jovens b) triazophos, carbophenothion, propargite e binapacryl retardaram o crescimento e/ou causaram queimaduras às folhas das plantas jovens; c) os produtos enxofre, bromopropylate, endosulfan, dicofol, endrin e triazophos, em condições de campo, ocasionaram crestamentos leves nas folhas, aparentemente sem consequências para o desenvolvimento; d) propargite, binapacryl e carbophenothion foram fitotóxicos às folhas das plantas adultas, e e) propargite foi o único produto que se mostrou altamente tóxico aos frutos e inflorescências.

Segundo Marin et al. (1988), os primeiros trabalhos sobre fitotoxicidade, em mamoeiro foram conduzidos no Havaí - LUA, em 1959 e 1968, respectivamente por Sherman & Tamashiro e Sherman & Sanches. A conclusão a que esses trabalhos chegaram é que o mamoeiro apresenta sensibilidade variada para diferentes produtos e também para diferentes formulações do mesmo produto.

Sherman & Tamashiro, citados por Marin (1988) em ensaios realizados no Havaí, visando determinar a ação fitotóxica de diversos produtos químicos ao mamoeiro, testaram os seguintes princípios ativos: parathion, EPN, malathion, schradan, demeton, TEPP, aramite, chlorobenzilate, aldrin, ovex, DDT, dieldrin, heptacloro, dinoseb e enxofre. As conclusões a que chegaram foram: a) em forma de concentrado emulsionável, mostraram-se mais fitotóxicas do que as formulações em pó molhável do mesmo produto; b) a maioria

dos organo-fosforados exerceu ação fitotóxica ; c) malathion, tanto aplicado em emulsão como em suspensão, mostrou-se, praticamente, não fitotóxico; d) os frutos foram mais sensíveis aos acaricidas orgânicos do que as plantas jovens; entretanto, os frutos foram mais resistentes aos organo-fosforados, especialmente o parathion; e) alguns defensivos que não foram fitotóxicos, mostraram-se tóxicos às plantas quando em mistura com outros produtos, como o chlorobenzilate, e f) enxofre, apesar de compatível com a maioria dos defensivos, pode causar sintomas de intoxicação quando combinado com produtos emulsionáveis.

Ainda no Havaí, Sherman & Sanchez, citados por Marin (1988), verificaram a fitotoxicidade, em relação à mesma planta, dos seguintes compostos: azimphosmethyl, trichloronato, rnthiocarb, fenitrothion, dicrotophos, carbaryl, carbofenothion, chlorbenside, chlorobenzilate, crotoxyphos, dinobuton, diazinon, dichlorvos, dicofol, dimethoate, dioxathion, endosulfan, phosmet, menazon, mevinphos, quinomethionate, naled, dichlofenthion, dienochlor, trichlorfon, isoprocarb, óleo mineral miscível, hamidon, aldicarb, tetradifon e amidithion. Pelos resultados apresentados, concluíram que: a) apesar de, geralmente, as formulações p.m. serem menos fitotóxicas do que as equivalentes em concentrado emulsionavel, carbofenothion e trclorfon foram mais fitotóxicos quando em formulações p.m.; b) azimphosmethyl, dicrotophos, carbofenothion e diazinon mostraram-se extremamente fitotóxicos ao mamoeiro; e) chlorobenzilate, quinomethionate, diazinon c.e. e mevinphos apresentaram de moderada a leve toxicidade; d) dicofol, dimethoate, phosmet e trichlorfon causaram injúrias leves às folhas, sem qualquer atraso no crescimento, e e) produtos à base de tetradifon, aldicarb, endosulfan, fenitrothion e carbaryl

mostraram-se praticamente não fitotóxicos ao mamoeiro.

Marin et al. (1989), pesquisando os efeitos fitotóxicos de alguns defensivos em mudas de mamoeiro cv. Solo, sob condições de casa-de-vegetação, em Jaboticabal-SP, verificaram que, em relação aos fungicidas testados, pyrazophos (60 ml/100 l) reduziu, significativamente, a altura e o diâmetro do caule, bem assim o número de folhas das plantas jovens, além de provocar queimaduras expressivas nas folhas; quinomethionate (60 g/100 l) e dinocap (100 g/100 l) exerceram de moderada a leve fitotoxicidade, respectivamente aos 10 dias após a aplicação e 5 dias após a reaplicação, sem prejuízo para a posterior recuperação da planta; mancozeb (200 g/100 l), propineb (250 g/100 l), oxicleto de cobre (250 g/100 l), benomyl (80 g/100 l água), chlorotalonil (200 g/100 l), enxofre (400 g/100 l), captan (200 g/100 l), tiofanato metílico (70 g/100 l), fenarimol (60 ml/100 l), triforine (100 ml/100 l) diniconazol (40 g/100 l) não acarretaram queimaduras ou, quando muito, conferiram queimaduras leves às folhas, sem conseqüências no desenvolvimento das plantas.

Segundo Santos (1993), a manipueira - extrato líquido das raízes de mandioca (*Manihot esculenta*) - revelou notável ação fungicida no controle curativo de oídio. Com efeito, em um experimento conduzido sob condições de casa-de-vegetação, com vistas ao controle do fungo *Oidium bixae*, agente de Oídio ou Cinza do urucu (*Bixa Orellana* L.), o tratamento com manipueira pura (100%), mediante pulverizações semanais, mostrou-se tão eficiente quanto o oídida comercial, à base de pyrazophos, usado como parâmetro de avaliação; ademais, estimulou, significativamente, o crescimento das plantas, aumentando-lhes, também, os pesos fresco e seco. Tais acréscimos conferidos pela manipueira podem ser atribuídos aos elevados teores de macro e micronutrientes que a

constituem (Anexo B), cujo resultado confirma os obtidos por Franco & Ponte (1988), Aragão (1994) e Ponte et al. (1995). Por ser um resíduo do processamento industrial da mandioca, de baixo custo, o aproveitamento da manipueira como fungicida representa uma opção econômica de controle, além de eficaz e praticamente inócua à saúde humana e à ecologia.

Marin et al. (1995), em testes realizados com fungicidas no norte do Espírito Santo, constataram os seguintes níveis de fitotoxicidade em relação ao mamoeiro 'Solo': severo desfolhamento (pyrazophos a 60ml/100 l); folhas injuriadas, amareladas e com bordos e ápices queimados (quinomethionate a 60 gl/100 l e dinocap a 100 g/100 l); folhas normais, com pouca ou quase nenhuma mancha (quinomethionate a 120 g/100 l, chlorotalonil a 200 g/100 l, mancozeb a 200 g/100 l, propineb a 250 g/100 l, oxiclreto de cobre a 250 g/100 l, oxiclreto de cobre + chlorotalonil a 250 g/100 l, benomyl a 80 g/100 l, enxofre a 400 g/100 l, captan a 200 g/100 l, tiofanato metílico a 70 g/100 l, fenarimol a 60 ml/100 l, triforine a 100 ml/100 l, óxido cuproso a 240 ml/100 l e oxiclreto de cobre + mancozeb a 200 g/100 l).

Conforme Matulo, citado por Gaynet et al. (1995), o defensivo agrícola ou agrotóxico, para ser comercializado e utilizado, deve ser submetido aos órgãos competentes, nos quais será registrado, atendendo à legislação brasileira em vigor. No ANEXO A, estão relacionados os produtos permitidos, atualmente, para a cultura do mamoeiro.

2. Material e métodos

Este estudo sobre os possíveis efeitos fitotóxicos, em plantas jovens de mamoeiro, ocasionados pelos principais fungicidas, representados por oito diferentes produtos

comerciais, escolhidos como os mais representativos dos distintos grupos e subgrupos de fungicidas - classificação conforme a natureza química do princípio ativo - usuais na região, além da manipueira (extrato líquido extraído das raízes de mandioca), foi desenvolvido no setor hortícola do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará (UFC), Campus do Pici, em Fortaleza, Estado do Ceará, Brasil. O clima da localidade é tropical chuvoso e, segundo a classificação de Koeppen, é do tipo av'. Por ocasião do experimento a temperatura média foi de 26,5°C e a umidade relativa do ar oscilou em torno de 80%, segundo dados fornecidos pela Estação Agrometeorológica da UFC (Silveira-Filho, 1996).

O experimento foi executado no período de 05 de abril a 25 de julho de 1995.

As mudas de mamoeiro foram obtidas através de semeadura direta em sacos plásticos perfurados, com dimensão de 14cm x 16cm x 15cm, contendo substrato esterilizado em autoclave e composto por esterco bovino e terriço peneirados, em partes iguais. As mudas foram mantidas sob sombrite-50%, recebendo irrigação diária.

Utilizaram-se dois cultivares de mamoeiro: Formosa e Havaí (*Improved Sunrise Solo* line 72/12), procedentes de fornecedor local e da Imperial Seeds of Brazil, respectivamente.

Após 60 dias da semeadura, as mudas mais uniformes e vigorosas foram transplantadas para vasos plásticos, com capacidade para 30 litros, contendo 25 litros de substrato. O substrato utilizado nos vasos foi semelhante àquele usado nos recipientes de preparação das mudas, porém acrescido de 300 g de uréia + 900 g de superfosfato triplo + 200 g de cloreto de potássio, por m³ de solo. Este substrato foi previamente tratado com fungicida do grupo pentacloronitrobenzeno, na dosagem de 30 g/m³.

O experimento foi montado em delineamento

inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2×10 (cultivares x fungicidas), com três repetições, perfazendo um total de 60 plantas, sendo 30 de cada cultivar em teste, com cada planta constituindo uma parcela experimental. As plantas foram distribuídas na área experimental, sob condições de ripado, de acordo com o planejamento e casualização dos tratamentos. Tais plantas receberam irrigação diária, por aspersão.

Estes fungicidas foram aplicados, simultânea e indistintamente, sobre os cvs. Formosa e Havaí.

Assim, cada fungicida foi aplicado em um grupo de seis plantas, sendo três de cada cultivar, mediante quatro pulverizações a intervalos semanais. O mesmo procedimento foi dado às pulverizações com manípueira e exclusivamente com água (testemunha). Os oito fungicidas comerciais foram ministradas nas dosagens citadas, anteriormente.

Os produtos foram aplicados com pulverizador costal, molhando-se as plantas até o ponto de escorrimento. Na manipulação dos produtos para provimento das dosagens, utilizou-se balança eletrônica.

A primeira rodada de pulverizações ocorreu quando as plantas estavam com 80 dias de idade, a contar da data da semeadura. Por ocasião da quarta e última aplicação, as plantas estavam com 101 dias de idade. Seguiram-se mais dez dias de observação para efeito de avaliação das possíveis reações fitotóxicas. Assim, o período experimental prolongou-se por 111 dias.

A avaliação do experimento fundamentou-se nas seguintes variáveis:

- a) altura da planta - a medição foi efetuada dez dias após a aplicação dos produtos, o auxílio de uma régua graduada, medindo-se desde o nível do solo até o último par de folhas apicais;
- b) diâmetro do caule - a aferição foi feita ao nível do

colo da haste, dez dias após aplicação dos produtos, mediante o uso de paquímetro, com aproximação de 0,5 mm;

c) número de folhas - a contagem total das folhas também foi efetuada dez dias a aplicação dos produtos, e

d) sintomas necro-fitotóxicos foliares (injúrias e queimaduras) - avaliação mediante observações diárias, procedidas a partir do dia seguinte à primeira aplicação dos tratamentos até o fim do período experimental. Neste particular, utilizou-se uma escala visual de notas, conferida por dois observadores. Esta escala baseou-se nos seguintes critérios: 0 - plantas com folhas normais; 1 - plantas com folhas levemente injuriadas, com pequenas áreas necrosadas; 2 - plantas com folhas exibindo bordos e ápices queimados; 3 - plantas com folha intensamente injuriadas e apresentando severo desfolhamento.

3. Resultados e discussão

Observou-se que o teste F foi significativo, ao nível de 1% de probabilidade, para os fatores cultivar e fungicida, indicando que os tratamentos induziram efeitos diferentes sobre a altura das plantas. A interação cultivar x fungicida não foi significativa, logo, não existe uma dependência entre os efeitos dos dois fatores. O teste Tukey ($\alpha = 0,05$) mostra que houve diferença estatística entre os dois cultivares. As plantas do cv. Havaí apresentaram altura maior do que as do cv. Formosa (Figura 1). Com relação aos fungicidas, verificou-se que os cultivares tratados com mancozeb + metalaxil, manipueira e hidróxido de cobre diferiram significativamente da testemunha (água), pois as plantas testadas com aqueles compostos apresentaram maior crescimento do que aquelas

pulverizadas apenas com água. Todavia, não houve diferença significativa entre os nove fungicidas testados.

Apreciando os resultados, notou-se que, em relação ao diâmetro do caule, o teste F não foi significativo, ao nível de 5% de probabilidade, para cultivar, fungicida e a interação cultivar x fungicida, indicando que os tratamentos não apresentaram efeitos diferentes sobre a variável analisada (Figura 2).

Examinando os dados obtidos, para a variável número de folhas, observou-se que o teste F foi significativo, ao nível de 1% de probabilidade, para os fatores cultivar e fungicida, não o sendo, porém, para a interação entre ambos. De acordo com o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, os dois cultivares diferiram estatisticamente, com o cv. Formosa apresentando maior desfolhamento do que o cv, Havaí (Figura 3). Em relação aos fungicidas, as plantas tratadas com tebuconazole apresentaram menor número de folhas, diferindo estatisticamente daquelas pulverizadas com enxofre elementar, hidróxido de cobre, água e oxiclreto de cobre. Contudo, à exceção do tebuconazole, os demais compostos não apresentaram diferença estatística entre si.

Em relação aos resultados referentes a sintomas necróticos foliares (injúrias e queimaduras), através do teste χ^2 , a um nível de significância de 5%, verificou-se que o fator cultivar e a variável intensidade de injúrias são estatisticamente independentes, assim como fungicidas x injurias. Tomando-se como referência a escala visual de notas que se admitiu para avaliação desta variável, observou-se que alguns tratamentos ocasionaram injúrias leves às folhas, sem, contudo, diferirem estatisticamente em relação à folhagem das plantas não tratadas dos dois cultivares. Aparentemente, tais injúrias não acarretaram maiores conseqüências ao desenvolvimento das plantas, pelo menos até o fim do período experimental (Figura 4).

Os resultados deste experimento confirmam aqueles obtidos por Marin (1988), para os fungicidas tiofanato metílico, óxido cuproso, oxiclureto de cobre + chlorotalonil, oxiclureto de cobre e enxofre, no tocante ao Havaí, que foi o único cultivar testado pelo citado autor. Segundo ele, as injúrias então observadas não interferiram no desenvolvimento das plantas, a exemplo do que foi observado, também, neste estudo.

Dentre as variáveis analisadas, altura de plantas e número de folhas foram as mais afetadas pelos fungicidas que exerceram efeitos fitotóxicos sobre os cultivares de mamoeiro testados neste experimento. De outra parte, no tocante aos cultivares, Havaí mostrou-se mais tolerante que o Formosa, confirmando mesmo a opinião consensual predominante entre os produtores de mamão do Ceará (Silveira-Filho et al., 1997).

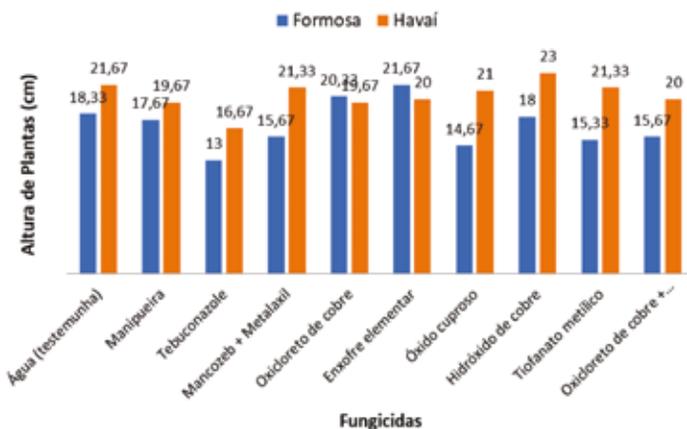


Figura 1 – Efeito de fungicidas na altura de plantas jovens de mamoeiro – cvs. Formosa e Havaí -, em condições de ripado, dez dias após a última aplicação. Fortaleza. 1995.

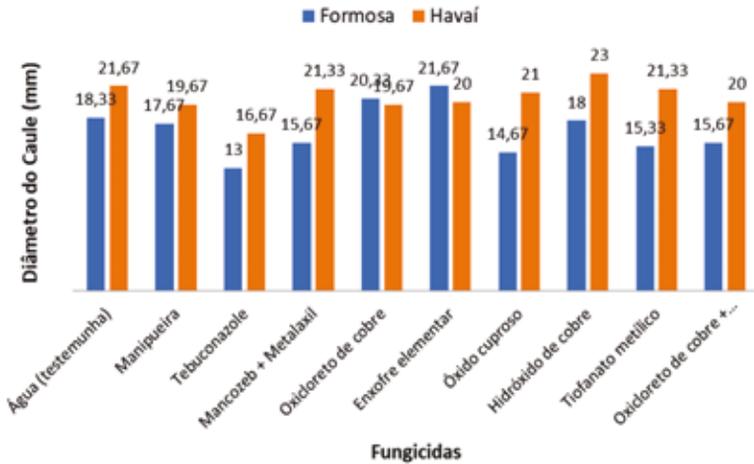


Figura 2 – Efeito de fungidas no diâmetro do caule de plantas jovens de mamoeiro – cvs. Formosa e Havaí -, em condições de ripado, dez dias após a última aplicação. Fortaleza. 1995.

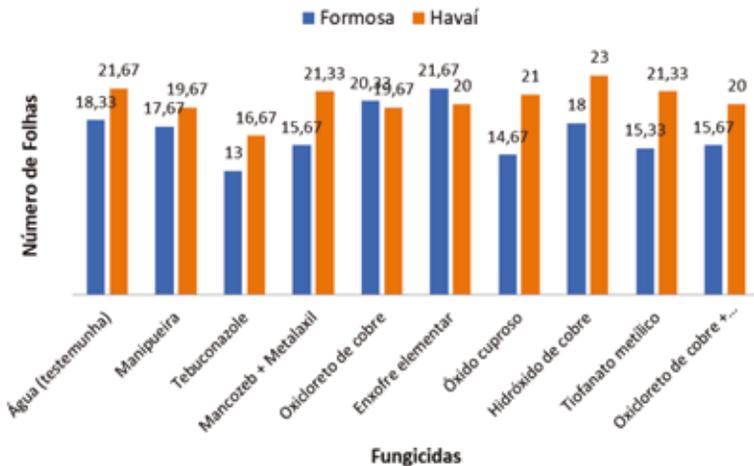


Figura 3 – Efeito de fungidas no número de folhas de plantas jovens de mamoeiro – cvs. Formosa e Havaí -, em condições de ripado, dez dias após a última aplicação. Fortaleza. 1995.

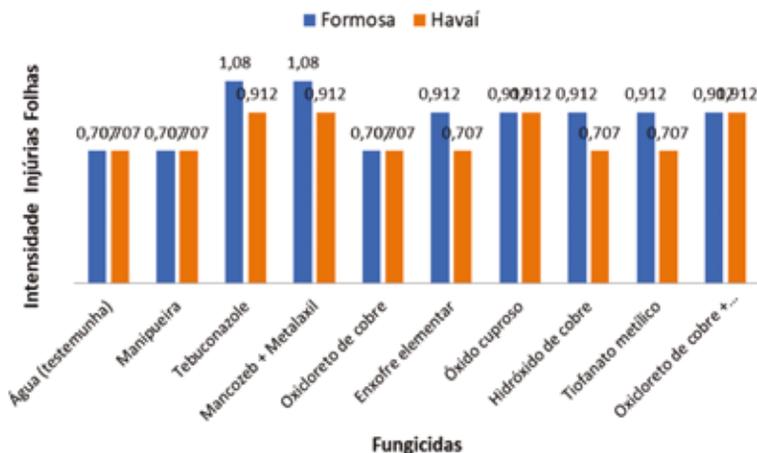


Figura 4 – Efeito de fungicidas na intensidade de injúrias em folhas de plantas jovens de mamoeiro – cvs. Formosa e Havaí -, em condições de ripado, dez dias após a última aplicação dos fungicidas. Fortaleza, 1995.

Dados transformados em $\sqrt{X+0,5}$ $\sqrt{X+0,5}$.

4. Conclusões

Com apoio nos resultados obtidos neste estudo e consideradas as condições em que o experimento foi conduzido - plantas jovens, envasadas e sob ripado - torna-se possível concluir que:

1) Dentre os fungicidas testados, mancozeb + metalaxil, manipueira e hidróxido de cobre exerceram efeitos significativos em relação à altura da planta, quando comparados à testemunha (água). Contudo, em relação a esta variável, estes três fungicidas não diferiram estatisticamente dos demais. Acresça-se que as plantas do cultivar Havaí apresentaram um crescimento estatisticamente superior às plantas do cv. Formosa;

2) Nenhum dos fungicidas testados influenciou, significativamente, sobre o diâmetro do caule, quer quando aplicados às plantas do cv. Formosa ou do cv. Havaí. Em relação aos dois cultivares, não houve diferença estatística entre os mesmos;

3) Em relação ao número de folhas, o fungicida tebuconazole foi o que apresentou redução significativa, comparado à testemunha e aos compostos enxofre elementar, hidróxido de cobre e oxiclreto de cobre. Todavia, à exceção do tebuconazole, os compostos não apresentaram diferença estatística entre si. Os dois cultivares diferiram estatisticamente, com as plantas do cv. Formosa apresentando maior desfolhamento;

4) Todos os fungicidas testados, exceto oxiclreto de cobre e manipueira, causaram leves sintomas necro-fitotóxicos foliares (manchas e crestamentos), sem, contudo, diferirem estatisticamente em relação à folhagem das plantas testemunhas e sem prejuízo aparente para o desenvolvimento das plantas. Não houve diferença significativa entre os dois cultivares;

5) Em linhas gerais, o cv. Havaí, em confronto com o cv. Formosa, mostrou-se bem mais tolerante aos fungicidas testados, quer, significativamente, no tocante às variáveis altura de plantas e número de folhas, como também, de forma não significativa, em relação ao diâmetro do caule e sintomas necro-fitotóxicos foliares;

6) Em função do comportamento dos dois cultivares de mamoeiro em relação aos compostos testados, tais fungicidas, com exceção do tebuconazole (que, na dosagem aplicada, revelou-se fitotóxico para o cv Formosa), poderiam ser

recomendados para a cultura, desde que apresentem eficiência no controle das doenças fúngicas que a afetam e que sejam devidamente registrados, para tal fim, nos órgãos competentes.

5. Referências bibliográficas

ABETA. **Manual de fungicidas** São Paulo: Associação Brasileira de Estudos Técnicos de Agricultura, 1974. 108p.

ALBORNETT, Y.J.N., SANABRIA, N.H.A. de. Diagnóstico de las enfermedades fúngicas en frutos de lechosa (*Carica papaya*) y melón (*Cucumis melo*) para exportación. Maracay. **Rev. Fac. Agron.** v,20, p.13-20, 1994.

ALVAREZ, A.M. Doenças fúngicas do mamoeiro no Havaí. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 1, Jaboticabal, 1980. **Anais...** Jaboticabal: FCAV, 1980a, p. 171-7.

ALVAREZ, A.M. Programa de pulverização de pomares para controle de doenças de fungo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 1, Jaboticabal, 1980. **Anais...** Jaboticabal: FCAV, 1980b, p. 187-96.

ALVAREZ, A.M., NIISHIJTMA, W.T. Postharvest diseases of papaya. **Plant Disease**, v. 71, p. 681-686, 1987.

ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas**. 3. ed. São Paulo: Org. Andrei, Edit. 1990. 478p.

ARAGÃO, M. do L. **Investigação sobre o aproveitamento da maniveira como fertilizante foliar**. Fortaleza, UFC, 1995, 36p. (Dissertação de Mestrado).

CARDOSO, C.O.N., CARDOSO, E.J.B.N., TOLEDO, A.C.D. de., et al. **Guia de fungicidas**. 2 ed. São Paulo, Summa Phytopathologica, 1979. 235p.

CARVALHO, V.N.R., FONTE, J.J. da. Doenças do mamoeiro ocorrentes no Estado do Ceará, Brasil. *Fitossanidade*, v. 6/9, p.106-108, 1985.

CEPLAC. **Sistema de produção do mamão para a microrregião do extremo sul da Bahia**. 2. ed. Ilhéus, BA: CEPLAC, 1985, 26p.

CHALFOUD, S.M., LIMA, R.D. de. Doenças causadas por fungos e nematóides em mamoeiro, **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.12, n.134, p.40-44 1986.

COUEY, H.M., ALVAREZ, A.M., NIELSON, M.G. Comparison of hot-water spray and immersion treatments for control of Postharvest decay of papaya. **Plant Disease**, v. 68, p. 436-437, 1984.

FAO. **Production Yearbook**. Rome, 1990, v.44.

FRANCO, A; PONTE, J.J. da. Subsídios à utilização da maniveira como nematicida: dosagem e interferência na fertilidade do solo. **Nemat. Brasileira**, v.12, p. 35-45. 1988.

FREITAS, J.M. de Q. **A cultura do mamão havaí**. Belém: EMATER - Pará, 1979. 24p. (EMATER - Pará, Série Culturas, 2).

GALLI, F., TOKESHI, H; CARVALHO, P. C. T. de; et al. **Manual de Fitopatologia - doenças das plantas e seu controle**. São Paulo: Ceres, 1968. 640p.

GALLO, D; NAKANO, O; SILVEIRA NETO, S; et al. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1978. 53lp.

GAYET, J,P; BLEINROTH, E.W; MATALLO, M; et al. **Mamão para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. MAARA/SDR. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1995. 38p. (Série Publicações Técnicas; 14).

IBGE. Anuário Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro, 1992, p. 542.

LEIDERMAN, L. Eficiência de diversos acaricidas e inseticidas sobre o ácaro tropical do mamoeiro. São Paulo, **O Biológico**, v. 27, n. 1, p. 5-9, 1961.

LUNA, J.V.U. **Instruções para a cultura do mamão**. Salvador; Empresa de Pesquisa Agropecuária da Bahia, 1986. 30p. (EPABA Circular Técnica, 12).

MAGALHÃES, P.M. de. **Efeitos fitotóxicos em mamoeiro (*Carica papaya* L.) de produtos eficientes no controle do ácaro *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904)**. Jaboticabal FCAV-UNESP, 1980. 8lp. (Trabalho de Graduação).

MANICA, I. **Fruticultura Tropical**: 3. Mamão. São Paulo: Ed. Agron. Ceres, 1982. 255p. cap. 9: Doenças e pragas.

MARICONI, F.A.M. **Inseticidas e seu emprego no combate às pragas**. 3 ed. São Paulo: Nobel, 1976. p.276-283.

MARIN, S.L **Efeitos fitotóxicos de inseticidas, acaricidas e fungicidas em mudas de mamoeiro (*Carica papava* L) cv. Solo**. Jaboticabal: FCAV, 1988, 97p. (Dissertação de Mestrado).

MARJN, S.L.D; GOMES, J.A; SAIGADO, J.S et al. **Recomendações para a cultura do mamoeiro dos grupos solo e formosa no Estado do Espírito Santo**. 4 ed. rev. ampl. Vitória, ES: Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária, 1995. 57p. (EMCAPA. Circular Técnica, 3).

MARIN, S.L.D; RUGGIERO, C; OLIVEIRA, C.A.L. de. Toxicidade de inseticidas, acaricidas e fungicidas ao mamoeiro cv. Solo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 2., 1988, Jaboticabal. **Anais...** SP: FCAV/UNESP, 1988, p.219-228.

MARIN, S.L.D; RUGGIERO, C; OLIVEIRA, C.A.L. de. Efeitos fitotóxicos de inseticidas, acaricidas e fungicidas em mudas de mamoeiro (*Carica papaya* L.) cultivar Solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10., 1989, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1989. p.303-311.

MATUO, T. Toxicidade de inseticidas e acaricidas do mamoeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 1, Jaboticabal, 1980. **Anais...** Jaboticabal: FCAV, 1980, p.320.

MEDINA J.C; BLEINROTH, E.W; SIGRIST, J.M.M et al.
Mamão: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. Campinas: ITAL, 1989, 367p. (Série Frutas Tropicais, 7).

MURAYAMA, S. **Fruticultura**. 2 ed. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973. 371p.

NAKASONE, H.Y. **Melhoramento visando resistência a doenças do mamoeiro**. In:
CULTURA DO MAMOEIRO. São Paulo: Livroceres, 1980. p.179-186.

NOGUEIRA FILHO, G.C; GARAY, C.R.E; MARCELINO, M.C.S. **Doenças do mamoeiro (*Carica papaya* L.)**. Jaboticabal: UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 1993. 6 (mimeografado).

OLIVEIRA, A.M.G; FARIAS, A.R.N; SANTOS FILHO, H.P et al.. **Mamão para exportação:** aspectos técnicos da produção. Brasília: EMBRAPA-SP1, 1994. 52p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 9).

OLIVEIRA, C.A.L. de; MACALHÃES, P.M. 'de; RUC3GIERO, C. Efeitos fitotóxicos em mamoeiro (*Carica papaya* L.) de produtos eficientes no controle do ácaro branco polyphagotarsonemus latus (Banks, 1904). Proceedings of the Tropical Region-American Society for Horticultural Science, n. 25, p,305- 1982.

PANIZZI, R.C. **Doenças do mamoeiro**. Jaboticabal: UNESP/ Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 1993. 34p. (mimeografado).

PONTE, J.J. da. **Doenças do mamoeiro, *Carica papaya* L.** Fortaleza, UFC/CCA, 1970. 18p. (mimeografado).

PONTE, J.J. da. **Fitopatologia - princípios e aplicações.** Fortaleza: Imprensa Universitária da Universidade Federal do Ceará, 1975. v. 1, 250p.

PONTE, J.J. da. Histórico das pesquisas sobre a utilização da manipueira (extrato líquido das raízes de mandioca) como defensivo agrícola. **Fitopatologia Venezolana**, v. 5, n.1, p. 2-5, 1992.

PONTE, J.J. da; FRANCO, A. **Principais fitomoléstias das culturas irrigadas no Estado do Ceará (Brasil).** Fortaleza, 1987, 30p. (mimeografado).

PONTE, J.J. da; FRANCO, A; SILVEIRA-FILHO, J et al.. Dosagem de manipueira para tratamento linhas de cultivo em solo infestado de *Meloidogyne*. **Nematol. Brasileira**, Vol. 19:81-85. 1995.

ROSAS, RL; SÁNCHEZ, C.M.C; BARADACO, L.A. Control de enfermedades postcosecha en mango (*Mangifera indica* L.), aguacate (*Persea americana* L.) y lechosa (*Carica papaya* L.). IN: SEMINÁRIO DE FITOPATOLOGIA MARACAY, 9, Venezuela. **Memórias...** Venezuela: 1985. p.57.

RUGGIERO, C; NAKAMTURA, K; BANZATTO, D.A. Ocorrência de *Botyodiplodia* em hastes de mamoeiro das cultivares Sunrise Solo e Waimanalo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7, 1983, Florianópolis-SC. **Anais...** Florianópolis, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1983. v. 3, p.953-959.

SANTOS, A.B.C. dos. **Investigação sobre a ação fungicida da manipueira no controle do oídio.** Fortaleza, UFC, 1993. 34p. (Dissertação de Mestrado).

SANTOS, A.B,C; PONTE, J.J. da. Ação fungicida da manipueira no controle de Oídio. **Fitopalol. bras.** v. 18, p.302. 1993. (resumo).

SILVEIRA, A. P. Podridão do Pé do mamoeiro. **O Biológico**, v.31, n.5, p.102-103, 1965.

VIANA, P.M.P; FREITAS, J. A. D de. **Controle da gomose na condução do mamoeiro irrigado.** Brasília: Empresa de Pesquisa Agropecuária, 1992. p. 1-5. (EMBRÀPA. Comunicado Técnico, 3).

DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO DE MATRIZES FLORESTAIS NATIVAS DA FLORA CEARENSE NO PARQUE ESTADUAL DO COCÓ.

Luís Gustavo Chaves da Silva¹, Jury Alberto Mota de Lima²

Resumo

Matrizes arbóreas endêmicas no estado do Ceará, que se encontram no Parque Estadual do Cocó, foram mapeadas e catalogadas por seus dados quantitativos e qualitativos, para auxiliar na obtenção de material propagativo com qualidade e heterogeneidade genética desejáveis, por projetos de conservação de biodiversidade e recuperação de áreas degradadas. Para o levantamento florístico foi utilizada a metodologia do levantamento rápido (LR). Para obter os dados geográficos foi utilizado aplicativo Mobile Topographer versão 9.3.2. para smartphones androide. Os dados biométricos quantitativos foram obtidos utilizando clinômetro florestal e o aplicativo para smartphones androide Hypsometer, para as alturas, bem como uso de fita métrica para as circunferências à altura do peito (CAP). Os parâmetros qualitativos avaliados foram presença de flores, frutos, sanidade geral e possibilidade de colheita. Além disso, notas de um a cinco, considerando a qualidade geral dos espécimes foram atribuídas a cada

1 Universidade Internacional da Lusofonia Afrobrasileira, Instituto de Desenvolvimento Rural Curso de Agronomia. Campus Auroras, 62790-970, Redenção-CE, Brasil. Correspondência/Correspondence: SILVA, L.G.C. E-mail: chaveslg@unilab.edu.br.

2 Artigo elaborado a partir da monografia de LIMA, I. A. M., intitulada “Mapeamento de matrizes florestais nativas da flora cearense no parque estadual do cocó”. Universidade Internacional da Lusofonia Afrobrasileira; 2021.

exemplar, respectivamente 1-Muito Ruim; 2-Ruim; 3-Aceitável; 4-Bom; 5-Excelente. Os resultados alimentaram um Sistema de Informações Geográficas (SIG) e possibilitaram a confecção de um mapa, que pode ser analisado em qualquer um dos aspectos levantados e se tornar uma ferramenta para análise e tomada de decisões quanto as matrizes a serem escolhidas para formação de lotes de sementes de espécies nativas, dedicados a conservação de biodiversidade do Estado do Ceará.

Palavras-Chave: Georreferenciamento, Reflorestamento, Biometria, conservação de biodiversidade.

DIVERSITY AND DISTRIBUTION OF FOREST MATRICES NATIVE TO THE FLORA CEARENSE IN COCÓ STATE PARK

Abstract

Endemic arboreal matrices in the state of Ceará, which are located in the Cocó State Park, were mapped considering quantitative and qualitative data, to assist in obtaining propagation material with desirable genetic quality and heterogeneity, for biodiversity conservation and projects of area recovery degraded. For the floristic survey, the rapid survey (LR) methodology was used. To obtain the geographic data, the Mobile Topographer application version 9.3.2 was used. for android smartphones. Quantitative biometric data were obtained using forest clinometer and the android smartphone app Hipsometer to obtain heights, as well as using a tape measure to obtain circumferences at breast height (CBH). The qualitative parameters evaluated were the presence of flowers, fruits, general health and possibility of harvesting. In addition, grades from one to five, considering the quality of the specimens, were assigned to each specimen, respectively

1-Poor; 2-Reasonable; 3-Medium; 4-Good; 5-Excellent. The results fed a Geographic Information System (GIS) and made a map, which can be analyzed in any of the aspects raised and become a tool for analysis and decision making regarding the matrices to be chosen for the formation of seed lots of native species, dedicated to the conservation of biodiversity in the State of Ceará.

Key words: Georeferencing, Reforestation, Biometry, biodiversity conservation.

Introdução

De acordo com o ministério do meio ambiente, o Brasil possui a maior biodiversidade do mundo, com cerca de 20% do total de espécies da terra, sendo um dos principais, entre os 17 países megadiversos do planeta. No entanto é conhecido o acelerado processo de perdas de cobertura natural, principalmente no entorno de metrópoles. Nessa situação alguns parques urbanos podem ser uma fonte importante de matrizes arbóreas, que ainda resistem a expansão urbana, funcionando como locais importantes de coleta de sementes para projetos de arborização urbana e recuperação de áreas degradadas.

Devem ser observadas diversos critérios estabelecidos pela Instrução Normativa 17 (MAPA, 2017), para escolha de matrizes, bem como a formação de lotes de sementes adequadas para disponibilidade a viveiros, considerando número mínimo de indivíduos das espécies para preservação da variabilidade genética destas espécies.

Com esta preocupação a Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileiro (UNILAB) em sua Unidade de Produção de Mudas Auroras (UPMA) localizada em Acarape – Ceará, criou o PROJETO MATRIZES DO CEARÁ, tendo como principal objetivo propor uma estratégia simples de coletas de dados de matrizes arbóreas para apoiar

a diversificação genética de indivíduos, com finalidade de fornecimento de sementes destinadas, produção de mudas de alta qualidade.

Para Hoppe et al. (2004), matrizes florestais devem ser árvores que apresentam características fenotípicas superiores às demais, da mesma espécie, que estão ao seu redor. Tendo isso em vista estas precisam ser localizadas, mapeadas e catalogadas, visando a multiplicação desses indivíduos em larga escala. É necessário estar em conformidade com Registro Geral de Sementes e Muda (RENASEM) para disponibilizar mudas, sejam a projetos de recuperação de áreas degradadas, regularizações ambientais, arborização urbana e demais interessados em conservação de biodiversidade e educação ambiental.

O RENAME é registro único, válido em todo o território nacional, cuja finalidade é habilitar, perante o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), pessoas físicas ou jurídicas que exerçam as atividades de produção, de beneficiamento, de reembalagem, de armazenamento, de análise ou de comércio de sementes ou de mudas e as atividades de responsabilidade técnica, de certificação, de amostragem, de coleta ou de análise de sementes ou de mudas previstas na Lei nº 10.711, de 2003.

Um dos locais mais indicados para obtenção de matrizes florestais são as Unidades de Conservação (UC), que é uma denominação dada pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). As UCs são espaços territoriais e seus recursos ambientais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção da lei. (Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000).

Para este trabalho a UC escolhida foi o Parque Estadual do Cocó, por possuir vegetação de Manguezal, Dunas, Restinga e Mata de Tabuleiro, e ser a maior área natural de Fortaleza e a quarta do estado, importante repositório para a flora do estado do Ceará.

É necessário considerar nos programas de produção de mudas florestais o número de matrizes coletadas e a distância entre matrizes (DA SILVA, 2009), considerando que dentro da mesma espécie podem ocorrer diferenças fenotípicas individuais, desta forma, um indivíduo fenotipicamente ótimo pode apresentar um genótipo bem adaptado à região de coleta, tendo em vista que fenótipo é a interação entre genótipo e ambiente. Rabanni (2016) encontrou alto grau de polimorfismo entre os indivíduos de *Genipa americana* L. estudados em uma população que se encontrava em uma área de 100 ha e representa a possível heterozigose da espécie, usando marcador molécula do tipo amplificação aleatória de DNA polimórfico (RAPD). Neste caso pode indicar a diversidade encontrada na população, que precisaria ser contemplada na utilização de matrizes.

Obter 10 matrizes ou mais, para coleta de sementes, não ser uma tarefa fácil na maioria dos casos. Considerando diversas espécies nativas regionais, bem como o número reduzido de fragmentos florestais conservados e ainda a sazonalidade quanto as variações climáticas para da produção de sementes, atribui um nível de complexidade extra por ser necessário associar todos esses fatores. Caso trate-se de espécies raras, torna a obtenção de sementes com a diversidade florística e genética necessária e complicada. Quando há um trabalho de marcação de matrizes prévio em um banco de dados, pode melhorar muito o planejamento das equipes de coleta, bem como melhorias na qualidade de diversidade genética dos lotes de sementes, acelerando todos o processo e aproveitando as janelas de coletas de forma mais viável.

Este trabalho visa a localização, coleta de dados e catalogação das informações biométricas de espécies de interesse a viveiros de mudas arbóreas nativas, no Parque Estadual do Cocó, com objetivo de se tornar uma proposta de modelo de gestão deste recurso natural e melhor formação de lotes de sementes, baseado em Sistema de Informações Geográficas (SIG).

Material e métodos

O município de Fortaleza, Capital do Estado do Ceará, foi escolhido como área de campo por compreender em seu território a maior parte do Parque Estadual do Cocó e por este possuir espécies arbóreas, presentes nas fitofisionomias de Caatinga, Dunas, Mangue, Mata de Tabuleiro e Restinga. Fortaleza é localizada no litoral atlântico do Brasil, com uma altitude média de 16m em relação ao nível do mar, possui clima tropical com chuvas mais concentradas no verão, temperatura média de 26,7°C e pluviosidade anual média de 1042 mm, desta forma, na classificação de Köppen-Geiger o sítio de estudo é classificado como Aw (Savana tropical) (CLIMATE-DATA.ORG, 2021).

As fitofisionomias escolhidas para marcação das espécies foram a Caatinga e Mata de Tabuleiro.

O primeiro passo foi a definição dos pontos para coleta conforme acesso e número de possíveis matrizes de interesse. Em seguida foi solicitada, em conformidade com a legislação estadual, contida na Instrução Normativa N°02/2021 da Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Ceará (SEMA), uma autorização para pesquisa científica, com N° 05489774/2021, para que fosse possível a visitação e coleta de dados.

Dado o momento de execução do trabalho ter ocorrido durante a pandemia de COVID-19, foram seguidas as recomendações de distanciamento social e as medidas

sanitárias recomendadas para o município de Fortaleza, na forma de decretos emitidos pelos Governos Federal, Estadual e Municipal.

O trabalho de campo teve início no mês de julho de 2021 e planejado para ser executado em 30 dias.

Antes do início do georreferenciamento dos indivíduos, foi realizada uma caminhada pelas trilhas adaptando a metodologia de caminhamento descrita por Walter (2006), para reconhecimento e levantamento florístico básico das matrizes da região.

Para a escolha de matrizes florestais com finalidade a produção de mudas, foram usadas as recomendações de Lamprecht (1990) que indica levar em consideração alguns aspectos, tais como: O indivíduo deve estar livre de pragas e fitomoléstias, apresentando características que demonstram vigor, tais como, altura, diâmetro do tronco, fuste ereto etc; as características morfológicas também devem ser levadas em consideração, observando os aspectos desejáveis, como formato regular do tronco e da copa; e por último, indivíduos com produção de sementes ou frutificação abundante, pois há maior chance de já terem alcançado sua maturidade fisiológica e pode ser observado através da comparação visual entre os espécimes, bem como verificando as descrições da literatura (SHIMIZU, 2007).

Parâmetros quantitativos

Obteve-se as posições geográficas com aplicativo para smartphones Android Mobile Topographer (versão 9.3.2.), configurado para fornecer dados na unidade de projeção plana Universal Transversa de Mercator (UTM) e DATUM Sirgas 2000, com tempo de rastreamento dos dados de 5 minutos o mais próximo possível da árvore em sua orientação sul.

As alturas foram obtidas com um clinômetro Florestal Haglôf modelo EC e com o aplicativo para smartphones Android Hypsometer, que usam o mesmo princípio trigonométrico para obter as alturas de árvores. Já circunferência a altura do peito (CAP) foi obtida com o uso de fita métrica. O CAP foi medido para todos os segmentos encontrados a 1,30m de altura do solo em perpendicular a linha de crescimento do tronco.

Parâmetros Qualitativos

A sanidade foi descrita com a observação de ocorrências de doenças, pragas e podas não executadas nos indivíduos, registrando-se a presença ou ausência de qualquer dessas situações.

Em relação a maturidade reprodutiva do indivíduo, foram observados 3 aspectos, para posterior comparação com os materiais bibliográficos, presença ou não de flores, presença ou não de frutos e possibilidade de colheita dos frutos.

Quanto a escala de notas quanto a qualidade dos indivíduos, se baseou nos seguintes critérios:

Nota	Classificação	Critério
1	Muito ruim	Sem flores ou frutos. Apresentando doença, praga e poda irregular. Apresentando deformidades.
2	Ruim	Com doença ou pragas ou poda irregular. Apresentando deformidades.
3	Aceitável	Apresentando deformidades.
4	Bom	Sem problemas aparentes.
5	Excelente	Sem problemas aparentes e com flores ou frutos.

Identificação Botânica e Escolha de Indivíduos

O método utilizado foi o usado por Walter e Guarino (2006), de levantamento rápido (LR), que consiste em um método de amostragem de coleta de dados qualitativos de forma

rápida e expedita, cujos princípios são adaptados do método de “caminhamento” descrito por Filgueiras et al. (1994). Foram realizados caminhamentos de reconhecimento nas principais trilhas e acesso de visitantes do parque, desconsiderando, os exemplares em calçadas e conflito com estruturas urbanas. Sendo assim houve uma marcação de plantas que estão à vista dos visitantes em setores internos do parque e mais protegidas de alterações a longo prazo. Adaptando esse modelo, foi possível usar o conhecimento dos educadores ambientais do parque e apoio da literatura para confirmação das espécies mapeadas. Foi realizado o registro gráfico de cada exemplar, para consultas posteriores. Com a intenção de melhor localizar os indivíduos escolhidos, em seus troncos foram fixados, placas de alumínio com pregos de 3cm de comprimento, com o código de identificação de série, iniciando-se em 001, para futuras investigações.

Tratamento dos Dados Coletados

Todos os dados foram tabulados planilha eletrônica Excel 360 (2021). Em seguida, foram organizados, verificados e transformado em forma csv, para exportação. Foram organizados o dados de cada exemplar em linhas, sendo a primeira coluna responsável por ordenar os exemplares com os códigos atribuídos em campo, seguido das demais informações (Nome vulgar, nome científico, coordenada X, coordenada Y, altura em metros com clinômetro, altura em metros com aplicativo, circunferência a altura do peito em centímetros, diâmetro a altura do peito calculado, número de segmentos, presença de flores, presente de frutos, maturidade fisiológica para coleta, nota, observações). Com uso do Quantum GIS (ver. 3.10 LTR), os dados foram plotados em um GIS que foi utilizado para construção de um mapa com todas as matrizes catalogadas.

Resultados e discussão

No percurso inicial foram observadas várias espécies nativas com fácil acesso e identificação, citando alguns exemplos: Bordão de Velho (*Samanea tubulosa*), Jatobá (*Hymenaea courbaril*), Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*), Ipê-Roxo (*Handroanthus impetiginosus*), Timbaúba (*Enterolobium contortisiliquum*), Torém (*Cecropia glaziovii* Sneth), Pau-Branco (*Auxemma onocalyx*), Pau-Ferro (*Libidibia ferrea*), Juazeiro (*Ziziphus joazeiro*), Cedro (*Cedrela odorata*), Angico (*Anadenanthera macrocarpa*), Marizeira (*Calliandra spinosa*), Cajazeira (*Spondias mombin*), Araticum (*Annona montana*) e Mangue-Preto (*Avicennia schaueriana*), entre outras. Isso ajudou no início das atividades e decisão de percurso a ser tomado para obtenção das informações.

Um banco de dados foi criado com informações de 78 espécimes, georreferenciadas com todas as informações preenchidas com sucesso.

Famílias e espécies identificadas

Das 78 árvores, foram identificadas 12 famílias botânicas, onde as mais numerosas foram as Fabaceae com 34 indivíduos, seguido da Bignoniaceae com 11 indivíduos; Boraginaceae com 5 indivíduos; Urticaceae, Rhamnaceae, Annonaceae e Chrysobalanaceae com 4 indivíduos cada; Anacardiaceae e Malvaceae com 3 indivíduos cada; Meliaceae com 2 indivíduos; e Rubiaceae e Burseraceae com apenas 1 indivíduo cada.

Foram catalogadas 26 espécies diferentes. Nenhuma destas apresentou mais que 10 exemplares, o que seria ideal para diversidade genética, entendido como valor mínimo para ocorrência de deriva genética interespecífica. *Handroanthus impetiginosus* e *Paubrasilia echinata* foram as espécies que

apresentaram maior número de indivíduos, em um total de 8 (oito). Piña-Rodrigues et al. (2007) cometa que, variabilidade genética pode ser preservada se o número de indivíduos selecionados for representativo do povoamento, reduzindo o parentesco entre matrizes. A literatura apresenta diversas sugestões quanto o número de matrizes a ser utilizado para elaboração de lotes de sementes: Oliveira (1989) sugeriram que o lote fosse formado por ao menos cinco indivíduos. Já Mori (2003) e Davide & Silva (2008) recomendam o uso de não menos que 15 árvores. Sebbenn (2006) propõem o uso de mais indivíduos para coleta de sementes variando de 30 a 45 exemplares. Porém é claro que as escolhas variam com as espécies e sua capacidade reprodutiva, bem como com as condições ambientais no qual se encontram distribuídas. Outro ponto importante levantados por esses autores é que se deve marcar árvores mantendo-se distância mínima, conforme sua distribuição e a síndrome de polinização (Tonetto, 2013).

Dessa forma com os resultados obtidos fica clara a necessidade de identificação de mais matrizes para todas as espécies abordadas nas zonas trabalhadas do parque, escolha de outras áreas para exploração de mais matrizes ou ainda a utilização de outras unidades de conservação com indivíduos apropriados para composição de lotes adequados em heterogeneidade genética. Ainda em relação à homogeneidade genética, notou-se que algumas árvores se encontram próximas o que pode reduzir ainda mais o número de indivíduos viáveis para coletas de sementes por provavelmente serem aparentados.

As árvores das espécies *Amburana cearensis*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Calliandra spinosa*, *Cedrela odorata*, *Crescentia cujete*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Hymenaea courbaril*, *Inga bollandii*, *Libidibia ferrea*, *Paubrasilia echinata*, *Samanea tubulosa*, *Spondias mombin*, *Tabebuia aurea*

apresentaram dados biométrico em conformidade com a literatura (Lorenzi, 2008). As demais, demais espécies (*Annona glabra*, *Auxemma oncocalyx*, *Cecropia glaziovii*, *Guazuma ulmifolia*, *Licania rígida*, *Licania tomentosa*, *Mimosa verrucosa*, *Pityrocarpa moniliformis*, *Ziziphus joazeiro*, *Chamaecrista ensiformis* e *Mimosa caesalpiniaefolia*) apresentaram variações médias diversificadas em valores de altura e/ou DAP (Lorenzi, 2008). Isso pode ser explicado pela ocorrência de erros na mediação ou variações estimuladas pelas condições ambientais locais impostas. Com a localização espacial dos indivíduos é possível retornar ao local e aferir os valores no futuro.

Não houve diferença estatística para teste (t) de student ($p=0,05$) comparando os valores obtido para as alturas em ambas as ferramentas utilizadas, clinômetro de aplicativo para smartphone, tornado possível a indicação deste método para uso desse tipo de trabalho. Isso pode facilitar e baratear a coleta de dados dessa natureza.

Mapa de localização das matrizes

Para melhor visualização da localização dos indivíduos georreferenciados, um mapa foi construído no a partir das coordenada x e y tomadas em campo com o smartphone (Figura 1). Os erros sistemáticos apresentados, pelo uso desse tipo de aparelhos, podem ser superiores a 8 metros, também comum em aparelhos de navegação GPS. Porém é possível com observar os indivíduos de interesse com facilidade nessa faixa de erro devido ao porte das árvores. Mesmo aparelhos com maior precisão, sob as copas, teriam seus resultados comprometidos em escala de metros, não justificando seu emprego, pelo seu alto custo de aquisição.

Observando o mapa é possível identificar os pontos que representam o total de matrizes coletadas. Facilmente é possível

selecionar as espécies de interesse alterar o mapa em minutos, com uso da ferramenta SIG, servindo como um ótimo ativo de planejamento de campo. No exemplo, é possível verificar que agora os poucos pontos representados, demonstram apenas as posições da espécie *Paubrasilia echinata* (figura 2). Sá (2017), Souza (2015) e Augustim (2012), comentam sobre a importância do uso da ferramenta SIG, na seleção de matrizes mais adequadas e no planejamento da coleta de sementes, bem como na indicação de áreas que potencialmente possam abrigar novos indivíduos ainda não marcados para entrar na lista de matrizes e compor a base genética de lotes de sementes.

No mapa da figura 2, também fica evidente o isolamento de dois grupos distintos de um total de oito indivíduos, facilitando a escolha por matrizes que forneçam heterogeneidade genética.

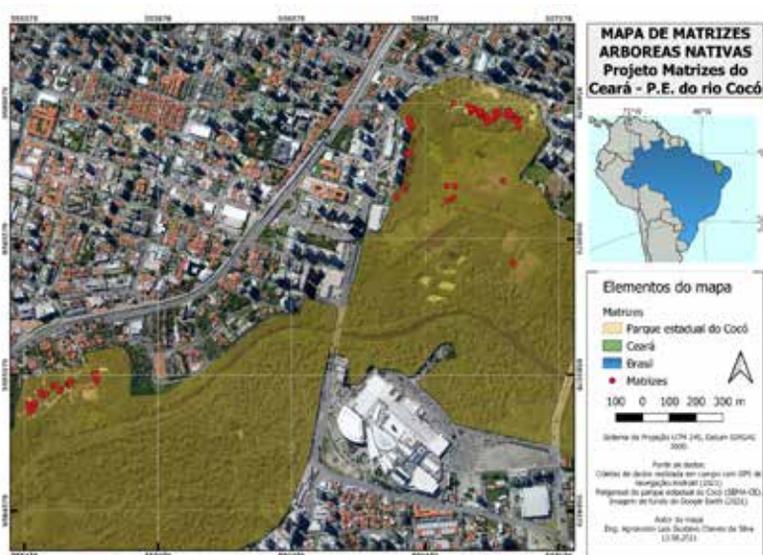


Figura 1. Mapa de matrizes arbóreas nativas.

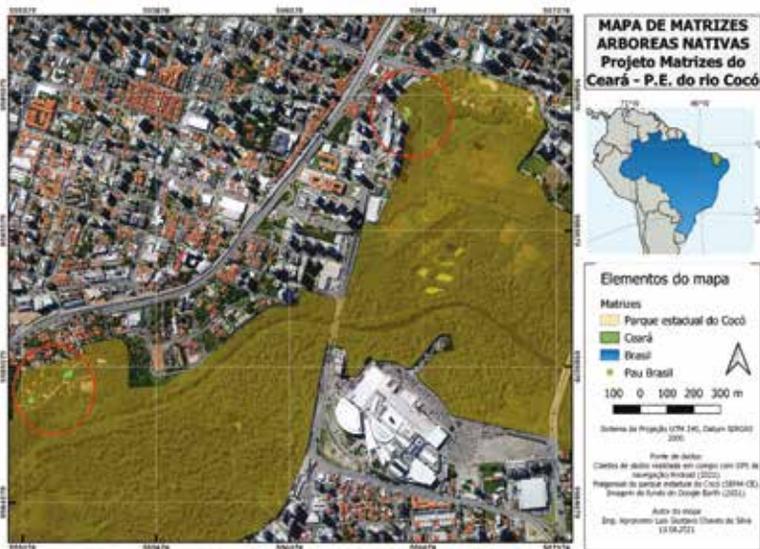


Figura 2. Mapa de matrizes arbóreas de *Paubrasilia echinata*.

Conclusão

Foi possível montar uma base de dados consistente e um SIG viável para gestão de matrizes.

Nem uma das espécies identificadas tem número mínimo para formação de lotes de sementes com segurança quanto a heterogeneidade genética desejável.

Os valores de altura de árvores obtidas por clinômetro e aplicativos de smartphone podem ser utilizados sem diferença significativa nos resultados.

Foi possível perceber que há uma escassez de espécies arbóreas importantes nos trechos avaliados.

Referências Bibliográficas

AUGUSTIN, C. et al. Caracterização ecológica de áreas a partir de dados espaciais públicos estudo de caso: área de coleta de sementes. **Floresta**. Curitiba. v. 42, n. 3, p. 453 - 464. 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Ceará: inventário florestal nacional: principais resultados / Ministério do Meio Ambiente. Serviço Florestal Brasileiro. - Brasília: MMA, 2016.104 p.

CLIMATE-DATA.ORG: CLIMA: CEARÁ. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/ceara-212/>. Acesso em: 3 ago. 2021.

DA SILVA, T.A.; PINTO, L.V.A. Identificação de árvores matrizes de seis espécies alógamas em um fragmento florestal visando a produção de mudas com variabilidade genética. **Revista Agrogeoambiental**. v. 1, n. 3, 2009.

DAVIDE A.C., SILVA E.A. Sementes florestais. In: Davide AC, Silva EAA. Produção de Sementes e Mudanças de Espécies Florestais. Lavras: Universidade Federal de Lavras; 2008. p. 11-82.

FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E.; BROCHADO, A.L.; GUALA II, G.F. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências**. 12: 39-43. 1994.

FREITAS, W.K.de; MAGALHÃES, L.M.S. Métodos e Parâmetros para Estudo da Vegetação com Ênfase no Estrato Arbóreo. **Floresta e Ambiente**. 19(4):520-540. 2012.

HOPPE, J.M. et al. Produção de sementes e mudas florestais, Caderno Didático nº 1, 2ª ed./ Santa Maria. 2004. 388 p.

LAMPRECHT H. Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado. Rossdorf: República Federal da Alemanha: Dt. Ges. Für Techn. Zusammenarbeit; 1990.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil** Vol.01. 4ª edição. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda.2008

MAPA, **Instrução Normativa** nº 17, de 26 de abril de 2017.

MORI, E.S. Genética de Populações Arbóreas: orientações básicas para seleção e marcação de matrizes. IF Série Registros. São Paulo: Instituto Florestal; 2003. n. 25, p. 35-44

OLIVEIRA, E.C., Piña-Rodrigues FCM, Figliolia MB. Propostas para a Padronização de Metodologias em Análise de Sementes Florestais. **Revista brasileira de sementes**. 1989; 11(1): 01-42.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M; FREIRE, J.M.; SILVA, J.D. Parâmetros genéticos para colheita de sementes de espécies florestais. In: Piña-Rodrigues FCM, Freire JM, Leles PSS, Breier TB, organizadores. Parâmetros técnicos para produção de sementes florestais. Seropédica: Edur; 2007. p. 51-104.

RABANNI, A.R.C; SILVA-MANN, R.; FERREIRA, R.A. variabilidade genética de genipa americana L. pertencente ao baixo curso do rio são francisco. **Revista Árvore**. Viçosa-MG, v.36, n.3, p.401-409, 2012.

Reflora - Herbario Virtual. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/> Acesso em 03/09/2021
SÁ, T.F.F. Uso de Sistema de Informação Geográfica (SIG) para seleção de plantas matrizes de quixabeira [*Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) T.D. Penn.]. Areia: UFPB/CCA, 2017.

SANTOS, R.M.P.P.; MARINO JÚNIOR,E. Demarcação de árvores matrizes em fragmentos de matas nativas na região de bebedouro, SP. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça, SP, ano 2012, v. 20, ed. 1, p. 56 - 75, 2012.

SEBBENN, A.A. Sistema de reprodução em espécies arbóreas tropicais e suas implicações para a seleção de árvores matrizes para reflorestamentos ambientais. In: Higa AH, Silva LD, coordenadores. Pomar de sementes de espécies florestais nativas. Curitiba: FUPEF; 2006. p. 93-138.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO CEARÁ: parque estadual do cocò [S. l.], 2017. Disponível em: https://www.sema.ce.gov.br/gestao-de-ucs/parques/parque-estadual-do-coco_/ Acesso em: 17 ago. 2021.

SHIMIZU, J. Y. Estratégia complementar para conservação de espécies florestais nativas: resgate e conservação de ecotipos ameaçados. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo - PR, n. 54, p. 07 - 35, 10 maio 2007.

SOUSA, A.R.; GOMES, F.B.; BASTOS A.S. Banco de dados geográficos no gerenciamento de matrizes florestais na Floresta Nacional do Jamari (RO). Anais XVII **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto** - SBSR, João Pessoa-PB, Brasil, 25 a 29 de abril de 2015, INPE.

TONETTO, T.S. et al. Dinâmica Populacional e Produção de Sementes de *Eugenia involucrata* na Floresta Estacional Subtropical. **Floresta e Ambiente**. 2013. 20(1):62-69.

WALTER, B.M.T.; GUARINO, E.S.G. Comparação do método de parcelas com o “levantamento rápido” para amostragem da vegetação arbórea do Cerrado sentido restrito. **Acta botânica brasileira**. 20(2): 285-297. 2006.

ANEXO

Nº	Nome científico	Família	Nome Vulgar	X	Y	ALT_HIP	CAP	SEG	Sanidade	Nota	Flores	Frutos	Colheita
1	<i>Samanea tubulosa</i>	Fabaceae	Bordão de Velho	557550	9586045	9,4	24,5	2	S	5	N	N	N
2	<i>Hymenaea courbaril</i>	Fabaceae	Jatobá	557076	9586049	9,7	25,14	1	S	4	N	S	S
3	<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	Fabaceae	Sabiá	557077	9586040	11,07	40,42	5	N	3	S	S	S
4	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Bignoniaceae	Ipê- Roxo	557087	9586028	9,1	23,55	1	S	4	S	S	S
5	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Fabaceae	Timbaúba	557103	9586031	17,7	112,36	2	S	5	S	N	N
6	<i>Samanea tubulosa</i>	Fabaceae	Bordão de Velho	557105	9586025	6,7	11,14	1	S	4	N	N	N
7	<i>Samanea tubulosa</i>	Fabaceae	Bordão de Velho	557110	9586028	9,6	25,78	2	S	4	N	N	N
8	<i>Samanea tubulosa</i>	Fabaceae	Bordão de Velho	557092	9586032	8,1	29,12	2	S	4	N	N	N
9	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Bignoniaceae	Ipê- Roxo	557091	9586038	9,8	43,92	2	N	3	N	N	N
10	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Fabaceae	Timbaúba	557092	9586044	8,4	13,52	1	S	5	N	N	N
11	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Bignoniaceae	Ipê- Roxo	557083	9586039	16,5	35,17	2	S	4	N	N	N
12	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Bignoniaceae	Ipê- Roxo	557083	9586046	7,7	23,55	2	S	4	N	N	N
13	<i>Cecropia glaziovii</i> Sneath	Urticaceae	Torém	557109	9586007	8,5	22,28	1	N	3	N	S	S
14	<i>Cecropia glaziovii</i> Sneath	Urticaceae	Torém	557123	9586015	24,1	35,65	1	S	4	N	N	N
15	<i>Cecropia glaziovii</i> Sneath	Urticaceae	Torém	557143	9586026	17,6	21,32	1	N	3	N	S	S
16	<i>Cecropia glaziovii</i> Sneath	Urticaceae	Torém	557141	9586034	16	80,37	6	S	4	N	S	S
17	<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	Fabaceae	Sabiá	557230	9586019	9,5	32,46	3	S	2	S	N	N
18	<i>Auxemma oncocalyx</i>	Boraginaceae	Pau-Branco	557228	9585990	12,5	32,62	2	S	4	S	S	S

19	<i>Hymenaea courbaril</i>	Fabaceae	Jatobá	557230	9586015	13,5	52,36	1	S	2	N	S	S
20	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Fabaceae	Timbaúba	557208	9586025	13,5	32,46	1	S	5	N	N	N
21	<i>Auxemma oncoalyx</i>	Boraginaceae	Pau-Branco	557206	9586031	11,2	14,96	1	S	4	S	S	S
22	<i>Auxemma oncoalyx</i>	Boraginaceae	Pau-Branco	557198	9586031	10,6	11,45	1	S	5	S	S	S
23	<i>Auxemma oncoalyx</i>	Boraginaceae	Pau-Branco	557189	9586036	7,5	8,27	1	S	4	S	S	S
24	<i>Auxemma oncoalyx</i>	Boraginaceae	Pau-Branco	557181	9586037	10,8	12,41	1	S	4	S	S	S
25	<i>Libidibia ferrea</i>	Fabaceae	Pau-Ferro	557190	9586030	4	18,78	3	N	2	N	S	S
26	<i>Libidibia ferrea</i>	Fabaceae	Pau-Ferro	557199	9586035	4,4	16,07	2	S	3	N	S	S
27	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Fabaceae	Angico	557153	9586040	12,3	16,55	1	S	4	N	N	N
28	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Fabaceae	Angico	557143	9586050	14,1	19,73	1	S	3	N	S	S
29	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Fabaceae	Angico	557192	9586051	20,7	33,9	1	S	4	N	N	N
30	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Fabaceae	Angico	557196	9586036	20,3	44,72	2	S	4	N	N	N
31	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	Cajazeira	558625	9585986	12,1	25,62	1	S	4	N	N	N
32	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	Cedro	556823	9581981	27,7	30,55	1	S	5	N	N	N
33	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	Cedro	556828	9585993	17,6	28,96	1	S	2	N	N	N
34	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae	Jenipapo	556809	9585893	18,8	52,2	2	S	5	N	N	N
35	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	Cajazeira	556819	9585895	19,9	31,51	1	N	4	N	N	N
36	<i>Ziziphus joazeiro</i>	Rhamnaceae	Juazeiro	556796	9585762	22	75,75	4	S	5	N	N	N
37	<i>Annona glabra</i>	Annonaceae	Araticum	556962	9585720	16,4	42,01	3	S	3	N	S	S
38	<i>Annona glabra</i>	Annonaceae	Araticum	556962	9585720	15,3	72,25	5	S	3	N	S	S

39	<i>Calliandra spinosa</i>	Fabaceae	Martizeira	557207	9585490	10,2	95,81	6	S	5	N	N	N
40	<i>Ziziphus joazeiro</i>	Rhamnaceae	Juazeiro	557169	9585792	18,6	56,34	4	S	3	N	N	N
41	<i>Bixa orellana</i>	Bixaceae	Urucum	555396	9584968	7,52	20,37	2	s	4	S	S	S
42	<i>Tabebuia aurea</i>	Bignoniaceae	Caraiíba	555391	9584966	9,78	13,68	1	S	4	N	N	N
43	<i>Tabebuia aurea</i>	Bignoniaceae	Caraiíba	555397	9584942	11,83	17,5	1	S	4	N	N	N
44	<i>Ficus doliaria</i>	Ficus doliaria	Gameleira	554150	9584963	10,2	29,92	3	S	3	N	N	N
45	<i>Pau-brasilia echinata</i>	Fabaceae	Pau-Brasil	555410	9584955	11,51	36,44	2	S	4	N	N	N
46	<i>Crescentia cujete</i>	Bignoniaceae	Cabaça	555416	9584977	2,87	14	4	S	5	N	S	N
47	<i>Licania tomentosa</i>	Chrysobalanaceae	Oiti	555438	9585016	20	70,34	1	S	4	N	N	N
48	<i>Licania tomentosa</i>	Chrysobalanaceae	Oiti	555447	9585005	18,08	54,43	1	S	4	N	N	N
49	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Fabaceae	Timbaúba	555459	9585008	21	58,25	1	S	4	N	S	N
50	<i>Samanea tubulosa</i>	Fabaceae	Bordão de Velho	555485	9550037	9,8	17,82	1	S	5	N	N	N
51	<i>Samanea tubulosa</i>	Fabaceae	Bordão de Velho	555490	9585041	6,71	10,5	1	S	5	N	N	N
52	<i>Licania tomentosa</i>	Chrysobalanaceae	Oiti	555490	9585041	10,81	31,19	3	S	3	N	N	N
53	<i>Licania rigida</i>	Chrysobalanaceae	Oiticica	555515	9585026	16,59	41,06	1	S	3	N	N	N
54	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Fabaceae	Angico	555511	9585018	23	54	2	S	3	N	N	N
55	<i>Pau-brasilia echinata</i>	Fabaceae	Pau-Brasil	555540	9585045	11,95	20,37	1	S	3	N	N	N
56	<i>Pau-brasilia echinata</i>	Fabaceae	Pau-Brasil	555543	9585047	10,26	20,29	1	S	4	N	N	N
57	<i>Pau-brasilia echinata</i>	Fabaceae	Pau-Brasil	555547	9585050	8,68	15,27	1	S	3	N	N	N
58	<i>Pau-brasilia echinata</i>	Fabaceae	Pau-Brasil	555555	9584054	10,96	19,73	1	S	4	N	N	N

59	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Bignoniaceae	Ipê- Roxo	555647	9585057	22,11	49,97	1	S	5	S	N	N
60	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Bignoniaceae	Ipê- Roxo	555640	9585079	22,56	47,42	1	S	5	S	N	N
61	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Bignoniaceae	Ipê- Roxo	555642	9585082	27,21	42,33	1	S	3	S	N	N
62	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Bignoniaceae	Ipê- Roxo	555641	9585083	31,62	42,65	1	S	4	S	N	N
63	<i>Chamaecrista ensiformis</i>	Fabaceae	Pau- Ferro- Litoral	555646	9585069	15,34	30,87	1	S	3	S	S	S
64	<i>Ziziphus joazeiro</i>	Rhamnaceae	Juazeiro	557050	9586051	7,9	33,42	7	S	5	N	N	N
65	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	Cajazeira	556984	9586079	16,5	40,58	1	S	3	N	N	N
66	<i>Paubrasilia echinata</i>	Fabaceae	Pau-Brasil	556818	9586006	13,9	22,91	1	S	3	N	N	N
67	<i>Paubrasilia echinata</i>	Fabaceae	Pau-Brasil	556822	9586009	16,4	26,89	1	S	4	N	N	N
68	<i>Paubrasilia echinata</i>	Fabaceae	Pau-Brasil	556818	9586023	9,7	23,55	1	S	4	N	N	N
69	<i>Annona glabra</i>	Annonaceae	Araticum	556959	9585774	15,4	36,28	2	S	3	N	S	S
70	<i>Annona glabra</i>	Annonaceae	Araticum	556989	9585772	9,8	16,55	1	S	4	N	S	S
71	<i>Mimosa verrucosa</i>	Fabaceae	Jurema-Branca	556984	9585730	5,7	37,24	4	S	5	N	N	N
72	<i>Ziziphus joazeiro</i>	Rhamnaceae	Juazeiro	556768	9585732	18,9	27,21	1	S	5	N	N	N
73	<i>Amburana cearensis</i>	Bursaceae	Imburana	557216	2586014	6,56	14,16	3	S	4	N	N	N
74	<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	Fabaceae	Catanduva	557189	9586049	6,8	21,96	3	S	5	S	S	S
75	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae	Mutamba	557060	9586059	17,8	35,96	2	S	3	S	S	S
76	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae	Mutamba	557059	9586057	16,4	50,92	1	S	3	S	S	S
77	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae	Mutamba	557051	9586057	16,6	66,2	2	S	2	S	S	S
78	<i>Inga bollandii</i>	Fabaceae	Ingá	557038	9586072	10,5	37,71	4	S	5	N	N	N

A DIMENSÃO AGRONÔMICA NA HORTA ORGÂNICA ESCOLAR

JOSÉ SILVEIRA FILHO¹

RESUMO: Esse trabalho objetiva mostrar a importância da horta orgânica escolar e relatar as experiências desenvolvidas por estudantes de Agronomia da Universidade Federal do Ceará e alunos/as de duas escolas da Secretaria Municipal de Educação da Prefeitura de Fortaleza. Na pesquisa os diretores das escolas afirmaram que os objetivos acordados se cumprem de forma total ou parcial em 100% dos casos e que os resultados são excelentes ou muito bons em 75% deles. Os professores avaliaram o Projeto como “muito bom” e “excelente” em 100% dos casos, com um alto cumprimento dos objetivos. Os alunos disseram que as atividades da horta são “positivas” em 100% das respostas. Entre as atividades que mais agradaram destacam os “tratos culturais” com 44% e o “plantio” com 40%. Em seguida, o “minhocário” com 4% e “outras” com 12%. As atividades desenvolvidas na horta promoveram a oportunidade de muitas crianças estabelecerem contato com a natureza e um maior conhecimento do que a mesma pode trazer para a saúde. **Palavras-chave:** agroecologia, alimentação escolar, socioambiental, sustentabilidade

¹ Engenheiro Agrônomo, Licenciado e Mestre em Agronomia; Doutor em Educação. Conselho Efetivo da Câmara Especializada de Agronomia e Pesca - CEA; Editor Científico Boletim Cearense de Agronomia; Acadêmico Titular da Academia Brasileira de Ciência Agronômica - ABCA.
E-mail: jsilveira.filho@yahoo.com.br WhatsApp 85 9 9962 9723.

AGRONOMIC DIMENSION IN ORGANIC GARDEN SCHOOLS

ABSTRACT: This paper aims to show the importance of organic gardening school and report the experiences developed by teachers and students of Agronomy at the Federal University of Ceará and some schools in the Municipality of Fortaleza. In the research school principals said that the agreed objectives are fulfilled in whole or part in 100% of cases and the results are excellent or very good in 75% of them. Teachers rated the program as “very good” and “excellent” in 100% of cases, with a high achievement of objectives. The students said that the activities of the garden are “positive” in 100% of the responses. Among the activities that most pleased highlight “cultural practices” with 44% and “planting” with 40%. Then, the “earthworm” 4% “others” 12%. The activities promoted in the garden for many children the opportunity to establish contact with nature and a greater knowledge of what it can bring to your health.

Keywords: agroecology, school feeding, social and environmental sustainability

Introdução

Para Altieri (2002), a Agroecologia enfoca as relações ecológicas no campo e o seu objetivo é compreender a forma, a dinâmica e a função destas relações. Em alguns trabalhos agroecológicos está implícita a idéia de que através da compreensão destes processos e relações, os agroecossistemas podem ser manejados para produzir melhor, com menos impactos ambientais e sociais negativos, com maior sustentabilidade e com menor uso de insumos externos.

Segundo Silveira-Filho et al. (2011), a Agroecologia está se confirmando cada vez mais como estratégia para o desenvolvimento rural sustentável.

Conforme Ruscheinsky (2002), tudo indica que é indispensável deixar de lado a agricultura convencional e caminhar em direção de uma agricultura mais autossustentável e menos agressiva à natureza. A agricultura ecológica apresenta-se como um espaço em construção que pode trazer amplos benefícios para quem produz, para quem consome e para o conjunto do meio ambiente.

Assim, em Leff (2001), o processo educacional transmitirá e difundirá os princípios e valores das diferentes visões e propostas para alcançar a sustentabilidade. A educação ambiental implica num processo de conscientização sobre os processos socioambientais emergentes, que mobilizam a participação dos cidadãos na tomada de decisões, junto com a transformação dos métodos de pesquisa e formação, a partir de uma ótica holística e enfoques multidisciplinares.

A Educação Ambiental contribui fortemente para o processo de conscientização levando às mudanças de hábitos e atitudes do homem e sua relação com o ambiente. Loureiro (2004) compartilha da mesma ideia ao expressar que a Educação Ambiental deve possuir um conteúdo emancipatório, onde “as alterações da atividade humana, vinculadas ao fazer educativo possam conferir mudanças individuais e coletivas, locais e globais, estruturais e conjunturais, econômicas e culturais”.

A escola é um espaço importante para a formação de indivíduos responsáveis e aptos a colaborar e decidir sobre questões sociais, restabelecendo suas relações com o meio onde vive. A educação ambiental torna-se então uma prática necessária para fortalecer as relações homem-ambiente.

Os alunos do ensino fundamental estão crescendo com um pensamento fragmentado em relação ao mundo/fenôme-

nos que os rodeiam, dificultando a sua percepção cosmológica, ou seja, a visão do mundo como um grande e complexo sistema de interação entre as mais diferentes formas bióticas e abióticas.

Como alternativa para este paradigma apresenta-se esta perspectiva da interdisciplinaridade que segundo Carvalho (1998) torna-se uma maneira de organizar e produzir conhecimento, buscando integrar as diferentes dimensões dos fenômenos estudados pelas disciplinas e ou áreas científicas.

Com base nestes conceitos está inserida a horta escolar que trabalha de forma a envolver a escola como um todo, no planejamento, construção e desenvolvimento das atividades inerentes e visa proporcionar possibilidades para o desenvolvimento de ações pedagógicas por permitir práticas em equipe explorando a multiplicidade das formas de aprender.

No Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil – RCNEI do Ministério da Educação – MEC (BRASIL, 1998), o cultivo de hortas nas escolas é indicado para que as crianças possam conhecer e aprender a cuidar de pequenos animais e vegetais, despertando o interesse pela conservação do meio ambiente.

Justifica-se este trabalho através do cultivo da horta orgânica, como alternativa de educação ambiental e melhoria na alimentação escolar. Esse trabalho mostra a relevância da horta orgânica escolar, com foco na educação para a sustentabilidade das escolas pesquisadas.

O objetivo dessas experiências agroecológicas é promover um intercâmbio cultural como uma nova forma de dignificar a pessoa, criando hábitos de trabalho e vínculos solidários na comunidade escolar em relação com a natureza.

Metodologia

A pesquisa foi realizada com discentes dos anos finais do ensino fundamental da Escola Municipal Washington Soares, da Prefeitura de Fortaleza, CE, Brasil. Nessa pesquisa utilizou-se de métodos quantitativos e qualitativos, delineada num estudo de caso, com apoio na pedagogia freireana, dialógica e da troca de saberes entre os sujeitos envolvidos na investigação para desenvolvimento das atividades pedagógicas e agrônômicas na horta orgânica escolar.

Um estagiário de Agronomia UFC/PMF aplicou os questionários e realizou entrevistas com diretoras/es, professoras/es e alunas/os da unidade escolar investigada.

Foi realizada uma qualificação em cultivos orgânicos de hortaliças com os sujeitos participantes desta pesquisa no espaço educativo sustentável da Escola Municipal Mattos Dou rado, Prefeitura de Fortaleza. Essa oficina de formação aconteceu de forma continuada e em serviço no período de setembro a dezembro de 2018, perfazendo uma carga horária de 30 h/a, com certificação de 24 alunos.

A unidade escolar dispõe de onze canteiros de alve naria, nas dimensões de 1m de largura e comprimentos que variam de 3,82m a 8,90m; uma composteira de 3mx1mx1m e um minhocário de 1mx1mx1m. A escola dispõe de um kit de ferramentas (ancinho, carrinho de mão, colher de transplan tio, enxada, marcador de sulcos, pulverizador, regadores, siste ma de irrigação, sacho, tesoura de poda, mangueira e bandeja para produção de mudas), sementes e adubação orgânica. As hortaliças cultivadas foram alface (*Lactuca sativa*), cebolinha (*Allium schoenoprasum*), coentro (*Coriandrum sativum*), couve (*Brassica oleracea*), rúcula (*Eruca sativa* Mill), pimentão (*Cap sicum annuum*) e tomate (*Solanum lycopersicum*). A água para irrigação dos canteiros é da Cagece, portanto de boa qualidade.

A implantação das hortas escolares aconteceu conforme as etapas a seguir, de acordo com Silveira-Filho et al. (2002).

Primeiramente foi feita a preparação dos canteiros onde as hortaliças iam ser cultivadas, procedeu-se com revolvimento do solo, adubação orgânica e posterior plantio, podendo no caso de algumas hortaliças como alface, pimentão e tomate proceder com preparação de sementeiras. Todas as atividades, desde o plantio, tratos culturais, irrigação até a colheita são realizadas pelos alunos/as com o auxílio de professores/as e estagiário.

A produção baseia-se conforme o que é mais consumido na escola, dentre as hortaliças mais consumidas estão: alface, coentro, cebolinha, pimentão, tomate, beterraba e cenoura.

As atividades agrônomicas e pedagógicas desenvolvidas na horta escolar são acompanhadas por professores/as e estudantes de Agronomia da UFC e da escola envolvida com a supervisão de dois professores doutores das duas instituições parceiras.

Nos encontros semanais na UFC e nas escolas são ministradas palestras abordando assuntos sobre meio ambiente, educação ambiental, agrotóxicos, agricultura orgânica, e alimentação saudável, para o levantamento das concepções prévias dos sujeitos envolvidos, acerca dos temas em estudo.

Resultados e discussão

Os fragmentos de entrevistas permitiram relevantes resultados para análise e discussão demonstrando uma relação dos educandos com a prática inspirada sob o olhar metodológico da educação popular.

Quando perguntados se o cultivo de horta acrescentou em sua vida algum senso de responsabilidade. 96% deles disseram que sim. As justificativas das respostas foram categori-

zadas em cinco linhas de pensamentos, conforme mostrado no gráfico da figura 1: responsabilidade com a equipe, 4%; responsabilidade com o meio ambiente, 8%; tornou-se mais responsável com as tarefas diárias, 12%; responsabilidade com horários e com a oficina, 30%; responsabilidade com as plantas, 42%. 4% deles não souberam responder.

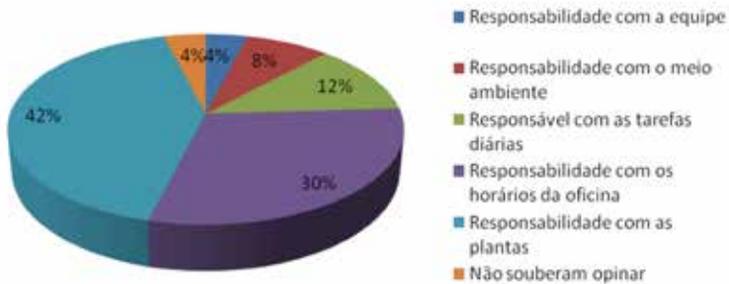


FIGURA 1 – Gráfico mostrando percentuais sobre acréscimo de algum senso de responsabilidade pelos discentes no cultivo da horta.

Ao serem questionados se a horta orgânica escolar construída em nossa oficina pode ser utilizada como “laboratório vivo” no ensino de ciências, 92% responderam que sim. Categorizou-se as justificativas das respostas em cinco linhas de pensamento (ver figura 2): aula fica mais legal, 4%; horta vista como ecossistema, 4%; conhecer melhor as plantas como um ser vivo, 12%; horta como complemento das aulas de ciências, 34%; melhora o aprendizado, 34%. 12% dos entrevistados não souberam justificar.

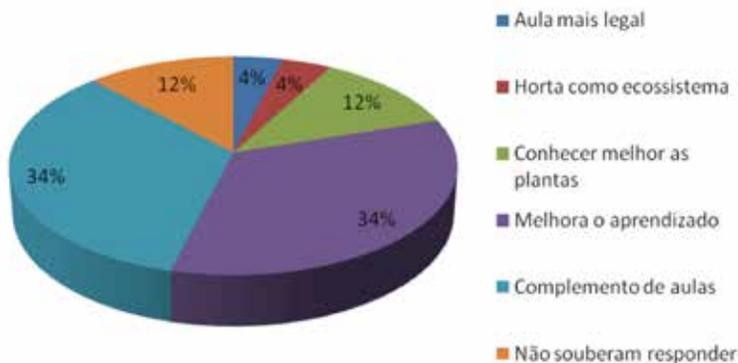


FIGURA 2 – Gráfico mostrando percentuais do uso da horta como laboratório vivo no ensino de Ciências, segundo os discentes.

Para Morgado (2006), a horta inserida no ambiente escolar pode ser um laboratório vivo que possibilita o desenvolvimento de diversas atividades pedagógicas em educação ambiental e alimentar unindo teoria e prática de forma contextualizada, auxiliando no processo de ensino-aprendizagem e estreitando relações através da promoção do trabalho coletivo e cooperado entre os agentes sociais envolvidos.

Pedi-se aos pesquisados que colocassem numa ordem de prioridade, dentre as atividades desenvolvidas na horta, as que mais lhes agradaram, num total de quatro opções. Preparação de canteiros e plantio, empatados, na preferência de 38% dos entrevistados; compostagem/minhocário, 16%; e pratos culturais, 8% (Figura 3).

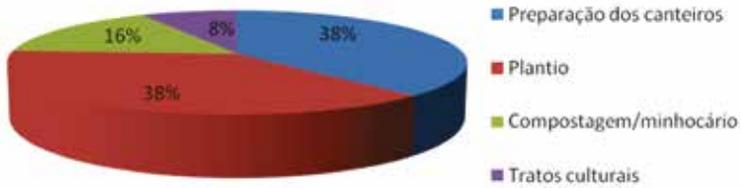


FIGURA 3 – Gráfico mostrando percentuais das atividades da horta que mais agradaram aos discentes.

A construção da horta escolar estabeleceu atitudes no dia-a-dia do trabalho. Um dos principais critérios foi a atividade em conjunto. Durante as idas à horta, cada aluno percebeu que um dependia do outro para que o trabalho tivesse resultado. Não foi na primeira semana de trabalho que isso foi percebido. Cada vez que se falava em horta dentro da sala ou fora dela, resgatava-se a importância de trabalhar em equipe. Aos poucos, os educandos deram-se conta de que todos precisavam auxiliar.

A participação coletiva na construção da horta escolar exigiu que cada ser ali presente se envolvesse por inteiro no trabalho. A atitude de cada um dentro do grupo fez com que os alunos ficassem mais unidos, mais cooperativos (Figuras 4, 5 e 6).



Figura 4 – Oficina de preparação de canteiro e plantio de coentro (*Coriandrum sativum* L.), com alunos anos finais ensino fundamental, Escola Municipal Washington Soares. Horta dos Bem-te-vis, EM Mattos Dourado, Secretaria da Educação, Prefeitura de Fortaleza, 2018.



Figura 5 – Oficina de preparação de substrato para formação de mudas em bandeja de isopor, com alunos anos finais ensino fundamental, Escola Municipal Washington Soares. Horta dos Bem-te-vis, EM Mattos Dourado, Secretaria da Educação, Prefeitura de Fortaleza, 2019.



Figura 6 – Oficina de preparação de bandejas de isopor para produção de mudas com alunos anos finais ensino fundamental, Escola Municipal Washington Soares. Horta dos Bem-te-vis, EM Mattos Dourado, Secretaria da Educação, Prefeitura de Fortaleza, 2019.

E conforme Boff (1999, p.33), “cuidar é mais que um ato; é uma atitude. Portanto, abrange mais que um momento de atenção, de zelo e de desvelo. Representa uma atitude de ocupação, preocupação, de responsabilização e de envolvimento afetivo com o outro”.

O espaço da horta escolar é caracterizado por Capra (2005) como um local capaz de religar as crianças aos fundamentos básicos da comida e ao mesmo tempo integra e enriquece todas as atividades escolares. As atividades na horta despertam para não depredar, mas para conservar o ambiente e a trilhar os caminhos para alcançar o desenvolvimento sustentável.

Com a construção da horta, isto foi melhorando, os laços afetivos entre os alunos foram fortalecidos, bem como o envolvimento deles nas outras disciplinas.

Segundo Nogueira (2005), a horta na escola pode servir como fonte de alimentação e atividades didáticas, oferecendo grandes vantagens às comunidades envolvidas, como a obtenção de alimentos de qualidade a baixo custo e também o envolvimento em programas de alimentação e saúde desenvolvidos pelas escolas.

Para fortalecer o vínculo positivo entre a educação e a saúde, deve-se promover um ambiente saudável melhorando a educação e o potencial de aprendizagem, ao mesmo tempo que promovem a saúde.

Para Morgado (2006), a horta inserida no ambiente escolar pode ser um laboratório vivo que possibilita o desenvolvimento de diversas atividades pedagógicas em educação ambiental e alimentar unindo teoria e prática de forma contextualizada, auxiliando no processo de ensino-aprendizagem e estreitando relações através da promoção do trabalho coletivo e cooperado entre os agentes sociais envolvidos.

Ainda, segundo a mesma autora, o Agrônomo nesse processo auxilia a comunidade escolar no planejamento, execução e manutenção das hortas, levando à comunidade escolar princípios como horticultura orgânica, compostagem, formas de consumo dos alimentos, propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, relação campo-cidade, entre outros.

Conclusões

Decorrente da análise dos dados e das respostas às questões da pesquisa desvelou-se algumas conclusões.

Os alunos conseguiram expor suas ideias sobre o trabalho na horta de forma clara e objetiva.

Na escrita, foi possível perceber os sentimentos que este trabalho proporcionou a eles.

A atividade também teve influência na dieta alimentar que era “pobre” em verduras, pois no decorrer do trabalho perceberam a importância de ingerir hortaliças.

Outro fator interessante é que as hortaliças cultivadas na horta, quando presentes na merenda escolar, fazem muito sucesso, ou seja, todos querem provar, pois é do trabalho dos alunos que foi possível colhê-las.

Os alunos estão mais afetivos, mais comprometidos com as tarefas dentro da sala de aula, conseguem respeitar as diferenças que existem entre eles, dialogam com mais respeito.

Por outro lado, as atividades desenvolvidas com os sujeitos vinculados às escolas públicas envolvidas no trabalho evidenciaram que a horta orgânica escolar pode servir como fonte de alimentação e atividades didáticas, oferecendo grandes vantagens às comunidades, como a obtenção de alimentos de qualidade a baixo custo e também o envolvimento em programas de alimentação e saúde desenvolvidos pelas escolas.

Hoje é possível observar a mudança de comportamento que ocorreu, tanto com os professores como com os alunos, ao longo do trabalho de construção da horta.

As atividades desenvolvidas na horta promoveram a oportunidade de muitas crianças estabelecerem contato com a natureza e um maior conhecimento do que a mesma pode trazer para a saúde.

Observou-se, ainda, uma maior aceitação das hortaliças pelas crianças a partir do momento em que as mesmas participaram de todo o processo de aprendizagem das culturas produzidas na horta e consumidas através da merenda escolar.

Com efeito, a dimensão agrônômica como alternativa de inovação tecnológica no cultivo da horta orgânica é de grande importância para a sociedade, pois será uma forma da Universidade proporcionar maior contato dos estudantes do Curso de Agronomia com a sociedade, cuja inserção permite o crescimento dos seus egressos profissionais de Agronomia no mercado de trabalho, a par de maior vivência com a realidade atual.

Referências bibliográficas

Altieri, M. Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável. Agropecuária. Guaíba, 2002. 592p.

Boff, L. Saber cuidar – ética do humano – compaixão pela terra. Petrópolis: Vozes, 1999. 199p.

BRASIL. Ministério de Educação e do Desporto. Referencial curricular nacional para educação infantil. Brasília, DF: MEC, 1998. 243p.

Capra, F. Alfabetização ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável. São Paulo: Editora Pensamento/Cultrix, 2005. 592p.

Carvalho, I. C. de M. Em direção ao mundo da vida: interdisciplinaridade e educação ambiental/ conceitos para se fazer educação ambiental. Brasília: IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas, 1998. 102p.

Leff, H. Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder; Petrópolis: Vozes, 2001. 343p.

Loureiro, C.F.B. Trajetória e fundamentos da Educação Ambiental. São Paulo: Editora Cortez, 2009. 150p.

Nogueira, W. C. L. Horta na escola: uma alternativa de melhoria na alimentação e qualidade de vida. Anais do 8º Encontro de Extensão da UFMG. Belo Horizonte, 3 a 8 de outubro de 2005.

Ruscheinsky, A. Educação ambiental: abordagens múltiplas. Porto Alegre: Artmed, 2002. 185p.

Morgado, F. da S. A horta escolar na educação ambiental e alimentar: experiência do Projeto Horta Viva nas escolas municipais de Florianópolis. Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006, 45p.

Silveira-Filho, J; Verdelho, M. M. Di A. R; Silva, M. S. B da. Produtor de Hortaliças. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2004. 88p.

Silveira-Filho, J; Sales, F. J. M. de; Haguette, A. A sustentabilidade da agricultura e o projeto formativo no Curso de Agronomia da Universidade Federal do Ceará. Revista Extensão Rural. DEAER/PPGExR – CCR – UFSM, Ano XVIII, nº. 21, p.37-76, Jan – Jun de 2011.

ARBORIZAÇÃO URBANA E PERCEPÇÃO AMBIENTAL SOCIAL: UM DESAFIO PARA AS GESTÕES MUNICIPAIS DO CEARÁ

Luís Gustavo Chaves Da Silva¹;
Anderson Nemuell Da Costa Oliveira²

Resumo

O processo de urbanização de forma desordenada ocupa espaços naturais gerando constante transformação da paisagem mesmo em municípios fora de áreas metropolitanas e industrializadas, sendo necessário um planejamento que viabilize a arborização urbana e possa ajudar na preservação de espécies nativas da flora cearense. Nesse sentido o trabalho teve como objetivo analisar a percepção ambiental dos moradores do bairro Canafístula no Distrito de Antônio Diogo, Redenção, Ceará – BR, quanto as espécies nativas e seu interesse, servindo de orientação a prefeitura do município quanto a uma proposta de arborização urbana, em conformidade com a Lei estadual Nº 16.002 de 02/05/2016, ajudando o município na tomada de decisão. Os trabalhos foram realizados em 2021, sendo aplicado um questionário semiestruturado aos moradores vizinhos da praça da estação. As respostas foram tabuladas e analisadas individualmente. Com os resultados, foi observado que uma parcela dos moradores não reconhece mais a flora nativa

¹Engenheiro Agrônomo Doutor em ciências agrárias. Docente do curso de agronomia da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira. Redenção/CE E-mail: chaveslg@unilab.edu.br

² Graduando em Agronomia. Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira. Redenção/CE.

local, demanda espécies exóticas e os moradores mais antigo comentam mais sobre espécies nativas. Os moradores percebem a importância de arborização, mas falta a conscientização quanto o valor das espécies nativas, demonstrado a necessidade de educação ambiental urgente para a população, e o perigo do uso de espécies invasoras na arborização do município.

Palavras-chave: Arborização Urbana; Espécies nativas; Caatinga.

URBAN TREES AND SOCIAL ENVIRONMENTAL PERCEPTION: A CHALLENGE FOR CEARÁ'S MUNICIPAL MANAGEMENT

Abstract

The urbanization process in a disorderly way occupies natural spaces generating constant transformation of the landscape even in cities outside metropolitan and industrialized areas, requiring a planning that makes urban afforestation viable and can help in the preservation of native species of the Ceará flora. In this sense, the study aimed to analyze the environmental perception of residents of the Canafistula neighborhood in the District of Antônio Diogo, Redenção, Ceará - BR, regarding native species and their interest, serving as a guide to the municipality's urban afforestation proposal, in accordance with State Law No. 16.002 of 05/02/2016, helping the municipality in decision making. The works carried 2021, with a semi-structured questionnaire applied to residents around square station. Answers tabulated and analyzed individually. With the results, it was observed that a portion of the residents no longer recognizes the local native flora, demands exotic species and the older residents comment more about native species. Residents realize the importance of afforestation, but there is no awareness of the value of native species, demonstrating need for environmental education for the population, and

the danger of using invasive species in the afforestation of the municipality.

Keywords: Urbanization; Landscaping; Native species; Caatinga.

1. Introdução

Nas últimas décadas, o processo de urbanização acelerou as mudanças das paisagens naturais de forma muito rápida, criando distanciamentos claros entre a população e o reconhecimento de espécies nativas (SANTOS et al., 2018). Com base no crescimento das cidades, vieram grandes prejuízos aos recursos naturais como a perda da biodiversidade e o desequilíbrio do ecossistema, os quais foram gerados pela retirada de espécies vegetais para a ocupação dos espaços, transformando em área urbanas sem o planejamento adequado das espécies escolhidas para a arborização de espaço públicos como ruas, avenidas e praças (SOUZA et al., 2013a).

Mediante a constante transformação da paisagem pela ação do homem, ocorrem alterações significativas nas características climáticas locais como exposição severa a radiação solar, redução de umidade do ar e ilhas de calor com elevação das médias de temperatura do solo/ar, que podem se agravar no futuro, prejudicando a qualidade de vida de todos (OLIVEIRA FILHO et al., 2013). De fato, à medida que ocorre a expansão urbana, várias interferências são causadas no sistema natural, como o aumento da poluição, aumento de ruídos, desarmonia paisagística, intensificação de enchentes e entre outros fatores (SOUZA et al., 2013).

Por esse motivo, fica evidente a necessidade de realizar um planejamento que viabilize a arborização urbana como um fator relevante na diminuição dos impactos ambientais (SUFIA et al., 2018). Para Pinheiro & Souza (2017), a arborização urbana está relacionada a toda e qualquer vegetação arbórea que esteja localizada em espaços públicos e privados de uma cidade,

desempenhando várias vantagens para seus moradores, como a melhoria e estabilidade microclimática devido a redução das amplitudes térmicas, ampliação das taxas de transpiração que favorece a regulação da umidade do ar, redução da insolação direta e dentre outros benefícios.

De acordo com Rodrigues et al. (2010), para haver um planejamento eficiente sobre a manutenção da arborização nas cidades é preciso que haja o reconhecimento de sua importância e que seja trabalhado a sensibilização da população. Segundo Santos et al. (2018), para um melhor planejamento e compreensão do ambiente urbano, são necessários estudos que visem a percepção da população sobre o meio ambiente. É preciso considerar ainda que a legislação cearense estimula e incentiva os Municípios do Estado do Ceará a elaborarem os seus Planos Municipais de Arborização de acordo com a Lei Nº 16.002 de 02/05/2016, através do Programa de Valorização das Espécies Vegetais Nativas incentivará, disseminando a valorização das espécies vegetais nativas.

Nesse contexto, faz-se necessário avaliar a percepção ambiental da população como forma de planejamento dos órgãos competentes na elaboração de políticas públicas adequadas. Essa também pode se uma oportunidade de envolver os cidadãos na discussão, para que possam expressar suas opiniões e expectativas, visto que são eles que sentem diretamente o impacto da qualidade ambiental nos diferentes bairros (SANTOS et al., 2018; SUFIA et al., 2018).

Além de refletir sobre a importância da arborização nas cidades, é necessário também sensibilizar a população sobre a valorização das espécies nativas dos ecossistemas locais na arborização urbana, uma vez que conecta as pessoas com as particularidades e espécies de sua região, melhorando o ambiente com indivíduos mais aptos e com menor custo de manutenção, bem como atrativos para fauna local, servindo-

lhe de abrigo e alimento (MOURA et al., 2020). Conforme Emer et al. (2011), uma arborização adequada deve priorizar a utilização de espécies do bioma local, pois proporciona uma maior identidade a arborização das cidades.

Com base no exposto, a pesquisa analisou a percepção ambiental dos moradores do bairro Canafístula no Distrito de Antônio Diogo, município de Redenção, Ceará, quanto a arborização urbana.

2. Material e métodos

O estudo foi realizado na Estação Canafístula, considerado o bairro centro do Distrito de Antônio Diogo, localizado no município de Redenção, Ceará, com coordenadas geográficas de Latitude (S) -4.31439° e Longitude (WGr) -38.74258° . O clima da região se caracteriza como tropical quente subúmido e tropical quente semiárido brando, com precipitação média anual de 1.128 mm, e temperatura média entre 26°C e 28°C (IPECE, 2015; FUNCEME, 2016).

A pesquisa foi realizada entre os meses de abril e agosto de 2021. A escolha do local para a realização da pesquisa, se deu pelo convite da Secretaria de Cultura do Município de Redenção, Ceará, feito a Unidade de Produção de Mudas Auroras - (UPMA/UNILAB) para projetar e acompanhar a arborização da nova praça e espaço de convivência em construção, considerada um importante projeto e exigindo o planejamento urbano e florístico do local, para a melhoria da arborização do bairro.

Dessa forma, foi realizada a aplicação de um questionário a população do bairro Canafístula do Distrito de Antônio Diogo, com o intuito de obter a opinião pública sobre a escolha de espécies nativas para o projeto de arborização e analisar a percepção ambiental da sociedade local sobre a importância da arborização urbana.

Para a pesquisa de campo, foi utilizado um questionário semiestruturado (Figura 1), contendo perguntas objetivas e abertas, sendo aplicado a 50 moradores do bairro. O questionário foi aplicado tanto em residências quanto em pontos comerciais da região, sendo necessariamente escolhido somente um morador por residência ou estabelecimento, e para pessoas na faixa etária igual ou superior a 18 anos. Os participantes foram identificados e classificados por sexo masculino ou feminino, para em seguida dar-se prosseguimento ao preenchimento das questões.

PESQUISA DE PERCEPÇÃO AMBIENTAL

Nome: _____

Sexo: () Feminino () Masculino Idade: _____

QUESTIONÁRIO

1. Quais plantas haviam antes da construção da praça?

2. Qual a quantidade de plantas havia antes da construção?

() menos de 20 () entre 20 e 50 () entre 50 e 70 () mais que 70

3. A comunidade se sentia satisfeita com a existência das plantas antes da construção da praça?

() Sim () Não

4. A presença das plantas trazia alguma desvantagem como?

() queda de galhos () queda de folhas () nenhuma desvantagem

5. Houve permanência das plantas após a construção da praça?

() Algumas () Nenhuma

6. A prefeitura do município de Redenção, através da secretaria de cultura, deseja realizar um projeto de arborização no entorno da praça, quais plantas vocês desejam?

() Canafistula () Jucá () Castanhola () Pau-branco () Tamarineira

() Algaroba () Ipê () Pajeú () Mangueira () Catingueira

7. Quais os benefícios as plantas arbóreas podem trazer para o bairro?

Fonte: Autor (2021).

Figura 1. Modelo do questionário de avaliação de percepção ambiental aplicado aos moradores do Distrito de Antônio Diogo, município de Redenção, Ceará.

Figure 1. Model of the environmental perception assessment questionnaire applied to residents of the District of Antônio Diogo, municipality of Redenção, Ceará.

Os moradores foram indagados com perguntas sobre: a comparação da existência de espécies arbóreas na região no momento atual e antes da construção da praça; assim como a quantidade de espécies arbóreas e quais haviam no local; se a presença de espécies arbóreas traziam desvantagens para os moradores, como queda de galhos; quais espécies permaneceram após a construção do espaço de convivência; a percepção de todos em relação a quase ausência de espécies arbóreas na região; se fosse implementado um projeto de recuperação da arborização, quais espécies nativas a comunidade deseja que fossem plantadas no entorno do espaço de convivência e quais os benefícios as espécies arbóreas podem trazer para a região.

As repostas foram tabuladas em planilha eletrônica e observada quanto as suas discrepâncias e consistências para eliminação de erros de digitação.

Os resultados foram transformados em percentuais e comparados com literatura disponível para obtenção de informações de auxílio as gestões locais interessadas.

3. Resultados e discussão

Os resultados da pesquisa sobre a percepção ambiental, demonstraram que as espécies mais citadas pelos moradores no período anterior a reforma da praça, foram respectivamente, a castanhola (*Terminalia catappa* L.) (22%), benjamim (*Ficus benjamina* L.) (15,4%), canafístula (*Senna spectabilis* var. *excelsa* (Sharad) H.S.Irwine & Barnely) (14,3%) e jambu (*Spilanthes*

oleracea L.) (13,2%). Com base nisso, verifica-se apenas a canafistula como nativa da caatinga, em contraponto há um número superior de exemplares exóticos. Possivelmente deve estar relacionado a falta de contato das pessoas com as espécies nativas e um maior convívio com espécies introduzidas com apelo paisagístico na região a longas datas em substituição as nativas. Soma-se a percepção comum dos moradores da prosperidade das plantas quanto ao crescimento, formação de copa, estarem verdes o ano todo e não apresentarem demandas por manutenção (LUNDGREN et al., 2013; MARTINS et al., 2012). Das espécies citadas a castanhola consta na lista de espécies invasoras da Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA) e não deve ser usada em arborizações urbanas.

Quando os moradores foram perguntados sobre a quantidade de árvores existente antes da construção da praça, a resposta foi para 62% dos participantes, que o número de indivíduos seria de 50 e 70 unidades. Isso permite estimar que a área em questão de aproximadamente 2,0ha, teríamos uma densidade de 0,003 árvores por metro quadrado, ou uma árvore a cada 25 metros aproximadamente, que deixa o espaço com deficiência de área verde em conformidade com as recomendações da OMS, que são de ao menos uma árvore por habitante ou 12m² de área verde por família.

Ao serem questionados sobre a satisfação com as plantas, 84% responderam que sim. Além disso, quando os entrevistados foram perguntados se as plantas traziam alguma desvantagem, 60% relataram nenhuma desvantagem, 24% responderam queda de folhas e 16% queda de galhos. Mediante observação dos dados, fica evidente a predominante satisfação dos entrevistados sobre a presença das árvores no em torno de suas residências e estabelecimentos antes da construção da praça e a oportunidade de escolha de plantas que tenham

reduzida queda de folhas e galhos ou se isso ocorrer, que estejam posicionadas em segurança para os usuários dos espaços, com isolamento ou planejamento de manutenções preventivas. Resultado semelhante foi obtido por SOUSA et al. (2021), que identificou que a maioria dos entrevistados compreendem os benefícios da arborização urbana e outra parte não observou nenhum ponto negativo.

Quando os entrevistados foram questionados sobre a permanência das plantas depois da construção da praça, 80% responderam que nenhuma espécie permaneceu e 20% relataram que algumas plantas continuaram espalhadas no entorno do espaço de laser. Nesse caso, ficou nítido a quase ausência de espécies arbóreas mediante a construção do espaço de laser, aponta para necessidade de realizar um planejamento de arborização urbana que possa restabelecer a paisagem do bairro no local de forma urgente e com respeito a Lei estadual nº16.002.

Durante a entrevista, os moradores ao serem informados da parceria com a prefeitura da cidade de Redenção para implantar um projeto de arborização da praça e indagados sobre quais espécies gostariam que fossem utilizadas nesta ação, dentre as espécies mais citadas foram: a catingueira (*Caesalpinea pyramidalis* Tul) (23,9%), Ipê (*Handroanthus imepetiginosus*) (17,4%), Pajeú (*Triplaris gardneriana* wedd.) (15,2%), Jucá (*Caesalpineia ferrea* Martius ex Tul var. *ferrea*) (13%) e Pau-branco (*Auxemma onocalyx*) (10,9%). Analisando os resultados, verifica-se que a maioria dos moradores optaram pelas espécies nativas, talvez em razão da adaptabilidade das plantas as condições climáticas da região.

Quando foram perguntados sobre os benefícios que as plantas poderiam trazer, 50% relataram que as plantas podem proporcionar sombra, 21,2% afirmaram que influenciam

no conforto térmico, 17,3% informaram melhor ventilação e 11,5% disseram que melhora o bem-estar. Estes resultados podem estar relacionados as altas temperaturas que ocorrem durante o ano todo na região, influenciando no desconforto térmico dos moradores e por isso, os entrevistados assimilaram que a presença das árvores traz excelentes benefícios.

Souza (2021) fala sobre a presença alarmante da *Azadirachta indica*, o famoso Neem indiano, na arborização como uma realidade de quase todo o nordeste brasileiro. Essa afirmação confronta com os resultados obtidos que não demonstraram interesse de uso de espécie na implantação local, em contrário ao que se observa em várias ruas a volta da praça. EDSON-CHAVES et al. (2019), também comentam a preocupação com a composição da arborização de cidades cearenses avaliadas, encontrado 98,74% das espécies descritas como exóticas.

Souza (2021) continua falando da importância do uso de espécies frutíferas que possibilitam a disseminação das sementes pelas aves e alimentação da fauna silvestre e de humanos, porém os frutos devem ser pequenos para evitar acidentes de transtornos durante as safras anuais, e assim podendo integrar lista de espécies a participarem das arborizações de cidades.

4. Conclusões

Os moradores percebem a importância da arborização, mas há ausência de reconhecimento das espécies nativas da região.

É preciso reforçar as práticas de uso de espécies nativas na arborização urbana como ferramenta de educação ambiental.

Os municípios demandam de mais apoio para verificar

demanda de arborização urbana e justificarem o uso de espécies nativas na arborização como adequação da lei estadual de incentivo as espécies nativas.

Espera-se que o trabalho colabore com dados para criação de políticas públicas voltada a conservação da flora cearense, em todos os municípios próximos ao local de estudo e na readequação de áreas públicas.

5. Referências bibliográficas

ANTUNES, C. G. C.; SOUZA, C. L. M. GOMES, H. L. R.; SOUZA, J. V.; BARROSO, N. S.; CASTRO, R. D.; PELACANI, C. R. Desenvolvimento de mudas de catingueira em diferentes substratos e níveis de luminosidade. **Revista Cerne**, Lavras, v. 20, n. 1, p. 55-60, 2014.

AGUIAR, F. F. A.; KANASHIRO, S.; TAVARES, A. R.; NASCIMENTO, T. D. R.; ROCCO, F. M. Crescimento de mudas de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.), submetidas a cinco níveis de sombreamento. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n.6, p. 729-734, 2011.

ARAÚJO, G. P. **Causa eficiente do objeto da educação**. São Paulo, 1979. 244f. Dissertação (Mestrado em educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1979.

BORGES, V. P.; COSTA, M. A. P. C.; RIBAS, R. F. Emergência e crescimento inicial de tabebuia *heptaphylla* (vell.) toledo em ambientes contrastantes de luz. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.38, n.3, p.523-531, 2014.

EDSON-CHAVES, B., DANTAS, A.G.B., LIMA, N.S., PANTOJA, L.D.M., MENDES, R.M.S. Avaliação qualitativa da arborização da sede dos municípios de Beberibe e Cascavel, Ceará, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 403-416, 2019.

EMER, A. A. **Valorização da flora local e sua utilização na arborização das cidades**. 2011.

FERNANDES, E. **Impacto socioambiental em áreas urbanas sob a perspectiva jurídica**. In: MENDONÇA, F. (Org.). Impactos socioambientais urbanos. Curitiba: Editora UFPR, 2004. p. 99-128.

Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME. **Calendário das Chuvas no Estado do Ceará**. FUNCEME: Fortaleza, 2016.

Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE. **Perfil Básico Municipal 2015/Redenção**. IPECE: Fortaleza, 2015.

KOZLOWSKI, T. T.; KRAMER, P. J.; PALLARDY, S. G. **The physiological ecology of woody plants**. Academic Press: Massachusetts, 1991.

LENHARD, N. R.; NETO, V. B. P.; SCALON, S. P. Q.; ALVARENGA, A. A. Crescimento de mudas de pau-ferro sob diferentes níveis de sombreamento. **Revista Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 2, p. 178-186, 2013.

LUNDGREN, W. J. C.; SILVA, L. F.; ALMEIDA, A. Q. Influência das espécies exóticas arbóreas urbanas na área de cobertura da cidade de Serra Talhada – PE. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.8, n. 3, p. 96 – 107, 2013.

MOURA, J. S.; PEREIRA, A. C. M.; SANTOS, J. S.; SANTANA, S. H. M.; SILVA, M. A. M.; FERREIRA, W. N. Inventário florístico e percepção da população sobre a arborização urbana na cidade de Brejo Santo, Ceará. **Revista Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 10, p.75773-75792, 2020.

MARTINS, C.P.S.; MELO, M.T.P.; HONÓRIO, I.C.G.; D'ÁVILA, V.A.; CARVALHO JÚNIOR, W.G.O. Caracterização morfológica e agrônômica de acessos de jambu (*Spilanthes oleracea* L.) nas condições do Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira Plantas Medicinai**s. Botucatu, v.14, n.2, p.410-413, 2012.

MARTINS, L. F. V.; ANDRADE, H. H. B. de; HANISCH, R. F.; DE ANGELIS, B. L. D.; CAXAMBU, M. G. Análise da compatibilidade da arborização viária com o ambiente construído na cidade de Luiziana, Paraná, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 6, n. 3, p. 103-127, 2011.

MILANO, M. S.; DALCIN, E. C. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro: Light, 2000. 226p.

NOGUEIRA NETO, Francisco Assis. **Desenvolvimento e classificação de mudas de espécies arbóreas da caatinga em função de sombreamento**. 2020. 155 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2020.

OLIVEIRA FILHO, P. C. de; ANDRADE, A. R. de; HABERLAND, N. D.; POTIKER, G. S.; SILVA, F. C. B. A importância das áreas verdes em uma cidade de pequeno porte: estudo de caso na cidade de Irati-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.8, n.1, p.89-99, 2013.

PINHEIRO, C. R.; SOUZA, D. D. A importância da arborização nas cidades e sua influência no microclima. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Chapecó v. 6, n. 1, p. 67 - 82, 2017.

RODRIGUES, T. D.; MALAFAIA, G.; QUEIROZ, S. E.E.; RODRIGUES, A. S. L. Percepção sobre arborização urbana de moradores em três áreas de Pires do Rio-Goiás. **Revista de Estudos Ambientais**, Blumenau, v. 12, n. 2, p.47-61, 2010.

SANTOS, M. O.; MAIA, L. P. S. S., OLIVEIRA, E. D., SILVA NETO, J. C. A., CELLA, W. Percepção ambiental sobre a arborização urbana no bairro Santa Tereza, Tefé, Amazonas, Brasil. **Revista Ra'Ega**, Curitiba, v. 44. p. 231-241, 2018.

SUFIA, M. C. S.; SOUZA, G. S.; SIQUEIRA, M. V. B. M. Percepção ambiental sobre arborização urbana em regiões distintas do município de Bauru - SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 13, n. 4, p. 15-28, 2018.

SANTOS, L. W.; COELHO, M. F. B.; AZEVEDO, R. A. B. Qualidade de mudas de pau-ferro produzidas em diferentes substratos e condições de luz. **Revista Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 33, n. 74, p. 151-158, 2013.

SOUSA, O.H.Q.; VAZ, A.P.M.S.; SANTOS E.V.; SZEPAINSKI, N.N. **Inventário arbóreo e percepção da população sobre a arborização urbana na Cidade de Balsas-MA.** Research, Society and Development, v. 10, n. 7, e11710716285, 2021.

SOUZA, S. M.; CARDOSO, A. L.; SILVA, A. G. Estudo da percepção da população sobre a arborização urbana, no município de Alegre - ES. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 8, n. 2, p. 68-85, 2013.



www.premiuseditora.com.br

Impressão	Dezembro de 2021
Papel do miolo	Pólen 80g/m²
Papel da capa	Supremo 250g/m²
Tipografia	Minion Pro

CECOM/1021

TECNOPREV

DB PREVIDÊNCIA

MAG

Quem investe no TecnoPrev sabe que sua segurança financeira está em boas mãos.

O TecnoPrev garante a melhor rentabilidade para o seu dinheiro com o Plano de Previdência Complementar exclusivo para associados da Mútua. Não perca tempo! Quanto antes você investir, mais o seu dinheiro vai render.



Invista a partir de R\$50 por mês



Taxa ZERO de carregamento



Incentivo fiscal no Imposto de Renda

CONFEA
Conselho Federal de Engenharia e Agronomia



CREA
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia



MÚTUA-CE
CASA DE ASSISTÊNCIA DOS PROFISSIONAIS DO CREA

Rua Castro e Silva, 81 - 1º Andar - Centro - Fortaleza-CE

85 3257-5872 / 85 3257-9722 • ce@mutua.com.br



CONFAB
Confederação dos Engenheiros Agrônomos do Brasil

