



Meio Ambiente, Ensino de Ciências e Tecnologias Sustentáveis:

Práticas, Propostas e Desafios

**MEIO AMBIENTE, ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS:
PRÁTICAS, PROPOSTAS E DESAFIOS**

© 2018 Copyright by Antônio Roberto Xavier, Maria do Socorro Lopes da Silva e
Francisca Angerline de Lima da Silva (ORGANIZADORES)

IMPRESSO NO BRASIL / PRINTED IN BRAZIL
EFETUADO DEPÓSITO LEGAL NA BIBLIOTECA NACIONAL

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS

Conselho Editorial

DRA. AILA VIEIRA MORIM UNILAB	DR. JOSÉ GERARDO VAASCONCELOS UFC
DR. ALUÍSIO MARQUES DA FONSECA UNILAB	DRA. JOSEFA JACKLINE RABELO UFC
DRA. ANA MARIA IORIO DIAS UFC	DR. JUAN CARLOS ALVARADO ALCÓCER UNILAB
DRA. ANA PAULA STHEL CAIADO UNILAB	DRA. LIA MACHADO FIUZA FIALHO UECE
DRA. ANTONIA IEDA DE SOUZA PRADO UNINASSAU	DRA. LÍDIA AZEVEDO DE MENEZES UVA
DR. ANTÔNIO ROBERTO XAVIER UNILAB	DRA. LÍVIA PAULIA DIAS RIBEIRO UNILAB
DR. CARLOS MENDES TAVARES UNILAB	DR. LUIS TÁVORA FURTADO RIBEIRO UFC
DR. CASEMIRO DE MEDEIROS CAMPOS UNIFOR	DRA. MÁRCIA BARBOSA DE SOUSA UNILAB
DR. CHARLITON JOSÉ DOS SANTOS MACHADO UFPB	DRA. MARIA DO ROSÁRIO DE FÁTIMA PORTELA CYSNE UNILAB
DR. EDUARDO FERREIRA CHAGAS UFC	DR. MICHEL LOPES GRANJEIRO UNILAB
DR. ELCIMAR SIMÃO MARTINS UNILAB	DRA. MILENA MARCINTHA ALVES BRAZ FGF
DRA. ELISÂNGELA ANDRÉ DA SILVA COSTA UNILAB	DR. OSVALDO DOS SANTOS BARROS UFPA
DR. ENÉAS DE ARAÚJO ARRAIS NETO UFC	DRA. REGILANY PAULO COLARES UNILAB
DR. FRANCISCO ARI DE ANDRADE UFC	DRA. ROSALINA SEMEDO DE ANDRADE TAVARES UNILAB
DR. GERARDO JOSÉ PADILLA VÍQUEZ UCR	DRA. SIMONE MARIA SILVA DANTAS FACPED
DRA. HELENA DE LIMA MARINHO RODRIGUES ARAÚJO UFC	DRA. SINARA MOTA NEVES DE ALMEIDA UNILAB
DR. JAVIER BONATTI UNIVERSIDADE DE COSTA RICA	DRA. VANESSA LÚCIA RODRIGUES NOGUEIRA UNILAB
DR. JOSÉ BERTO NETO UNILAB	

PROJETO GRÁFICO E CAPA | *Carlos Alberto Alexandre Dantas*

REVISÃO DE TEXTO E NORMALIZAÇÃO | *Leonora Vale*

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

BIBLIOTECÁRIA: *Perpétua Socorro Tavares Guimarães*

Meio ambiente, ensino de ciências e tecnologias sustentáveis: práticas, propostas e desafios / Organização de Antônio Roberto Xavier, Maria do Socorro Lopes da Silva e Francisca Angerline de Lima da Silva . – Fortaleza: Imprece, 2018.

p. 169.

Isbn: 978-85-8126-165-2

1. Desenvolvimento sustentável. I. Xavier, Antônio Roberto. II. Silva, Socorro Lopes da. II. Silva, Francisca Angerline de Lima da. IV. Título.

CDD: 333. 715

O r g a n i z a d o r e s

Antônio Roberto Xavier

Maria do Socorro Lopes da Silva

Francisca Angerline de Lima da Silva

Meio Ambiente, Ensino de Ciências e Tecnologias Sustentáveis:

Práticas, Propostas e Desafios

AIALA VIEIRA AMORIM

ALINE DE OLIVEIRA DE FREITAS

ALUÍSIO MARQUES DA FONSECA

ANA ISABEL PINHEIRO

ANDERSON TAVARES VIEIRA

ANTÔNIO ROBERTO XAVIER

ARIADNE MARIA RIOS RIBEIRO OLIVEIRA

CARLOS MENDES TAVARES

ELCIMAR SIMÃO MARTINS

FABIO EDUARDO FRANCO RODRIGUES FERREIRA

FRANCISCA ANGERLINE DE LIMA DA SILVA

JUAN CARLOS ALVORADO ALCÓCER

JULIANA JALES DE HOLLANDA CELESTINO

LUANA MATEUS DE SOUSA

LUMA NOGUEIRA DE ANDRADE

MARCUS VINÍCIUS CHAGAS DA SILVA

MARIA CHARLIANNE DE LIMA PEREIRA

MARIA DASDORES GONÇALO COSTA

MARIA DO SOCORRO LOPES DA SILVA

OLIENAIDE RIBEIRO DE OLIVEIRA PINTO

REGILANY PAULO COLARES

SARA JANE DE OLIVEIRA

SINARA MOTA NEVES DE ALMEIDA



Fortaleza | CE
2018



SOBRE OS AUTORES

AIALA VIEIRA AMORIM - Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Ceará (2004), mestrado e doutorado em Agronomia (Fitotecnia) pela Universidade Federal do Ceará (2005-2011). Concluiu em 2011 um MBA em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental pela Universidade Paulista. Atualmente é professora do Instituto de Desenvolvimento Rural da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB). Tem experiência na área de agronomia, com ênfase em fisiologia de plantas cultivadas e conservação de água e solo, atuando principalmente nos seguintes temas: revegetação de áreas degradadas, salinidade, produção, crescimento e desenvolvimento de plantas.

E-mail: aialaamorim@unilab.edu.br

ALINE DE OLIVEIRA DE FREITAS - Graduada em Enfermagem pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira- UNILAB. Bolsista de iniciação científica PIBIC/UNILAB. Voluntária de extensão PIBEAC/UNILAB - Oficina de Parto Ativo. Membro do grupo de pesquisa Biotecnologia Aplicada - BIOTA.

ALUÍSIO MARQUES DA FONSECA - Doutor e Mestre em Química Orgânica e licenciado em Química pela Universidade Federal do Ceará (UFC). No doutorado e no mestrado, realizou testes antioxidantes utilizando técnicas conhecidas e adaptando algumas da literatura e atuou como operador de ressonância magnética nuclear (RNM H1 e C13, uni e bidimensional), aparelho de infravermelho, UV visível, cromatografia líquida de alta eficiência e análise espectroscópica para identificação e caracterização de compostos orgânicos. Lecionou

em escolas particulares e públicas. Atualmente é Professor Associado I do Mestrado Acadêmico Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (MASTS) da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB). Ganhou prêmio de professor pesquisador em 2010, pela SBP-C-Regional em Cruz das Almas (BA) e de Melhor painel em Ensino de Química em 2015 (SBQ-SP). Tem 625 citações até o presente nas bases Web of Science, Scopus, Scielo e Google Academic. É líder de grupo de pesquisa intitulado Grupo Interdisciplinar em Química (GIQ) e seus trabalhos atuais são voltados para a Química de Produtos Naturais, atividade antioxidante, química verde, biocatálise, ensino de química e sustentabilidade. É vice-secretário da Sociedade Brasileira de Química (SBQ) Regional (CE). É integrante do Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) da UNILAB.
E-mail: aluisiomf@unilab.edu.br

ANA ISABEL PINHEIRO - Licenciada em Química pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará (2016). Atualmente é estudante do mestrado acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (MASTS) na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB). Tem experiência na área de Química, com ênfase em Química Ambiental, atuando principalmente nos seguintes temas: Métodos para estimativa de contaminação ambiental por agrotóxicos e métodos cromatográficos para a análise de resíduos da agroindústria.
E-mail: isabelmoreira1@hotmail.com

ANDERSON TAVARES VIEIRA - Mestrando em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis pela Universidade da Integração Internacional e Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Graduado em Gestão Ambiental pela Universidade Estácio de

Sá (2017) e Bacharel em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Ceará (2016). Atua nas áreas de Geoprocessamento e Análise Ambiental. Experiência em mapeamento e georreferenciamento. Idealizador do aplicativo mobile para coleta seletiva DecarteINFO.

E-mail: anderson1tv@hotmail.com

ANTÔNIO ROBERTO XAVIER - Pós-doutor em Educação pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Pós-doutorando em Educação pela Universidade Federal do Ceará do Programa Nacional de Pós-doutorado (PNPD 2017-2018), Doutor em Educação pela Universidade Federal do Ceará (UFC); Mestre em Políticas Públicas e Sociedade e Mestre em Planejamento e Políticas Públicas ambos os mestrados pela Universidade Estadual do Ceará (UECE), Especialista em História e Sociologia pela Universidade Regional do Cariri (URCA), Licenciado pleno em História pela Universidade Estadual do Ceará (UECE), Licenciado pleno em Pedagogia pelas Faculdades Kurius (FAK). Professor Adjunto lotado no Instituto de Ciências Sociais Aplicadas (ICSA) da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB). Professor Permanente do Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (MASTS) É Líder do Grupo de Pesquisa GPS (Gestão de Políticas Sociais) da UNILAB/ICSA/CNPq e Pesquisador integrante do Núcleo de História e Memória da Educação - NHIME da UFC/CNPq.

E-mail: roberto@unilab.edu.br

ARIADNE MARIA RIOS RIBEIRO OLIVEIRA - Mestranda em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (MASTS) pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Unilab). cursando Especialização em Gestão Pública - *lato sensu* na Unilab. Graduação em Bacharelado no

Curso de Administração de Empresas pela Faculdades Integradas Claretianas de Rio Claro/SP. Experiências profissionais em Gestão Empresarial e Setores Administrativos, durante doze anos no mercado de trabalho.

E-mail: ariadne_rios@hotmail.com

CARLOS MENDES TAVARES - Pós-Doutor e Doutor em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo (USP), mestre em Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais pela Escola Nacional de Ciências Estatísticas (Ence) e Estatístico pela Universidade Nova de Lisboa (UNL). Atualmente é professor adjunto A lotado no Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, para o Setor de Estudo: Métodos Quantitativos, da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Unilab), e integra o corpo docente da Graduação em Administração Pública e do Mestrado Acadêmico Interdisciplinar em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (MASTS) da Unilab. Tem experiência na área de Estatística, com ênfase em bioestatística, estatística aplicadas à epidemiologia e métodos quantitativos, e vem realizando pesquisas nas áreas de Sexualidade, Saúde Reprodutiva, Violência Física/Sexual, Epidemia de HIV e Aids. E-mail: carlostavares@unilab.edu.br

ELCIMAR SIMÃO MARTINS - Doutor e Mestre em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Ceará, especialista em Ensino de Literatura Brasileira pela Universidade Estadual do Ceará e em Gestão Escolar pela Universidade Federal do Ceará, graduado em Letras com Habilitação nas Línguas Portuguesa e Espanhola e suas respectivas Literaturas pela Universidade Federal do Ceará, pedagogo pela Universidade Metodista de São Paulo. Professor Adjunto A do Instituto de Ciências Exatas e da Natureza (ICEN) e do Mestrado Acadêmico em Sociobiodiver-

cidade e Tecnologias Sustentáveis (MASTS), da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB). Membro dos Grupos de Pesquisas sobre Formação do Educador (GEPEFE/USP), Educação e Cooperação Sul-Sul (Eloss/Unilab) e Formação Docente, História e Política Educacional (GPFOHPE/UFC).

E-mail: elcimar@unilab.edu.br

FABIO EDUARDO FRANCO RODRIGUES FERREIRA - Possui graduação em Física pela Universidade Federal do Ceará (2007), Mestrado em Engenharia Civil - Recursos Hídricos - Universidade Federal do Ceará (2011) e Doutorado em Engenharia Civil - Recursos Hídricos - Universidade Federal do Ceará (2016). Atualmente é professor efetivo do Instituto Federal do Ceará - Campus Canindé. Pesquisa na área de modelagem matemática e métodos numéricos aplicados a sistemas de distribuição de água e adutoras. Desenvolve, também, pesquisa na área de Avaliação Educacional, atuando principalmente nos seguintes temas: Análise multivariada e Álgebra multilinear aplicadas a avaliação educacional.

E-mail: fabioedu1@hotmail.com

FRANCISCA ANGERLINE DE LIMA DA SILVA - Mestranda no Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (MASTS), cursando especialização em Gestão Pública Municipal. Graduada no curso de licenciatura em Ciências da Natureza e Matemática com Habilitação Específica em Biologia, ambos pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Unilab). Foi integrante do movimento estudantil por meio do Centro Acadêmico do Curso (Cacim/Unilab). Tem experiência como bolsista do Pibid/Capes; bolsista com o projeto “O aproveitamento da biomassa do café: uma análise Fitoquímica”(BICT/Funcap); bolsista no

projeto “Experimentação científica: práticas de bioquímica nutricional desenvolvidas em escolas de ensino médio de Rendeção-CE” (Pibic/ Unilab); bolsista no projeto “Mapeamento do perfil dos professores de EJA no Maciço de Baturité: uma reflexão sobre formação, vida e trabalho” (Pibic/CNPq/AF); e experiência profissional como professora de Ciências e Matemática na rede de ensino do município de Acarape, Ceará. Atualmente Integrante do Grupo de Pesquisa e Extensão Educação e Cooperação Sul-Sul (Eloss/Unilab/CNPq) e bolsista de mestrado fomentada pela Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP).
E-mail: angerlinelima@hotmail.com

JUAN CARLOS ALVORADO ALCÓCER - Possui graduação em Física pela Universidade de Costa Rica (1988), Mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas (1994) e Doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas (1999). Foi professor Titular da Universidade de Fortaleza. Tem experiência em projetos de pesquisa e desenvolvimento para o setor elétrico, e também na área de Ciência da Computação, com ênfase em Software Básico e nos últimos anos tem estudado a energia da biomassa com experiência na construção de gaseificadores e biodigestores. Atualmente é professor da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Unilab) no curso de Engenharia de Energias do Instituto de Engenharia de Desenvolvimento Sustentável e professor efetivo do Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis - MASTS.
E-mail: jcalcocer@unilab.edu.br

JULIANA JALES DE HOLLANDA CELESTINO - Doutora e Mestre em Ciências Veterinárias pela UECE. Graduada em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual do Ceará - UECE.

Recebeu Menção Honrosa do Prêmio CAPES de Tese - Edição 2011 na área Medicina Veterinária. Atualmente é Coordenadora de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Professora Efetiva no Instituto de Ciências da Saúde - Curso de Enfermagem e Professora Permanente do Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (MASTS) da UNILAB. É líder de um grupo de pesquisa da UNILAB intitulado Biotecnologia Aplicada (BIOTA). É consultora de periódicos internacionais (Animal Reproduction Science / Reproduction Fertility and Development / Journal of Ovarian Research / Chronic Diseases and Translational Medicine / Microscopy Research and Technique / Zygote / Domestic Animal Endocrinology and Reproduction in Domestic Animals) e nacionais (Animal Reproduction e Pesquisa Veterinária Brasileira).

LUANA MATEUS DE SOUSA - Mestranda em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), pós-graduanda em Gestão de Recursos Hídricos, Ambientais e Energéticos pela (UNILAB) e em Gestão Escolar pela Faculdade do Maciço de Baturité (FMB). Graduada em Ciências da Natureza e Matemática com habilitação em Biologia. Com experiência docente na rede pública Municipal e Estadual como professora de Matemática e Biologia e como formadora de Matemática pela Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação (CREDE08) Atualmente é membro do Grupo de Pesquisa e Extensão Educação e Cooperação Sul-Sul (Eloss/Unilab) e bolsista de mestrado da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP).

E-mail: <luanamateus@aluno.unilab.edu.br>.

LUMA NOGUEIRA DE ANDRADE - Doutora em Educação pela Universidade Federal do Ceará (UFC), Mestra em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Estadual do Rio Grande do Norte (UERN), especialista em Gestão e Avaliação da Educação Pública pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) e em Educação Ciências e Ética na Humanização do Meio Ambiente pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Professora adjunta DE da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Unilab), atuando no mestrado e na graduação.

E-mail: luma.andrade@unilab.edu.br

MARCUS VINÍCIUS CHAGAS DA SILVA - Geógrafo pela Universidade Federal do Ceará (2004), Mestre em Geografia pela Universidade Estadual do Ceará (2007) e Doutorado em Geografia pela UECE (2016). Professor do curso de Ciências Ambientais da Universidade Federal do Ceará do Instituto de Ciências do Mar-Labomar. Atua nas áreas de geoprocessamento e modelagem ambiental com ênfase na degradação do meio e capacidade de suporte dos ambientes. Consultor nas áreas de licenciamento e planejamento ambiental.

E-mail: mvcs81@hotmail.com

MARIA CHARLIANNE DE LIMA PEREIRA - Mestranda em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira- UNILAB. Especialista em Gestão em Saúde pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira- UNILAB. Especializanda em Saúde da Família pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira- UNILAB. Graduada em Enfermagem pela Faculdade Metropolitana da Grande Fortaleza- FAMETRO. Membro do grupo de pesquisa Promoção da Saúde Sexual e Repro-

dutiva- PROSSER-Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira- UNILAB.

MARIA DASDORES GONÇALO COSTA - Possui graduação em Recursos Hídricos/Saneamento Ambiental pelo Instituto Centro de Ensino Tecnológico (2003), especialização em Saúde e Meio Ambiente pelo Instituto Centro de Ensino Tecnológico (2005) e licenciada em Química no Programa Especial de Formação Pedagógica pela Universidade Estadual do Ceará (2005). Atualmente é estudante do mestrado acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (MASTS) na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Unilab) e bolsista da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP). Especialização em Inovação Social em Economia Solidária (ISES) pela Universidade Federal do Cariri (UFCA). Tem experiência na área de Engenharia Sanitária, com destaque em Gestão de Recursos Hídricos, atuando substancialmente nas seguintes questões: planejamento integrado dos recursos hídricos, legislação ambiental, resíduos sólidos, técnicas de abastecimento de água, educação ambiental, gestão socioambiental e metodologias participativas.
E-mail: dasdoresgonçalocosta@gmail.com

MARIA DO SOCORRO LOPES DA SILVA - Mestranda em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), Especialista em Gestão Escolar pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) e pela Universidade Vale do Acaraú (UVA), Especialista em Língua Portuguesa e Literatura pela Faculdade Kurios. Licenciada em Formação de Professores pela Universidade Estadual do Ceará e habilitada em Língua Portuguesa e Literatura pela Universidade Estadual Vale do Acaraú. Integrante do Grupo de Pesquisa Gestão de

Políticas Sociais(GPS-Unilab/CNPq). Professora da Educação básica da rede pública municipal.

E-mail: socorrolopes.mi@gmail.com

OLIENAIDE RIBEIRO DE OLIVEIRA PINTO - Possui graduação em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal do Ceará (2006), mestrado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Ceará (2008) e doutorado em Agronomia/Fitotecnia pela Universidade Federal do Ceará (2016). Atualmente é bolsista do Programa Nacional de Pós-Doutorado (PNPD) da CAPES no Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (MASTS) na Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB) com pesquisas, ensino e coorientações no estudo de dessalinizadores, de políticas públicas de acesso à água, de energia da biomassa por meio de gaseificadores e biodigestores. Tem experiência na área de engenharia agrícola e fitotecnia.

E-mail: agro.olienaide@gmail.com

REGILANY PAULO COLARES - É licenciada em Química pela Universidade Estadual do Ceará (UECE) e graduação em Química Industrial pela Universidade Federal do Ceará (UFC), na mesma instituição fez mestrado em Química Inorgânica e doutorado em Química. Na graduação trabalhou com processos eletroquímicos, utilizando materiais que visam minimizar ou evitar futuros processos corrosivos, como também ligas metálicas e tintas. Desenvolveu trabalhos em parceria com a engenharia de materiais, estudando as possíveis causas e prevenções da corrosão em dutos de indústrias petroquímicas. Atuou como operadora de Microscópios Eletrônicos de Varredura (MEV), do aparelho de difração de Raios-X (DRX) e Energia Dispersiva de Raios (EDX). Trabalhou com

Educação a Distância pela UNEB-UAB, tendo como função a tutoria presencial do curso de Licenciatura em matemática e como técnica em Química pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Atualmente é professora de Química no Instituto de Ciências Exatas e da Natureza da UNILAB.

E-mail: regilan@unilab.edu.br

SARA JANE DE OLIVEIRA - Mestranda em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (MASTS) pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), com especialização no Ensino de Biologia e Química pela Faculdade Kuriós (FAK), licenciada em Química pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Possui experiência na docência na área de Química, Biologia e Ciências da Natureza. Lecionou em escolas particulares, públicas, cursos pré-vestibulares e especializações.

E-mail: saraquimica@hotmail.com

SINARA MOTA NEVES DE ALMEIDA - Professora Adjunta da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB). Possui graduação em Pedagogia pela Universidade Federal do Ceará, Mestrado em Educação em Saúde pela Universidade de Fortaleza e Doutorado em Educação Brasileira pela Universidade Federal de Ceará. Membro do Grupo de Pesquisa e Extensão ELOSS (Educação e Cooperação Sul-Sul), cadastrado no Diretório do CNPq, coordena e desenvolve projeto sobre Mediação Escolar vinculado ao PIBIC/Proppg/Unilab e PIBEAC/Proex/Unilab. Tem experiência na área de Educação atuando principalmente nos seguintes temas: escola, formação de professores, violência na escola, mediação de conflitos e avaliação educacional.

E-mail: [<sinaramota@unila.edu.br>](mailto:sinaramota@unila.edu.br).



Sumário

APRESENTAÇÃO | 19

Os Organizadores

UTILIZAÇÃO DO ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO: FERRAMENTA PARA DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DE ÁGUA EM RESERVATÓRIOS | 25

Ana Isabel Pinheiro

Fabio Eduardo Franco Rodrigues Ferreira

Aiala Vieira Amorim

INDÍCIOS DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NO SERTÃO CENTRAL DO CEARÁ | 42

Anderson Tavares Vieira

Aiala Vieira Amorim

Marcus Vinícius Chagas da Silva

ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NA E.E.F. PADRE ANTÔNIO CRISÓSTOMO DO VALE, ACARAPE – CEARÁ | 61

Francisca Angerline de Lima da Silva

Luma Nogueira de Andrade

AS RELAÇÕES DAS TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS COM O EMPREENDEDORISMO NEGRO | 79

Ariadne Maria Rios Ribeiro Oliveira

Carlos Mendes Tavares

PLANTAS MEDICINAIS NO TRATAMENTO DE DOENÇAS GINECOLÓGICAS: UM ENFOQUE NAS DOENÇAS INFLAMATÓRIAS PÉLVICAS | 94

Maria Charlianne de Lima Pereira

Juliana Jales de Hollanda Celestino

Aline de Oliveira de Freitas

**DESSALINIZADORES: SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE REJEITOS
NUMA PERSPECTIVA PARTICIPATIVA E SUSTENTÁVEL NO MUNICÍPIO DE
BARREIRA | 109**

Maria Dasdores Gonçalves Costa
Juan Carlos Alvorado Alcócer
Olienaide Ribeiro de Oliveira Pinto

**ETNOBOTÂNICA DE PLANTAS MEDICINAIS E SABERES
POPULARES: ABORDAGEM TEÓRICO-CONCEITUAL | 125**

Luana Mateus de Sousa
Sinara Mota Neves de Almeida
Elcimar Simão Martins

**O ENSINO DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR: UM
ESTUDO DE CASO NO ENSINO MÉDIO | 139**

Sara Jane de Oliveira
Aluísio Marques da Fonseca
Regilany Paulo Colares

**INDÚSTRIA DE CAL E IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS EM
ACARAPE-CEARÁ | 150**

Maria do Socorro Lopes da Silva
Antônio Roberto Xavier

APRESENTAÇÃO

O livro “**Meio ambiente, ensino de ciências e tecnologias sustentáveis: práticas, propostas e desafios**”, organizado pelo professor: Dr. Antônio Roberto Xavier e pelas Mestrandas Maria do Socorro Lopes da Silva e Francisca Angerline de Lima da Silva é mais uma obra composta por textos resultados de pesquisas de docentes e discentes vinculados ao Mestrado Acadêmico em Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis (Masts), da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Unilab). Trata-se de uma coletânea de textos que busca contemplar a proposta do Mestrado com foco em suas 2 (duas) linhas de pesquisa: a) Tecnologias e Desenvolvimento Sustentável – voltada para a análise, compreensão e difusão de tecnologias balizadas pelo enfoque do desenvolvimento sustentado, sustentável e incluyente e que, sobretudo, possam ser apropriadas pelas populações interessadas; e, b) Sociobiodiversidade e Sustentabilidade – voltada para a análise e compreensão das conformações sociohistóricas relacionadas às temáticas da sustentabilidade e às diversas formas de apropriação e uso dos recursos naturais. As pesquisas são resultados de estudos financiados por meio de bolsas de estudos provenientes da CAPES, CNPq, FUNCAP e da própria instituição Unilab.

A presente produção bibliográfica busca compreender e, ao mesmo tempo, explicitar a perspectiva interdisciplinar entre Meio Ambiente, Ensino de Ciências e Tecnologias Sustentáveis. Deste modo, a obra é composta por temáticas diversas relacionadas à realidade do tempo presente. É racional

ressaltar que a obra leva em conta as preocupações conjuntas de todo o corpo docente e discente representantes e a missão institucional da Unilab qual seja a de orientar e formar pessoas visando “contribuir com a integração entre o Brasil e os demais países membros da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP), especialmente os países africanos, bem como promover o desenvolvimento regional e o intercâmbio cultural, científico e educacional.”

Acreditamos ser oportuna e propícia a publicação desta obra, sobretudo em razão da conjuntura atual onde atravessamos diversas crises interligadas e que se estendem pelo nosso planeta, como por exemplo: a crise ambiental, a crise econômica, a crise na saúde, a crise ética, bem como, a chamada crise na perspectiva do conhecimento científico de forma inter e transdisciplinarizada. Tais crises ou problemáticas são interligadas e ocorrem de forma local, regional, nacional e global, sobretudo em países de economias periféricas padecentes de um longo passado colonial de exploração.

Indubitavelmente, na atual conjuntura, os debates sobre desenvolvimento sustentável não podem estar desvinculados de práticas e propostas do uso e emprego de recursos naturais na perspectiva de uma sociedade ecologicamente equilibrada e com qualidade de vida desejada e desejável. Para tanto, percebe-se que por meio de aprendizado das experiências do passado e do presente faz-se necessária uma nova relação entre o ser humano e a natureza com respeito e preservação da biodiversidade com vistas a sustentabilidade indispensável ao prosseguimento biótico saudável no planeta. Destarte, este livro, em meio a tantas inspirações e aspirações, pretende abordar questões de nosso tempo trazendo à tona aspectos práticos e reflexivos sobre meio ambiente, ensino de ciências e emprego de tecnologias visando

o desenvolvimento sustentável. São pesquisas empíricas na seara epistemológica indutiva, mas que refletem na esteira da episteme dedutiva.

A partir das questões gerais supracitadas, o primeiro capítulo desta obra: **Utilização do índice de estado trófico: ferramenta para diagnóstico da qualidade de água em reservatórios**, de *Ana Isabel Pinheiro, Fabio Eduardo Franco Rodrigues Ferreira e Aiala Vieira Amorim*, apresenta os principais índices de estado trófico empregados na literatura, que tenham potencialidade de estabelecer um diagnóstico confiável da qualidade da água de reservatórios presentes no Município de Redenção, estado do Ceará e regiões adjacentes.

O segundo capítulo intitulado: **Indícios de degradação ambiental no sertão central do Ceará**, de *Anderson Tavares Vieira, Aiala Vieira Amorim e Marcus Vinícius Chagas da Silva* busca avaliar o uso da terra como fator indicativo do nível de degradação no município de Santa Quitéria no Semiárido cearense.

O terceiro texto: **Ensino de ciências e educação ambiental: práticas pedagógicas na E.E.F. Padre Antônio Crisóstomo do Vale, Acarape-Ceará**, de *Francisca Angerline de Lima da Silva e Luma Nogueira de Andrade*, traz à tona o debate sobre meio ambiente e sociedade, principalmente com jovens que ainda estão na fase escolar, para sistematizar demandas inerentes ao futuro das atuais e novas gerações. O trabalho dialoga com o currículo escolar; com as práticas educacionais e visa contribuir com os sujeitos integrantes da Educação Básica em geral e local.

A quarta escrita: **As relações das tecnologias sustentáveis com o empreendedorismo negro**, de *Ariadne Maria Rios Ribeiro Oliveira e Carlos Mendes Tavares*, tem como propósito explicitar a relação do empreendedorismo negro com as

tecnologias sustentáveis. Para tanto, é destacado no texto que a temática tecnologias sustentáveis é um tema considerado “novo” nas sociedades ocidentais, porém em outras realidades, como a africana, pensar tecnologias, integradas com a natureza, é uma realidade constante, pois, a natureza é parte da sociedade.

A quinta produção: **Plantas medicinais no tratamento de doenças ginecológicas: um enfoque na doença inflamatória pélvica**, de *Maria Charlianne de Lima Pereira, Juliana Jales de Hollanda Celestino e Aline de Oliveira de Freitas*, visa uma melhor compreensão acerca do uso de plantas medicinais no tratamento da saúde da mulher e as principais doenças ginecológicas, com enfoque na doença inflamatória pélvica.

O sexto capítulo: **Dessalinizadores: sistema de aproveitamento de rejeitos numa perspectiva participativa e sustentável no município de Barreira**, de *Maria Dasdores Gonçalo Costa, Juan Carlos Alvorado Alcócer e Olienaide Ribeiro de Oliveira Pinto*, apresenta os dessalinizadores como alternativa sustentável de aproveitamento integral da água potável e dos rejeitos oriundos do processo da dessalinização, contribuindo com a geração de renda e a segurança alimentar humana e animal. Deste modo, o estudo pretende, por meio da efetivação de pesquisa-ação, buscar caminhos para se implantar alternativas de aproveitamento integral dos resíduos dos dessalinizadores que estão instalados nas comunidades do município de Barreira-Ce, de forma produtiva, sustentada e sustentável, que possa complementar a renda da comunidade na perspectiva da economia solidária.

O sétimo texto: **Etnobotânica de plantas medicinais e saberes populares: abordagem teórico-conceitual**, de *Luana Mateus de Sousa, Sinara Mota Neves de Almeida e Elcimar Simão Martins*, apresenta reflexões sobre os saberes tradicio-

nais da etnobotânica através de uma abordagem contextual. Considera que o desenvolvimento do estudo da riqueza biológica relacionada às plantas medicinais e sua funcionalidade torna-se cada vez mais importante por estar ligado a uma socio(bio)diversidade que envolve vários povos e comunidades, com visões, saberes e práticas culturais próprios.

O oitavo capítulo: **O ensino de ciências na perspectiva interdisciplinar: um estudo de caso no ensino médio**, de *Sara Jane de Oliveira, Aluísio Marques da Fonseca e Regilany Paulo Colares*, debate sobre as principais dificuldades observadas nas escolas de educação básica com relação ao ensino- aprendizagem das disciplinas de biologia e química. A pesquisa objetiva compreender a viabilidade do ensino e aprendizagem na perspectiva interdisciplinar dos conteúdos de Ciências empírico-formais nas escolas de Ensino Médio Dr. José Gondim (Liceu) e Filgueiras Lima, ambas em Iguatu, Ceará.

O nono e último capítulo desta coletânea: **Indústria de cal e impactos socioambientais em Acarape-Ceará**, de *Maria do Socorro Lopes da Silva e Antônio Roberto Xavier*, discute sobre os impactos socioambientais causados pela produção da cal no município de Acarape, Macrorregião do Maciço de Baturité, estado do Ceará. O estudo visa analisar e debater sobre as necessidades econômicas locais e, ao mesmo tempo, os impactos ambientais que a indústria desordenada da cal está causando e poderá causar aos habitats das comunidades locais.

Os Organizadores.



UTILIZAÇÃO DO ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO: FERRAMENTA PARA DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DE ÁGUA EM RESERVATÓRIOS

Ana Isabel Pinheiro

Fabio Eduardo Franco Rodrigues Ferreira

Aiala Vieira Amorim

Introdução

O crescimento demográfico e o aumento da produção industrial em diversas cidades tem elevado o número de atividades potencialmente danosas ao meio ambiente, o que inclui o aumento do lançamento de efluentes industriais e domésticos, que contribuem para o prejuízo da qualidade da água dos reservatórios. Em particular, o estado do Ceará, vem sofrendo com o processo de deterioração das águas dos seus reservatórios, principalmente devido às ações antrópicas. Dentre os efeitos dos efluentes domésticos pode-se destacar a mortalidade de organismos aquáticos e a proliferação de algas, que é um fator de desequilíbrio no ecossistema. Já os efluentes industriais, através das águas de processo e de refrigeração, podem contaminar lagos ou rios com metais pesados ou elevar a temperatura da água, com conseqüente diminuição da concentração de oxigênio no corpo hídrico.

Dentre os corpos hídricos que vêm sofrendo com os crescentes lançamentos de efluentes domésticos e/ou industriais, pode-se citar o reservatório Acarape do Meio, estratégico para o estado do Ceará, que abastece a cidade de Redenção - CE e diversos municípios no entorno (ARAÚJO, 2013). A

qualidade da água desse reservatório é diretamente afetada por fatores tais como, a presença de fossas rudimentares próximo a riachos que fluem para o açude, utilização de agrotóxicos em áreas de cultivo próximas do açude, efluentes de esgoto e lançamentos difusos resultantes da pecuária (SANTOS JR, 2014).

Esses efeitos danosos aos corpos hídricos tem influência direta na disponibilidade de água, pois os múltiplos usos da água exigem padrões mínimos de qualidade de água. No Brasil, esses padrões mínimos seguem as normas da Resolução CONAMA N° 430 de 13 de maio de 2011, que dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes em corpos de água receptores.

Assim, para que se possa ter um gerenciamento objetivo e eficaz dos recursos hídricos é necessário o emprego de sistemas de monitoramento aliados à utilização de critérios bem consolidados para a avaliação da qualidade de água. Em relação aos critérios de avaliação da qualidade de água, em geral, são utilizados índices e indicadores, a exemplo do índice de estado trófico (IET), que permite a classificação de corpos hídricos a partir de seu grau de trofia. Ou seja, sua classificação é baseada nos efeitos de crescimento exagerado de algas ou macrófitas aquáticas resultantes da elevação nas quantidades de nutrientes presentes em corpos hídricos. O índice de estado trófico utiliza como parâmetros as concentrações de clorofila a e fósforo total, que possuem estreita relação com o processo de eutrofização (ABELL *et al.*, 2010). A medida do nível de fósforo corresponde à medida do potencial de eutrofização, uma vez que este composto atua como agente gerador do processo de eutrofização. Já, a medida do nível de clorofila corresponde à resposta do corpo hídrico ao agente gerador, estando relacionado ao grau de crescimento

de algas na água. Essas alterações no corpo hídrico incluem a proliferação de cianobactérias, com consequente aumento na produção de toxinas, representando um risco para a saúde humana e de outros seres vivos.

Assim, o objetivo deste capítulo é apresentar os principais índices de estado trófico empregados na literatura, que tenham potencialidade de estabelecer um diagnóstico confiável da qualidade da água de reservatórios presentes no Município de Redenção-CE e regiões adjacentes. Permitindo que se forneça suporte para políticas públicas de redução dos impactos da poluição nos reservatórios e para o desenvolvimento sustentável dos produtores rurais da região.

Qualidade da água

A água apresenta algumas propriedades bastante singulares, o que permite que seja empregada em múltiplos usos. Dentre as propriedades pode-se destacar a sua estabilidade, sua capacidade de dissolver grande parte das substâncias e de absorver e liberar calor de modo mais efetivo do que outras substâncias, o que a torna um importante regulador térmico. A água é indispensável, pois, além de ser empregada para a satisfação das necessidades mais básicas do homem, seu emprego é imprescindível na indústria. Dessa forma é importante entender como ocorrem os processos de poluição da água e de que forma essa poluição pode ser qualificada. De um modo geral, a poluição da água acontece a partir de sua mistura com substâncias que podem alterar as suas propriedades físicas, químicas e biológicas (PEREIRA, 2004). Quanto maior for a alteração das propriedades da água em relação as suas condições naturais, maior será o grau de poluição dessa água. As condições naturais não estão diretamente relacio-

nadas à pureza da substância água mas, ao equilíbrio com outros elementos do ecossistema (BEZERRA; IDE; OLIVEIRA, 2009).

A intervenção do homem é o que muitas vezes compromete a qualidade da água, pois a contaminação dos rios e lagos se dá, em grande parte, a partir do descarte de maneira inadequada dos esgotos domésticos, controle inadequado de efluentes industriais que se constitui a maior fonte de contaminação pela ação do homem sobre o habitat. Estes eventos associados a desmatamentos e descartes de construções civis contribuem para a redução da qualidade da água (MORAES e JORDÃO, 2002).

Considerando as diversas intervenções que reduzem a qualidade do corpo hídrico, torna-se imprescindível o monitoramento para que se possa prever ou mesmo acompanhar os índices de qualidade de água e, através dessas informações, antecipar as medidas de proteção do ecossistema aquático (TOLEDO e NICOLELLA, 2002). Esse monitoramento deve levar em consideração os possíveis usos ou destinações da água em análise. Além disso, o monitoramento deve abranger técnicas para estabelecer um diagnóstico fiável e objetivo da qualidade da água. Atualmente, esse diagnóstico é estabelecido através do emprego de índices ou indicadores. Dentre os índices mais utilizados pode-se citar o índice desenvolvido pela National Sanitation Foundation Institution, sendo empregado em países como EUA, Inglaterra e Brasil (OLIVEIRA, 1994).

Além do monitoramento e de suas técnicas subjacentes de diagnóstico e avaliação da qualidade da água, é essencial que haja uma regulamentação ou estabelecimento de diretrizes para controle dos lançamentos de efluentes em corpos hídricos. Dessa forma, ficam estabelecidas normas para os lançamentos, o que fornece suporte legal para a fis-

calização através de órgãos competentes. No Brasil, existe uma legislação com essa finalidade, a resolução nº357, de 17 de março de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, que 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 fornece outras providências. De modo mais amplo, essa resolução tem como finalidade contribuir para o equilíbrio dos ecossistemas aquáticos e também para o bem-estar humano.

Eutrofização

É um processo em que um corpo hídrico adquire níveis elevados de nutrientes, ou seja, de materiais orgânicos em constantes modificações. O aumento de nutrientes tais como o nitrogênio (N) e o fósforo (P), de forma progressiva e desordenada, provoca a multiplicação de plantas aquáticas. Essas influenciam no aumento de consumidores primários e outros micro-organismos. Esses micro-organismos utilizam oxigênio dissolvido na água, diminuindo a disponibilidade desse elemento e prejudicando o processo respiratório de peixes e outros organismos aquáticos. Esse prejuízo resulta no aumento do índice de mortalidade e consequente decomposição dos organismos aquáticos, diminuindo a qualidade da água.

De forma geral, a elevação da quantidade de plantas aquáticas será proporcional à capacidade de fornecimento de nutrientes, ou seja, os nutrientes são os fatores limitantes para o desenvolvimento de plantas aquáticas em determinado ecossistema (SMITH, 1999; ARIE-HÉLÈNE e TUSSEAU-VUILLEIN, 2001). Logo, o controle da eutrofização

está relacionado ao controle do suprimento de nutrientes para o crescimento dessas algas.

Pode-se classificar o processo de eutrofização em dois tipos, a eutrofização natural e a cultural ou antrópica. Na eutrofização natural as causas devem-se a variações das condições ambientais. Já na eutrofização cultural, o processo deve-se à poluição, causada principalmente pelos esgotos que são colocados ou incorporados nos lagos ou lagoas urbanas. Dentre as principais diferenças entre eles pode-se citar o tempo que cada tipo de processo leva para se consolidar e os danos produzidos por cada tipo de eutrofização. O processo natural acontece lentamente e pode levar anos, já o processo de eutrofização cultural acontece de forma rápida e provoca danos muito graves ao meio ambiente.

Os estados tróficos podem ser classificados em ultraoligotrófico, oligotrófico, mesotrófico, eutotrófico e hipereutrotófico, segundo (CHAPRA, 1997):

- Ultraoligotrófico - Caracterizado por corpos d'água limpos, com produtividade baixa e concentrações insignificantes de nutrientes.
- Oligotrófico - Caracterizado por combate à produtividade de plantas aquáticas, água limpa, sem interferências sobre os múltiplos usos da água.
- Mesotrófico - Caracterizado por produtividade intermediária de plantas aquáticas, possíveis complicações na qualidade da água mas, com níveis aceitáveis.
- Eutotrófico - Caracterizado por alta produtividade de plantas aquáticas, acima do estado natural, baixa transparência e interferência nos múltiplos usos da água.

- Hipereutrófico - Caracterizado por produtividade muito elevada de plantas aquáticas, alta concentração de matéria orgânica e de nutrientes, comprometimento no uso dessa água, podendo ocorrer a mortandade de peixes.

Como consequência da eutrofização ocorre o impedimento da passagem de luz, e com isso as plantas localizadas em profundidades maiores não conseguem fazer a fotossíntese, diminuindo a quantidade de oxigênio dissolvido na água, o que pode promover o desaparecimento de organismos vivos do ecossistema aquático.

A seguir, são enumeradas algumas consequências da eutrofização (Fonte: INSTITUTO INTERNACIONAL DE ECOLOGIA, 2000).

- Anoxia (ausência de oxigênio dissolvido), que causa a morte de peixes e de invertebrados e também resulta na liberação de gases tóxicos com odores desagradáveis.
- Florescimento de algas e crescimento incontrolável de outras plantas aquáticas.
- Produção de substâncias tóxicas por algumas espécies cianofíceas.
- Altas concentrações de matéria orgânica, as quais, se tratadas com cloro, podem criar compostos carcinogênicos.
- Deterioração do valor recreativo de um lago ou de um reservatório devido à diminuição da transparência da água.
- Acesso restrito à pesca e às atividades recreativas devido ao acúmulo de plantas aquáticas.

- Menor número de espécies de plantas e animais (biodiversidade).
- Alterações na composição de espécies daquelas mais importantes para as menos importantes (em termos econômicos e valor proteico).
- Depleção de oxigênio, nas camadas mais profundas, durante o outono em lagos e reservatórios de regiões temperadas.
- Diminuição da produção de peixes causada por depleção de oxigênio na coluna d'água.

Metodologias de classificação de estado trófico

É de fundamental importância determinar o estado trófico para obter um indicador das consequências da ação do homem sobre os recursos hídricos. Como foi citado anteriormente, o estado trófico está relacionado à quantidade de nutrientes, a produtividade e ao transporte dos mesmos. Existem três metodologias comumente empregadas para o cálculo do IET, o índice de Carlson (1977), o índice de Toledo *et al.* (1983) e o índice de Lamparelli (2004), que corresponde a uma adaptação do primeiro para corpos hídricos situados em regiões de clima tropical. Cada metodologia estabelece uma relação entre o IET e a concentração de cada nutriente, além de uma subdivisão em classes para cada intervalo de valores de IET.

Índice de estado trófico de Carlson (1977)

Carlson foi o primeiro a propor um índice para definir o estado trófico. Sua proposta teve como base o acúmulo da

biomassa, aferida por meio das medidas de transparências do disco de Secchi, dispositivo especialmente desenvolvido para aferir a transparência e o nível de turbidez de corpos d'água, tais como lagos e rios. O disco de Secchi auxilia na avaliação do aumento de biomassa algal, de forma simples e objetiva. Logo é um dos mais empregados para a classificação da qualidade da água dos lagos.

De acordo com a proposta de Carlson (1977), pode-se determinar o IET a partir das concentrações de nutrientes como o fósforo, que é um elemento encontrado em pequena quantidade na biosfera e é considerado o principal fator limitante da produtividade de plantas aquáticas, sendo um dos maiores responsáveis pelo processo de eutrofização (LAMPARELLI, 2004). Valores elevados de concentração de fósforo podem indicar a presença de uma grande concentração de poluentes (SPERLING, 1996). A legislação brasileira, que define padrões de qualidade das águas (Resolução CONAMA 357/2005 - Brasil, 2005), estabelece como limite superior para o fósforo a concentração de $0,020 \text{ mg.L}^{-1}$ de fósforo total para águas doces de classe 1. E o outro parâmetro utilizado é a medida do nível de clorofila, que é considerada como uma medida de resposta do corpo hídrico ao agente causador da eutrofização. A partir do índice do estado trófico para o fosforo-IET(PT) e do índice do estado trófico para a clorofila-aIET(CLa) pode-se determinar um índice de estado trófico médio para o ambiente aquático. De acordo com essa metodologia, os IET(CLa), IET(P) e o índice de estado trófico médio são expressos pelas equações (1), (2) e (3), respectivamente:

$$\text{IET(CLa)} = 10 \times \left(6 - \frac{2.04 - 0.68 \times \ln \text{CLa}}{\ln 2} \right) \quad (1)$$

$$\text{IET(PT)} = 10 \times \left(6 - \frac{\frac{\ln(48)}{\text{PT}}}{\ln 2} \right) \quad (2)$$

$$IET = \frac{IET(CLa) + IET(P)}{2} \quad (3)$$

Onde PT é a concentração de fósforos totais medida à superfície da água, em $\mu\text{g/L}$ e CLa é a concentração de clorofila-a, medida à superfície da água, em $\mu\text{g/L}$.

Os cálculos de IET devem ser analisados conforme os critérios estabelecidos por Carlson (1977) e apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Limites para diferentes níveis de estado trófico conforme o sistema de classificação proposto por Carlson (1977)

Nível Trófico	Clorofila-a ($\mu\text{g/L}$)	SD (m)	IET
Ultraoligotrófico	$\leq 0,51$	$\geq 7,8$	< 20
Oligotrófico	0,52-3,81	7,7 - 2	20-40
Mesotrófico	3,82-10,34	1,9 - 1	40-50
Eutrófico	10,35- 76,06	0,9 - 0,3	50-60
Hipereutrófico	$> 76,06$	$< 0,3$	> 60

Fonte: Lamparelli (2004).

Índice de estado trófico adaptado por Toledo Jr. (1983)

O índice de Estado Trófico de Carlson (1977) (IET_c) foi desenvolvido para corpos hídricos localizados em regiões de clima temperado. Toledo Jr. *et al.* (1983) propuseram modificações na metodologia de Carlson (1977), com a finalidade de adaptá-la a ecossistemas aquáticos situados em ambientes tropicais. Os autores concluíram que a versão modificada era mais adequada para a determinação do estado de eutrofização em comparação com a versão original.

Toledo *et al.* (1983) aplicaram a análise regressão linear aos parâmetros de qualidade de água em reservatórios de São Paulo e obtiveram as seguintes expressões para índice de

estado trófico com base nas concentrações de fósforo total em (µg/L) e Clorofila - a em (µg/L):

$$IET(CLa) = 10 \times \left(6 - \frac{2.04 - 0.695 \times \ln CLa}{\ln 2} \right) \quad (4)$$

$$IET(PT) = 10 \times \left(6 - \frac{\ln \left(\frac{80.32}{PT} \right)}{\ln 2} \right) \quad (5)$$

Onde PT é a concentração de fósforos totais medida à superfície da água e CLa é a concentração de clorofila-a medida à superfície da água.

Os cálculos de IET, realizados com as equações propostas por Toledo *et al.* (1983), devem ser interpretados de acordo com os critérios explicitados na Tabela 2.

Tabela 2 - Classificação do Estado trófico segundo o Índice de Carlson Modificado por Toledo Jr. *et al.* (1983)

Critério	Estado Trófico	Classes do IET
$IET \leq 24$	Ultraoligotrófico	0
$24 < IET \leq 44$	Oligotrófico	1
$44 < IET \leq 54$	Mesotrófico	2
$54 < IET \leq 74$	Eutrófico	3
$74 < IET$	Hipereutrófico	4

Fonte: Lamparelli (2004).

Índice de estado trófico de Lamparelli (2004)

Lamparelli (2004) propôs novas classificações de trofia, além de novas definições para índices de estado trófico. Introduziu uma nova classe de estado trófico, entre as classes eutrófica e hipereutrófica, a qual denominou por super-eutrófica. Além disso, estabeleceu uma diferenciação para o

cálculo de índices de estado trófico em ambientes lóticos e ambientes lênticos. Para ambientes lênticos ou reservatórios tais como as Lagoas, propôs a seguinte relação para o IET do fósforo total:

$$IET(PT) = 10 \times \left(6 - \frac{0,42 - 0,36 \cdot \ln(PT)}{\ln 2} \right) \quad (6)$$

$$IET(CLa) = 10 \times \left(6 - \frac{0,92 - 0,34 \cdot \ln(CLa)}{\ln 2} \right) \quad (7)$$

Onde a concentração de fósforo, PT e a concentração de clorofila CLa são expressas em µg/L.

A nova classificação de estados tróficos e os valores limites correspondentes estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - *Classificação de estado trófico para a metodologia de Lamparelli (2004)*

Nível trófico	Fósforo total (mg/L)	Clorofila a (µg/L)	IET
Ultraoligotrófico	≤ 0,008	≤ 1,17	≤ 47
Oligotrófico	0,008 < PT ≤ 0,019	1,17 < CLa ≤ 3,24	47 < IET ≤ 52
Mesotrófico	0,019 < PT ≤ 0,052	3,24 < CLa ≤ 11,03	52 < IET ≤ 59
Eutrófico	0,052 < PT ≤ 0,120	11,03 < CLa ≤ 30,55	59 < IET ≤ 63
Supereutrófico	0,120 < PT ≤ 0,233	30,55 < CLa ≤ 69,05	63 < IET ≤ 67
Hipereutrófico	> 0,233	> 69,05	> 67

Fonte: Lamparelli (2004).

O estado trófico denominado supereutrófico é caracterizado por elevada produtividade em relação às condições naturais, baixa transparência, com eventuais florações de algas, interferindo nos múltiplos usos da água.

Aplicação do Índice de Estado Trófico (IET) para Avaliação da Qualidade da Água de Reservatórios

Para a implementação de qualquer um dos métodos apresentados na seção anterior, utiliza-se uma sequência de procedimentos, os quais são apresentados a seguir.

A princípio, deve-se estabelecer qual o reservatório a ser estudado e discutir sobre a existência de prováveis fontes poluidoras. Em seguida, amostras de água devem ser coletadas, utilizando-se pelo menos três pontos de coleta, incluindo o centro do reservatório e pontos nas entrada e saída da lagoa. As amostras devem ser obtidas por meio de um recipiente escuro de plástico, que deve ser mantido fechado e ser transportado em um recipiente isolante térmico até o local das análises.

Na próxima etapa, devem ser realizadas as determinações analíticas dos fósforos totais e clorofila a. Para a determinação do fósforo total, pode-se empregar o método do ácido ascórbico, que tem como ponto de partida a reação entre ortofosfato com molibdato de amônia e antimônio de potássio em meio ácido. Com base nessa reação, aplica-se, em geral, o método colorimétrico de espectroscopia, que tem o intuito de determinar a concentração de fósforo através da aplicação de espectrofotômetro UV/VIS. Essa técnica possui baixo custo e apresenta resultados robustos, sendo um dos métodos mais utilizados nos laboratórios de controle químico de qualidade. Para a determinação da clorofila-a pode-se empregar o método espectrofotométrico. A análise da clorofila a tem a finalidade de avaliar a resposta do corpo hídrico ao agente gerador da eutrofização.

Na última etapa, deverá ser determinado o índice de Estado Trófico através de uma das metodologias discutidas na seção anterior, o que pode ser realizado através de plataformas computacionais ou planilhas de cálculo. Os valores obtidos pelos métodos deverão ser comparados com os valores de concentração de nutrientes tidos como referência conforme as Resoluções vigentes.

Conclusão

Os métodos apresentados possuem potencialidades úteis para a investigação da qualidade da água em reservatórios. O emprego dessas metodologias em recursos hídricos localizados no Município de Redenção-CE e entorno pode esclarecer a origem das principais fontes poluidoras desses ecossistemas aquáticos, aumentando a disponibilidade hídrica com padrões mínimos de qualidade para os múltiplos usos.

A utilização desses métodos de forma integrada com atividades de monitoramento associadas ao levantamento de fontes pontuais e difusas e suas respectivas contribuições, possibilitarão a tomada de decisões de forma mais eficaz e precisa. Assim, órgãos ligados ao Meio Ambiente e Gestão de Recursos Hídricos poderão avaliar, com melhor acurácia, quais localidades necessitam de esgotamento sanitário e se os existentes estão em conformidade com os limites permitidos pela legislação vigente. Além disso, é importante salientar que o diagnóstico da qualidade de reservatórios deve servir como ponto de partida para ações de conscientização da população sobre os impactos do uso e ocupação das áreas no entorno de reservatórios sobre a qualidade da água do mesmo.

Referências

ABELL, J. M.; OZKUNDAKCI, D.; HAMILTON, D. P. *Nitrogen and Phosphorus limitation of phytoplankton growth in New Zealand lakes: Implication of eutrophication control*. *Ecossystems*. n13, 966-977. 2010.

ARAÚJO, J. A. F. et al. Risco de eutrofização em reservatórios de regiões semiáridas com uso da teoria dos conjuntos difusos. *REGA - Vol. 10, no. 1, p. 29-39, jan./jun. 2013.*

BEZERRA P. L; IDE C. N; OLIVEIRA K. R. F. *Coleta de amostras de esgoto e água*. Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental, Núcleo Regional Centro-Oeste,2009.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução n° 357. *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*. Publicada no DOU n° 053, de 18 março de 2005, págs. 58-63.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução n° 430. *Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n° 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA*. Publicada no DOU n° 92, de 16 de maio de 2011, p. 89.

CARLSON, R.E. A Trophic State Index for Lakes.” *Limnol Oceanography*, v. 22, p. 361-369, 1977.

CHAPRA, S. C. - *Surface Water Quality Modeling*, McGraw-Hill Series in Water Resources and Environmental Engineering, 1997.

INSTITUTO INTERNACIONAL DE ECOLOGIA (IIE). Lagos e Reservatórios. Qualidade da Água: O Impacto da Eutrofização. *RiMa*, São Paulo, Brasil, v.3, p 28, 2000.

LAMPARELLI, M. C. *Grau de trofia em corpos d'água do Estado de São Paulo: Avaliação dos métodos de monitoramento*. São Paulo, Tese (Doutorado no Instituto de Biociências), USP, 2004.

MARIE-HÉLÈNE; TUSSEAU-VUILLEMIN. Do Food Processing Industries Contribute to the Eutrophication of Aquatic Systems? *Ecotoxicology and Environmental Safety*. v.50, p. 143-152, 2001.

MORAES, D.S.L.; JORDÃO, B.Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. *Revista Saúde Pública*, São Paulo, v.36, n.3, p.370-374, 2002.

OLIVEIRA, S. (Coord.) *Relatório de qualidade ambiental no Estado de São Paulo - 1993*. São Paulo: CETESB, 50p, 1994.

PEREIRA, R.S. Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos. *Revista Eletrônica de Recursos Hídricos*. IPH - UFRGS. V. 1, n.1, p.20-36. 2004. <http://www.abrh.org.br/informacoes/rrrh.pdf>.

SANTOS JR, F. R. P. *Estudo da comunidade fitoplanctônica do reservatório Acarape do meio com ênfase em cianobactérias*. Fortaleza, Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão de Recursos Hídricos), UFC, 2014.

SMITH, V.H., TILMAN, G.D.; NEKOLA, J.C. *Eutrophication: Impacts of Excess Nutrient Inputs on Freshwater, Marine, and Terrestrial Ecosystems*. *Environmental Pollution*. v. 100, p. 179-196, 1999.

TOLEDO, L.G.; NICOLELLA, G. Índice de qualidade de água em microbacia sob uso agrícola e urbano. *Scientia Agricola*, v.59, n.1, p.181-186, 2002.

TOLEDO Jr., A. P.; TALARICO, M.; CHINEZ, S. J.; AGUDO, E.G. A aplicação de modelos simplificados para a avaliação de processo de eutrofização em lagos e reservatórios tropicais. Camboriú; 2, Anais do 12^o CONGRESSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 1983.

VON SPERLING, M. *Princípios básicos do tratamento de esgotos: princípios do tratamento biológico de águas residuárias*. Belo Horizonte, UFMG. v.2. 1996.

INDÍCIOS DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NO SERTÃO CENTRAL DO CEARÁ

Anderson Tavares Vieira
Aiala Vieira Amorim
Marcus Vinícius Chagas da Silva

Introdução

A problemática da desertificação vem sendo discutida com maior impacto global desde a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (UNCCD), realizada em Nairóbi, no ano de 1977. Nesta convenção definiu-se desertificação como “uma redução do potencial produtivo nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas, que pode levar a condições desérticas”. Posteriormente em 1992, durante a conferência ECO 92 o conceito de desertificação foi homologado por especialistas e definido na Agenda 21 como “degradação da terra nas regiões áridas, semiáridas e subúmidas, resultantes de vários fatores, entre eles as variações climáticas e as atividades humana”.

Durante a conferência Rio +20 em 2012, foram reafirmadas as deliberações da UNCCD, para desenvolver uma ação coordenada em âmbito nacional, regional e internacional, para monitorar, em escala global, a degradação da terra e restaurar áreas degradadas nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas (BRASIL, 2012). O Ministério do Meio Ambiente (MMA) relata a existência de 140 milhões de hectares de terras brasileiras degradadas, o que corresponde a 16,5% do território nacional (IPEVS, 2012). O Brasil como país signatário da UNCCD, tem promovido ações de instrumenta-

lização da Política Nacional de Combate à Desertificação, culminada pelo Plano de Ação e Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAN-BRASIL) lançado em 2004, e a instituição das Áreas Susceptíveis à Desertificação (ASD) como seu espaço objeto de ação, e ainda e Áreas Piloto para Estudos sobre Desertificação (APED). Desde então, o MMA e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) tem realizado parcerias por meio de projetos técnicos que visem o diagnóstico, o monitoramento e recuperação de áreas degradadas, atentando também para a sustentabilidade da base econômica regional e local das comunidades afetadas.

Nesse contexto, o PAN Brasil, relata que degradação da terra é a perda de produtividade em decorrência de fatores como erosão do solo, diminuição da fertilidade do solo e perda da vegetação. Nesse âmbito, o Estado do Ceará é um excelente representante nacional dos problemas configurados nas áreas semiáridas, sobretudo com relação às Áreas Susceptíveis à Desertificação (ASDs). Vale ressaltar que o estado cearense tem 92% de sua área inserida no Domínio do Semiárido, onde vivem aproximadamente 4.724.700 habitantes (MEDEIROS *et al.*, 2012; CARVALHO *et al.*, 2014).

As ASDs foram nomeadas por estarem em condições climáticas bastante vulneráveis, em geral, onde são desenvolvidas atividades predatórias que degradam os solos, os recursos hídricos e a biodiversidade, agravando de forma significativa as condições de sobrevivência humana (BRASIL, 2007; FUNCEME, 2015). Alguns programas foram criados pelo governo estadual para minimizar os efeitos da degradação, dentre eles está o PAE-CE (Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação), lançado em 2010, que objetivou contribuir para a convivência equilibrada com o Semiárido,

por meio da sustentabilidade ambiental do bioma caatinga, a partir de políticas ambientais, sociais e econômicas, focadas na redução da pobreza. O documento aponta a existência de três núcleos consolidados no estado,: Núcleo I - ASD Irauçuba/Centro Norte, Núcleo II - ASD Inhamuns e Núcleo III - ASD Jaguaribe (CEARA, 2010).

De acordo com Brito da Silva e Oliveira (2017, p.1279):

Mais de 90 municípios situados no Semiárido cearense apresentam um grave comprometimento de seus recursos naturais em decorrência do uso inadequado e má conservação dos recursos da vegetação, solo e água disponíveis no processo produtivo primário.

Outra área que vem sofrendo com o processo de Degradação/ Desertificação no estado do Ceará é a região centro-norte, incluindo o município de Santa Quitéria. Segundo a FUNCEME (2015), os solos dos municípios da ASD - Núcleo I - Irauçuba/ Centro-Norte são geralmente rasos e pobres em nutrientes, com características químicas, físicas e morfológicas que favorecem a erosão. Ademais, a natureza cristalina dos terrenos dificulta a infiltração da água e estimula a concentração de sais.

Sabendo que o uso da terra no Semiárido sem o manejo adequado tem contribuído para degradação das terras nesses locais e vem modificando fatores geográficos, vegetacionais e pedológicos. Manzatto, Freitas Júnior e Peres (2002) apontam que o conhecimento do uso adequado da terra é o primeiro passo para a preservação do recurso natural solos e da agricultura sustentável. Segundo o IBGE (2013), o conhecimento do uso da terra é relevante, a fim de assegurar a sustentabilidade quanto aos fatores ambientais, sociais e econômicos.

Em meio ao exposto, a presente exposição tem por objetivo avaliar o uso da terra como fator indicativo do nível de degradação no município de Santa Quitéria no Semiárido cearense.

Degradação Ambiental

Segundo Dias (1998), a degradação ambiental é entendida como as alterações nas condições naturais que comprometem o uso de recursos naturais (flora, solo, fauna, água), reduzindo a qualidade de vida das pessoas. Cruz (2008) preconiza que a degradação ambiental é o efeito da dinâmica entre os elementos sociais, econômicos, institucionais e as atividades tecnológicas. Fatores como o crescimento econômico, crescimento da população, pobreza, urbanização, uso da terra, aumento no uso de transportes e necessidades de novas fontes de energia, resultam em passivos ambientais.

Segundo Silva e Ribeiro (2004, p. 99) degradação ambiental pode ser entendida como:

Os danos gerados ao meio ambiente por atividades econômicas, aspectos populacionais e fatores biológicos, ou seja, a degradação ambiental pode ser considerada como um processo caracterizado por desmatamentos para atender a demanda da população para novas áreas onde possam fixar-se, a derrubada da floresta e a queima da vegetação tendo por objetivo aumentar as áreas limpas para atender atividades econômicas como agricultura e pecuária.

É um consenso que a degradação dos recursos naturais corrobora o empobrecimento dos ecossistemas, podendo resultar nas áreas de climas áridos, semiáridos e subúmidos secos, os processos inerentes à desertificação (CGEE, 2016a).

Conforme CGEE (2016b) pesquisadores afirmam que há grande quantidade de terras degradadas ou em processo de degradação ou desertificação no Brasil. Entretanto, existe divergência quanto ao seu quantitativo, pois há uma dificuldade de se medir esse fenômeno, apesar do conceito ser relativamente fácil de ser compreendido.

Levantamento do Uso e cobertura da terra

De acordo com Foley *et al.* (2005) o uso da terra tem sido considerado uma questão local, estando diretamente associado às questões ambientais. As mudanças ocorridas na forma de uso influenciam na disponibilidade dos recursos (ex: água, florestas, solo), além de revelar a capacidade dos ecossistemas para sustentar a produção de alimentos.

Segundo o IBGE (2013), os levantamentos de uso e cobertura da terra fornecem subsídios para as análises e avaliações dos impactos ambientais provocados pelo manejo inadequado do solo e da cobertura vegetal. O levantamento de uso da terra pode ser definido como:

O levantamento da cobertura e do uso da terra indica a distribuição geográfica da tipologia de uso, identificada por meio de padrões homogêneos da cobertura terrestre. Envolvem pesquisas de escritório e de campo, voltadas para a interpretação, análise e registro de observações da paisagem, concernentes aos tipos de uso e cobertura da terra, visando sua classificação e espacialização por meio de cartas (IBGE, 2013, p. 36).

Segundo Souza e Oliveira (2011), a vegetação reflete as diversas interações ou relações mútuas entre os demais componentes ambientais. O estado de conservação da vegetação, as condições de regeneração e os desequilíbrios do meio, são im-

portantes componentes para análise do estado de conservação da área. Outros autores como Aquino, Almeida e Oliveira (2012), Accioly *et al* (2005), Bertrand (2004) e Accioly *et al* (2002), destacam a cobertura vegetal como indicador para análise do ambiente. Diante disso, o estado da vegetação no Semiárido é um componente primordial para análise do uso da terra de uma região.

O levantamento sobre o uso e cobertura da terra agrega análises e mapeamentos para o conhecimento atualizado das formas de uso e de ocupação do território, constituindo importante ferramenta de planejamento e de orientação à tomada de decisão. Esses levantamentos fornecem subsídios para as análises e avaliações do grau de degradação, avaliação da capacidade de suporte ambiental, em detrimento dos manejos empregados na produção, contribuindo assim, para indicar alternativas promotoras da sustentabilidade do desenvolvimento (IBGE, 2013). O Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE é uma importante ferramenta na elaboração de estudos sobre uso e cobertura da terra.

Exploração do bioma caatinga

A caatinga é um dos biomas brasileiros mais alterados pelas atividades antrópicas ao longo dos séculos, seja pela atividade agrícola, pecuária, extrativismo ou pressão populacional (SAMPAIO, 2003). Trata-se do bioma Semiárido mais populoso do mundo com cerca de 28 milhões de habitantes. A vegetação da caatinga exerce um papel de proteção e conservação dos recursos naturais, pois mesmo decídua não deixa de desempenhar a função de proteger o solo contra as intempéries (CGEE, 2016b).

Segundo Sá *et al.* (2010) o desmatamento desenfreado é a principal causa de erosão na região. A conservação da ve-

getação é um fator para o controle do escoamento das águas pluviais sobre a superfície do solo, melhorando a taxa de infiltração e a capacidade de armazenamento de água pelo solo, bem como a redução da velocidade de escoamento superficial, evitando dessa maneira a erosão e perda do material superficial do solo.

Um problema existente na região é a atividade agrosilvipastoril e o tipo de manejo aplicado, o qual faz uso de corte e queimada. Os processos erosivos provocados pela retirada da cobertura vegetal, sem o manejo adequado, ocasionam a perda dos solos, que já são naturalmente rasos. As queimadas comprometem a concentração de nutrientes no solo, pois a alta temperatura do fogo destrói os micro-organismos responsáveis pela manutenção da fertilidade orgânica, ocasionando a queda da capacidade produtiva da terra (SANTOS, 2011).

Segundo Oliveira (2006), a pecuária extensiva praticada no Semiárido cearense provoca o aumento da exploração dos recursos naturais, tanto pela pressão gerada à vegetação nativa, que é consumida pelos rebanhos, quanto pela compactação do solo pelo pisoteio excessivo dos animais. Via de regra, os criadores aumentam o número de bovinos, caprinos e ovinos além da capacidade de suporte do ecossistema, que é naturalmente baixa.

Estima-se que os índices produtivos das atividades agrícolas, pastoris e madeireiras no Ceará são representativamente baixos e aquém do seu potencial, isso pode ser explicado pelo modelo exploratório adotado por essas atividades. A agricultura migratória é um exemplo de atividade que vem contribuindo para esse estado. Esse tipo de agricultura envolve desmatamento, queimada e colheita, devendo adotar-se um pousio de pelo menos 40 anos. Os produtores, em geral, não respeitam esse período indicado, adotando um intervalo

de em média 10 anos. Desta forma, o solo não tem tempo para se recuperar, sendo ultrapassada sua capacidade produtiva. Diante da perda do potencial produtivo das terras agrícolas, cresce a atividade pecuária representada principalmente por rebanhos de caprinos, ovinos e bovinos, sujeitando essas áreas ao sobrepastoreio (CEARÁ, 2010).

Caatinga como matriz energética do Semiárido

O uso de produtos florestais para atender as diversas demandas da sociedade e o seu impacto sobre a conservação das florestas é uma preocupação global. A atenção mundial é orientada para as florestas tropicais úmidas, enquanto grandes reservas de madeira e de carbono. Contudo, as regiões semiáridas e áridas geralmente se destacam pela densidade populacional e conseqüente importância e intensidade de uso dos recursos florestais (NDAGIJIMANA; PAREYN, RIEGELHAUPT, 2015).

Economicamente, no Semiárido as árvores da caatinga são utilizadas tanto na geração de energia para indústrias e residências, quanto para a obtenção de produtos florestais não madeireiros, a exemplo da pastagem animal, mel, frutos e fibras (GARIGLIO *et al*, 2010). Segundo Alves (2009), as principais utilizações dos recursos madeireiros da caatinga são para transformação da madeira em carvão, extração de lenha para abastecer as fábricas de beneficiamento de minério, padarias, caieiras, olarias e consumo doméstico.

A lenha é principal produto madeireiro usado como recurso energético do Semiárido, que responde por cerca de 30% do consumo de energia da região nordestina (SAMPAIO, 2002). Pesquisas demonstraram que, na pequena propriedade, a lenha é utilizada sem distinção de espécies, contudo, à

medida que o tamanho da propriedade aumenta, a coleta de lenha passa a se concentrar em um número limitado de espécies, com destaque para o sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*), a catingueira (*Poincianella Pyramidalis*), a jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) e o pau-branco (*Cordia Oncocalyx*). Diante disso, o aumento gradual da produção de lenha e o não reflorestamento têm resultado na aceleração do processo de exaustão dos recursos florestais da caatinga (ARAUJO FILHO, 2013).

Dados fornecidos pelo CENBIO (Centro Nacional de Referência em Bioenergias) sobre a oferta de biomassa lenhosa no Nordeste, estimados para o final dos anos 1990, indicam que, para uma demanda total da ordem de 50 milhões de toneladas de lenha, apenas entre 1% e 2% eram produzidos por meio de reflorestamento (CENBIO, 2000).

As consequências do modelo extrativista predatório existente na caatinga refletem principalmente nos recursos naturais renováveis, além da perda da diversidade florística e faunística, a aceleração do processo de erosão e declínio da fertilidade do solo e da qualidade da água pelo assoreamento dos corpos hídricos. Em relação à vegetação pode-se afirmar que acima de 80% da caatinga são sucessionais, cerca de 40% são mantidos em estado pioneiro de sucessão secundária (DRUMOND *et al.*, 2003).

Freitas Filho e Souza (2014) citam que, ao longo dos anos, as atividades humanas têm desencadeado diversos impactos no bioma caatinga, provocando processo de alteração e degradação ambiental dos seus recursos naturais. O manejo incorreto tem causado a extinção de espécies endêmicas, o comprometimento de processos ecológicos chaves e a formação de extensos núcleos de desertificação em várias áreas da região.

Sensoriamento remoto no estudo do uso e cobertura da terra

As técnicas de sensoriamento remoto tornam-se imprescindíveis para aquisição de informações sobre a superfície terrestre, formando um conjunto de ferramentas utilizáveis em planejamentos e zoneamentos. A confiabilidade e a agilidade no processo de sensoriamento permite uma maior facilidade na aquisição dos dados que são importantes para o mapeamento de uso e ocupação do solo em uma determinada região (PAULA; CABRAL; MARTINS, 2012).

Dentre as ferramentas para análises e avaliações dos impactos ambientais provocados pelo manejo inadequado do solo e da cobertura vegetal. Rodrigues, Zimback e Piroli (2001) relatam que a utilização de um SIG (Sistema de Informação Geográfica) na confecção de mapas para estudos ambientais mostra-se bastante eficaz pela rapidez e pela possibilidade de integração dos dados de atributos e dados espaciais no processamento e manipulação da base de dados. De acordo com Rocha (2009), a disponibilidade de uma base de dados em um SIG associado ao reconhecimento de campo possibilita uma atualização contínua, com incorporação de novos dados.

Pesquisas sobre uso e cobertura da terra realizadas por Andrade e Oliveira (2004), Freitas Filho e Souza (2015) e Funceme (2015), utilizaram o emprego de imagens orbitais e material colateral como ferramentas para a detecção, avaliação e monitoramento espaço-temporal dos problemas relacionados ao meio ambiente. A utilização desses dados proporciona a integração e comparação de elementos, facilitando a tomada de decisões e reorientações, quando necessárias, de políticas de uso e ocupação do solo.

Metodologia

O estudo foi realizado em Santa Quitéria, Ceará. Esse município localiza-se no Sertão Central cearense, e possui clima semiárido, caatinga como bioma predominante. Além disso, essa região caracteriza-se por apresentar solos rasos a pouco profundos com alta concentração de argila, predominando os tipos Argissolos, Planossolos e Luvisolos. Devido às suas características geoambientais, socioeconômicas e os impactos antrópicos, o município foi incluído na ASD - Irauçuba/Centro Norte pelo PAE-CE, visando o diagnóstico dos problemas, elaboração e execução de programas corretivos na área (IPECE, 2015; CEARA, 2010).

Trata-se de uma pesquisa descritiva exploratória do tipo estudo de caso, realizada durante os meses de janeiro a setembro de 2016. Utilizaram-se técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto e Sistema de Informação Geográfica (SIG), para realizar um mapeamento de uso da terra do município. A pesquisa seguiu as informações do Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE (2013) conforme metodologia explicada no quadro 1. As classes de mapeamento foram definidas baseando-se na interpretação visual de imagens de satélite (CBERS4 sensor MUX) e subsidiadas pelas classes propostas por FUNCEME (2015) e SILVA (2007).

A etapa de campo consistiu na descrição da área, observação dos usos, observação das condições do solo (pedregosidade e compactação), estado de degradação da vegetação e o registro fotográfico. Para realização do mapeamento optou-se por realizar a classificação semi-supervisionada utilizando o software ArcMap 10.1. A escala cartográfica adotada no mapeamento foi 1:100.000 sendo compatível com os propósitos do estudo e da resolução da imagem.

De posse de todos esses dados foi possível o cruzamento e análise das informações que auxiliaram na obtenção das áreas (km²), das porcentagens de cada classe e elaboração do mapa de uso e cobertura da terra.

Resultados e discussão

As classes de mapeamento do uso e cobertura da terra do município de Santa Quitéria foram definidas de acordo com resposta espectral da imagem de satélites subsidiado pelas chaves de interpretação obtidas no trabalho de campo conforme a metodologia adotada (Quadro 1). As classes nuvens, corpos hídricos e áreas urbanas não foram consideradas categorias temáticas, porém se faz necessário expressá-las para maior acurácia no mapeamento.

Quadro 1 - Descrição das Classes de mapeamento de Uso da Terra

Classe	Descrição	Área e porcentagem de acordo com a classificação
Área de Pecuária extensiva/ caatinga fortemente degradada (Ape)	Cobertura vegetal fortemente desconfigurada com porte a herbáceo-arbustivo associada à pecuária. Área com alta pedregosidade e presença do pavimento desértico.	427,56 Km ² (10 %)
Caatinga moderadamente degradada associada a pecuária e silvicultura (Cmdps)	Cobertura vegetal parcialmente desconfigurada com porte a arbustivo-arbóreo associada à pecuária e silvicultura. Área com pedregosidade média.	1006,71 Km ² (23,6%)
Caatinga levemente degradada associada a pecuária e silvicultura (Cldps)	Cobertura vegetal parcialmente desconfigurada com porte arbustivo-arbóreo associada à pecuária e silvicultura. Área com ausência aparente de pedregosidade.	1610,55 Km ² (37,8 %)

Caatinga moderadamente conservada/em estado de Pousio(-Cmcp)	Caatinga arbórea parcialmente conservada com características naturais remanescentes do recobrimento vegetal primário. Área em estado de pousio. Área com ausência de pedregosidade.	813,50 Km ² (19,10%)
Mata ciliar fortemente degradada associada a agricultura e pecuária (Mcdp)	Mata ciliar ribeirinha arbóreo-arbustiva parcialmente degradada com recobrimento secundário associado à atividade agropecuária.	285,039 Km ² (6,7%)
Mata Ciliar moderadamente conservada associada a agricultura (Mcmca)	Mata ciliar ribeirinha arbóreo-arbustiva parcialmente conservada com características de recobrimento vegetal natural e presença pontual de agricultura de subsistência	66,20 Km ² (1,6%)
Área de Mineração de granito (Min).	Área de exploração de granito (branco ou róseo)	11,65 Km ² (0,3%)
Nuvens, corpos d' água e Áreas urbanas	Nuvens presentes na imagem de satélite, corpos hídricos (rios, lagos e lagoas) e áreas urbanizadas do município.	37,2 Km ² (0,9%)

Fonte: Autor.

Conforme observado em campo, muitas áreas agrícolas esgotadas do ponto de vista produtivo agora adotam a silvicultura como alternativa de renda. Existe o corte massivo da vegetação e a venda dos produtos, após isso, a área passa por período de pousio. As rebrotas observadas revelam o ciclo temporal utilizado na propriedade. Em alguns locais do município observa-se a rotação entre áreas de silvicultura e a criação de bovinos e caprinos, sujeitando essas áreas à compactação do solo pelos processos associados de “destocamento” das raízes e sobre pastoreio. O mapeamento e classificação da área comprovou que aproximadamente 78% da área de Santa Quitéria apresenta algum grau de degradação (Quadro 1).

Conclusões

O estudo mostrou-se eficaz para a mensuração das formas de uso e cobertura da terra, identificando os locais que sofrem maior pressão pelas atividades exploratórias no município, em detrimento dos manejos empregados na produção agrossilvipastoril.

As técnicas de geoprocessamento utilizadas por meio das respostas espectrais de imagens mostraram os indícios de degradação na área estudada. Diante disso, pode-se concluir que a pressão do uso no município tem contribuído para degradação dos recursos naturais. Esse resultado é consequência, principalmente, do manejo indiscriminado da agropecuária e tem conduzido grande parte do município de Santa Quitéria à susceptibilidade à desertificação.

REFERÊNCIAS

ACCIOLY, L.J.O *et al.* Avaliação de alvos em áreas sob desertificação no Semiárido paraibano com base nos sensores Hyperion e LANDSAT7 ETM+. In: 12, Anais XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Goiânia, p. 347-353, abril, 2005.

ACCIOLY, L.J.O. *et al.* Relações empíricas entre a estrutura da vegetação e dados do sensor TM/LANDSAT. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 6, n. 3, p. 492-498, 2002

ALVES, J. J. A.; ARAÚJO, M. A.; NASCIMENTO, S. S. Degradação da caatinga: Uma Investigação Ecogeográfica. *Revista Caatinga*. Mossoró, v.22, n. 3, p 126-135. jul./set. 2009.

ANDRADE, J. B.; OLIVEIRA, T. S. Análise Espaço-Temporal do Uso da Terra em parte do Semi-Árido Cearense. *R. Bras. Ciência do Solo*, Viçosa, v. 28, n. 1, p.393-401, abr. 2004.

AQUINO, C. M. S.; ALMEIDA, J. A. P.; OLIVEIRA, J. G. B. *Estudo da cobertura vegetal/uso da terra nos anos de 1987 e 2007 no núcleo de degradação/desertificação de São Raimundo Nonato - Piauí. Ra'ega: o espaço geográfico em análise*. Curitiba, p. 252-278. jun. 2012.

ARAÚJO FILHO, J. A.. *Manejo pastoril sustentável da caatinga*. Projeto Dom Helder Câmara. Recife, 2013.200p.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física global: esboço metodológico. *RA'EGA: o espaço geográfico em análise*. Curitiba, n. 8, p. 141 - 152, 2004.

BRASIL. Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável. (Org.). *O futuro que queremos*. 2012. Disponível em: <<http://riomais20sc.ufsc.br/files/2012/07/CNUDS-versão-português-COMITÊ-Pronto1.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2017.

BRITO DA SILVA, E. G.; OLIVEIRA, V. P. V. Identificação das áreas susceptíveis à desertificação no estado do Ceará: antecedentes cartográficos. *Revista Brasileira de Geografia Física*, Recife, v. 10, n. 4, p. 1269-1280, 2017

CARVALHO, M. S. B. *et al.* Zoneamento geológico do núcleo de desertificação de Irauçuba/Centro-Norte no Estado do Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, 17, 2014, Gramado. Zoneamento geológico do núcleo de desertificação de Irauçuba/Centro-Norte no Estado do Ceará. Gramado: Cbc, 2014. p. 1 - 17.

CEARÁ. Secretaria dos Recursos Hídricos, *Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca*, PAE-CE, Fortaleza: Ministério do Meio Ambiente/ Secretaria dos Recursos Hídricos, 2010. 372p.

CENBIO. Centro Nacional de Referência em Bioenergias. *Banco de dados de biomassa no Brasil: perfil da lenha na região Nordeste* (2000). 2000. Disponível em: < http://infoener.iee.usp.br/scripts/biomassa/br_lenha.asp/>. Acesso em : 08 out. 2016.

CGEE (a), Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. *Desertificação, degradação da terra e secas no Brasil*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2016a. 251 p.

CGEE (b), Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Degradação neutra de terra: o que significa para o Brasil?** Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2016b. 28 p.

CRUZ, C. E. B. *et al.* Fatores de degradação ambiental nos agropolos do Ceará. In: *Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural*, Rio Branco, p.1 - 18. 2008.

DIAS, R. S. F. *Intervenções públicas e degradação ambiental no Semiárido cearense (O caso de Irauçuba)*. Fortaleza, 1998. Dissertação de Mestrado- Desenvolvimento e Meio Ambiente, PRODEMA. Universidade Federal do Ceará. 1998.

DRUMOND, M. A. *et al.* Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da Caatinga. In: SILVA, J.M.C; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T.; LINS, L.V.. (Org.). *Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente: Universidade Federal de Pernambuco, 2003. 382 p

FOLEY, J. A *et al.* *Global Consequences of Land Use*. *Science*, New York, v. 309, n. 5734, p.570-574, jul. 2005. American Association for the Advancement of Science (AAAS). <http://dx.doi.org/10.1126/science.1111772>.

FREITAS FILHO, M. R.; SOUZA, M. J. N. Análise Temporal da Cobertura e Uso da Terra como Subsídio à Caracterização do Estado de Conservação Ambiental do Bioma Caatinga-município de Canindé-Ceará. In: 26, CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA; 5, CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO. 2014.

FUNCEME, Fundação Cearense de Meteorologia. *Zoneamento Ecológico-Econômico das Áreas Susceptíveis à Desertificação - Núcleo 1 (Irauçuba / Centro Norte)*. Fortaleza: Funceme, 2015.

GARIGLIO, M. A. et al (Org.). *Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga*. 2. ed. Brasília - Df: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. 368 p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Manual técnico de uso da terra*. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. 172p.

IPEVS. Instituto de Pesquisa em Vida Selvagem e Meio Ambiente. 2012. Disponível em:<<http://ipevs.org.br/blog/?tag=areas-degradadas>>. Acesso em: 10 out. 2017.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, *Perfil Básico Municipal (Santa Quitéria)*. 1ed. Fortaleza: IPECE, 2015.

MANZATTO, C. V.; FREITAS JUNIOR, E.; PERES ,J. R. R. *Uso agrícola dos solos brasileiros*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002.

MEDEIROS, S.S. *Et al.*, 2012. *Sinopse do Censo Demográfico para o Semiárido Brasileiro*. Campina Grande: INSA (Instituto Nacional do Semiárido).

NDAGIJIMANA, C.; CAAAPAREYN, F. G.; RIEGELHAUPT, E. Uso do Solo e desmatamento da Caatinga: um estudo de caso na Paraíba e no Ceará - Brasil. *Estatística Florestal da Caatinga*, Recife, v. 02, n. 02, p.18-29, ago. 2015.

OLIVEIRA, V. P. V. A Problemática da Degradação Ambiental dos Recursos Naturais no Domínios dos Sertões Secos do Estado do Ceará - Brasil. In: SILVA, J. B. da. DANTAS, E. W. C. ZANELLA, M. E. MEIRELES, A. J. de A. (Org.). *Litoral e Sertão: natureza e sociedade no nordeste brasileiro*. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006.

PAULA, M. R.; CABRAL, J. B. P.; MARTINS, A. P. Uso de técnicas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento na caracterização do uso da Terra da Bacia Hidrográfica da UHE Caçu - GO. *Geonorte*, Manaus, v. 3, n. 6, p.127-139, jun. 2012.

RODRIGUES, J. B. T.; ZIMBACK, C. R. L.; PIROLI, E. L. Utilização de Sistema De Informação Geográfica na avaliação do Uso da Terra em Botucatu (SP). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 25, n. , p.675-681, 2001.

SÁ, I. B. *et al.* Processos de desertificação no Semiárido brasileiro. In: SÁ, I. B.; SILVA, P. C. G. da. *Semiárido Brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação*. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. p. 126-158.

SAMPAIO, E. V. S. B. Uso das plantas da Caatinga. In: SAMPAIO E. V. S. B.; GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L. (Org.). *Vegetação e Flora da Caatinga*. Recife: Associação Plantas do Nordeste - APNE; Centro Nordestino de Informações sobre Plantas - CNIP, 2002 p. 49-90.

SAMPAIO, Y. S. B. Pressões antrópicas atuais e futuras no bioma Caatinga. In: SILVA, J.M.C; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T.; LINS, L.V.. (Org.). *Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente: Universidade Federal de Pernambuco, 2003. 382 p.

SANTOS, J. E. Estratégias de convivência para a conservação dos recursos naturais e mitigação dos efeitos da desertifica-

ção no Semiárido. In: LIMA, R. C. C., CAVALCANTE, A. M. B., PEREZ-MARIN, A. M. (Org.). *Desertificação e mudanças climáticas no Semiárido brasileiro*. INSA, Campina Grande, 2011, p. 165-184.

SILVA, M. V. C. *Análise Geoambiental: Subsídios ao Planejamento Agrícola da Serra de Uruburetama - CE*. 2007. 190 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Acadêmico em Geografia, Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2007.

SILVA, R. G.; RIBEIRO, C. G.. Análise da degradação ambiental na Amazônia Ocidental: um estudo de caso dos municípios do Acre. *Rev. Econ. Sociol. Rural*, v.42, n.1,p.91-110, 2004.

SOUZA, M. J. N.; OLIVEIRA, V. P. V. Análise Ambiental - Uma Prática da Interdisciplinaridade no Ensino e na Pesquisa. *Rede - Revista Eletrônica do Prodema*, Fortaleza, v. 7, n. 2, p.42-59, nov. 2011.

UNCCD, United Nations Convention To Combat Desertification. **Land degradation neutrality**: resilience at local, national and regional levels. Bonn: Unccd, 2015. 24 p. Disponível em: <http://www.unccd.int/Lists/SiteDocumentLibrary/Publications/Land_Degrad_Neutrality_E_Web.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2016.

ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NA E.E.F. PADRE ANTÔNIO CRISÓSTOMO DO VALE, ACARAPE – CEARÁ

Francisca Angerline de Lima da Silva
Luma Nogueira de Andrade

Introdução

As discussões sobre o meio ambiente são necessárias para sociedade, principalmente com jovens que ainda estão na fase escolar, para sistematizar demandas inerentes ao futuro das atuais e novas gerações. Nesse contexto, questões ambientais deveriam se tornar prioridade, uma vez que a relação homem e natureza deve ser pensada para garantir condições de sobrevivência para atuais e novas gerações através de cuidados com o planeta terra.

O presente artigo intitulado “Ensino de Ciências e Educação Ambiental: práticas pedagógicas na E.E.F. Padre Antônio Crisóstomo do Vale (E.E.F. PACV), Acarape – Ceará”, surgiu na perspectiva de dialogar com o currículo escolar; com as práticas educacionais e contribuir com os sujeitos integrantes da Educação Básica. A definição da temática tem seu ponto de partida no início do ano letivo de 2017, através da Semana Pedagógica da Secretaria Municipal de Educação (SME) de Acarape-CE, intitulada “Consciência Ambiental no Chão da Escola: despertar a consciência do educador e do educando quanto aos recursos hídricos e dos resíduos sólidos”, em que

a temática geradora do evento inspirou educadores da rede a desenvolverem práticas pedagógicas durante o ano letivo.

A escola lócus do estudo está situada no município de Acarape, na região do Maciço de Baturité, no estado do Ceará, local este onde vivenciei a experiência de lecionar e participar do mencionado projeto, que foi um laboratório socioeducacional na trajetória que possibilitou meu (re)conhecimento na profissão docente, lecionando a disciplina de Ciências e promovendo reflexões sobre as vivências do cotidiano escolar, suas potencialidades e fragilidades.

O presente relato teve como protagonistas estudantes do 8º Ano, Turma C, do Ensino Fundamental II, e a problematização surgiu ao fazer uma escuta sensível em sala de aula, numa proposta de sondagem, sobre o tema referido. No debate de cunho crítico-reflexivo os estudantes questionavam a importância do tema e relevância, uma vez que a própria escola mantinha espaços inapropriados para armazenamento de diversos resíduos sólidos.

O delineamento da questão problema surgiu no dinamismo da sala de aula e assim ficou constituída: *Como implementar o tema transversal Educação Ambiental no cotidiano das aulas de Ciências?*

Numa visão de necessidade de um eixo condutor que pudesse interligar os conteúdos programáticos das Ciências com o tema transversal e a temática em âmbito municipal observou-se que apenas a unidade dois do livro didático, adotado na rede educacional do município que corresponde ao projeto Teláris¹, das Ciências da Natureza – Ensino Fundamental – anos finais da Editora Ática (2015), poderia ser o elemento disparador e potencializador da proposta no 8º ano.

¹ O nome Projeto Teláris se inspira na forma latina *telarium*, que significa “tecelão”, para evocar o entrelaçamento dos saberes na construção do conhecimento.

O ensino de Ciências fundamenta-se em certificar que sua abordagem e conteúdos fazem parte/sentido do/para o mundo real do educando. Quando se compreende o funcionamento do ensino de Ciências no trabalho, na história das sociedades e como hoje influencia vigorosamente o comportamento humano, é possível proporcionar para o educando teorias e vivências acerca da temática que contemplem a interdisciplinaridade, causando uma motivação significativa para o processo de ensino e de aprendizagem.

De acordo com Fortunato (2013) a interdisciplinaridade busca promover diálogo entre as disciplinas, ou seja, uma aprendizagem mais eficaz para os educandos. No Ensino Fundamental os discentes estão mais curiosos, logo, instigá-los e propor projetos que visem essa união, só enriquece o conhecimento de cada um, deixando-os mais preparados para o futuro. O Instituto Paulo Freire reflete que é “[...] preciso uma atitude e postura interdisciplinar. Atitude de busca, envolvimento, compromisso, reciprocidade diante do conhecimento”.

O recorte da proposta pedagógica, de conteúdos da grade específica da disciplina, foi cuidadosamente estudado de tal forma que pudesse proporcionar a interdisciplinaridade com outras áreas dos saberes, como também de introduzir e proporcionar significados e aproximação ao tema transversal Meio Ambiente, com a realidade em que os estudantes estão inseridos, resguardada pela autonomia e compromisso que compete na gestão da disciplina, e de tal forma que estivera imbricada como conteúdo programático da rede municipal.

A fundamentação teórica foi embasada através da pesquisa bibliográfica (GIL, 2010) na perspectiva de consultar diversas fontes e proporcionar um leque de conteúdos e possibilidades para o processo de aprendizagem. É necessário relatar que os estudantes permaneceram em constante esta-

do investigativo, na perspectiva de adquirirem mais conhecimentos sobre as temáticas trabalhadas, buscando inclusive validar dados e fontes que divulgam índices sobre a realidade do município de Acarape.

As expectativas de aprendizagens em relação ao projeto consistem em: colaborar com a educação ambiental, sensibilizando, conscientizando com a leitura de realidade, a partir da implementação de práticas sustentáveis no ambiente escolar. As metas específicas contemplaram: 1) potencializar o processo de ensino e de aprendizagem que considerasse conceitos/vivências de educação ambiental e sustentabilidade; 2) identificar as relações afetivas na arte de cuidar da área verde e saberes em abordagem transversal de temas ambientais; 3) colaborar com a educação ambiental e implementar práticas sustentáveis no ambiente escolar.

Na concepção de melhor organização do ensino, e com o compromisso de ressignificação do cotidiano escolar, empenhou-se em proporcionar técnicas metodológicas diferenciadas que fugissem do tradicionalismo característico dos espaços educacionais; então nessa perspectiva implementou-se questões-problemas relacionadas ao meio ambiente e a relação com o ser humano, debates, teoria e reflexões do que seriam planos de ações em contribuição com a conscientização do meio ambiente. *A posteriori* convidou-se a turma para (re)visitar os espaços da escola com olhar investigativo objetivando dar sentidos e significados ao conteúdo exposto em sala de aula.

Diagnóstico da escola lócus de estudo

Localizada na sede do município, a escola em estudo se constitui como a de maior porte da rede municipal e aco-

lhe o maior quantitativo de estudantes, oriundos da sede e localidades, apresentou o quantitativo de matrículas no ano de 2017 correspondente a 563 (quinhentos e sessenta e três), divididos em dois turnos - manhã e tarde.

A escola lócus do trabalho não conta com recursos humanos suficientes para o desenvolvimento das ações educativas, mas a comunidade escolar de forma coletiva contribui sempre que possível nas ações e eventos da instituição. A estrutura física não é diferente das escolas públicas brasileiras, mas com os escassos recursos a gestão escolar a médio e longo prazo tenta melhorar seus aspectos físicos.

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB)² no município tem superado as projeções estabelecidas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) no decorrer dos anos; é considerado um indicador nacional que possibilita o monitoramento da qualidade da Educação por meio de dados concretos. No ano de 2015 registrou o índice de proficiência municipal 3,9; é possível situar o *status* do município quando comparamos aos resultados de nível Estadual 4,5 e Nacional 4,5 (BRASIL, 2015).

Embora a escola tenha parcela significativa para o IDEB municipal em 2015, o seu resultado individual registrado com índice de 3.5, no mesmo ano, não superou a expectativa de metas projetadas pelo INEP que conferia o quantitativo de 3.7 (BRASIL, 2015). Não tendo atingido a média Nacional, Estadual e Municipal, tais resultados sugerem a potencialização do processo de ensino e de aprendizagem, numa perspectiva

² O IDEB é realizado a cada dois anos, sua escala tem intervalo de zero a 10, calculado a partir dos dados sobre aprovação escolar, obtidos no Censo Escolar, e das médias de desempenho nas avaliações do Inep, o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) - para as unidades da federação e para o país, e a Prova Brasil - para os municípios.

de melhores resultados para a próxima avaliação, a ser divulgada no ano de 2018.

As principais potencialidades observadas na turma e que merecem destaque são proatividade, zelo e competência nos trabalhos solicitados, interação, sensibilidade, compromisso, espírito de coletividade, dinâmica, propositiva, dentre outras. A Gestão escolar investe no incentivo as práticas exitosas e metodologias disponíveis e diferenciadas como forma de inovação e novas possibilidades para que os estudantes possam construir e ressignificar conhecimentos/saberes.

As possibilidades de avanços escolares estão ligadas a necessária implementação e investimentos em equipamentos que possibilitam maiores avanços escolares, emerge como prioridade nessa escola a potencialização de equipamentos de informática e mídias, reestruturação da biblioteca, implementação de espaços harmoniosos de convivência, laboratório de Ciências e Matemática que proporcionassem vivências mais concretas no processo de aprendizagem.

O papel da escola no sistema educacional, se constitui como um ambiente formador, onde são repassados valores sociais, morais, éticos e principalmente hegemônicos. A escola assim concebida é um espaço de construção social dos/as sujeitos/as que determina múltiplas relações para (re)produzir sua vida em sociedade.

Desenvolvimento e etapas das atividades

No ano letivo de 2017, na turma do 8º Ano C, apresentou-se em cartaz ilustrativo o significado da temática ambiental da rede municipal de educação a ser trabalhada no decorrer do ano. Na interação de troca de saberes, os estudantes tiveram a oportunidade de expor seus conhecimentos

e vivências acerca do tema proposto, bem como relatos específicos de suas realidades. Assim, apresentaram a intenção de desenvolver o projeto sobre arborização de espécies frutíferas e hortaliças na área verde da escola.

A motivação característica na sala de aula foi elemento estruturante de criação da proposta de projeto que se apresentou à direção escolar, a apreciação e adesão foi acompanhada pela percepção de que o mesmo se caracteriza por proporcionar um despertar para os estudantes sobre a importância da educação ambiental e os cuidados com o meio ambiente.

Sabe-se que a arborização exerce papel de vital importância para a qualidade de vida nos centros urbanos. As árvores atuam diretamente sobre o clima, a qualidade do ar, o nível de ruídos e sobre a paisagem. A Constituição Federal no seu Art. 225 afirma que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida [...]”.

O projeto proposto à comunidade escolar caracteriza-se por agregar valores ao ambiente escolar, pois o envolvimento dos estudantes no plantio de árvores é uma maneira prática de se trabalhar conceitos ambientais, promover a socialização, melhorar a autoestima, além de incentivar o desenvolvimento de valores sobre respeito e cuidado com a natureza e pelos recursos naturais, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da atual e futuras gerações.

Segundo os estudos de Sabbagh (2011), a arborização realiza funções de paisagismo, valorizando a estética local e a revigorando a beleza cênica, contribuindo para diminuir o stress da população urbana, além da valorização da qualidade de vida local. Sobretudo, propicia equilíbrio ao ambiente natural modificado, é nesse contexto que a escola se insere.

Os espaços verdes revigorados proporcionam ao ambiente a renovação da oxigenação do ar, hidratando a atmosfera por meio dos processos da fotossíntese e da transpiração vegetal (SABBAGH, 2011). Então, a arborização desempenha significativo efeito de controle da poluição sonora, uma vez que absorvem sons e ruídos e a valorização de projetos desse padrão é de fundamental importância à conservação de espécies, sendo uma associação entre beleza e qualidade de vida.

A Educação Ambiental no contexto escolar é a ponte para a sustentabilidade e sensibilização de gerações. Em síntese, corrobora-se Freire (1996, p. 90), ao afirmar:

[...] não se pense que a prática educativa vivida com afetividade e alegria, prescindida da formação científica séria e da clareza política dos educadores ou educadoras. A prática educativa é tudo isso: afetividade, alegria, capacidade científica, domínio técnico a serviço da mudança ou, lamentavelmente, da permanência do hoje (FREIRE, 1996, p. 90).

A inspiração proposta por Freire (1996) referente a prática educativa como elemento de mudança foi a motivação para realizações de ações no Ensino Fundamental II, e que inclusive são discutidas por Pereira, Ribeiro e Caiado (2016) através de educação ambiental ciência e sustentabilidade nessa modalidade de ensino e a sua importância para formação de cidadãos conscientes e críticos de suas ações para com o Meio Ambiente e a capacidade de redução de impactos ambientais.

O desafio docente é enunciado a partir da capacidade de implementar e correlacionar aspectos, hábito de pesquisa bibliográfica intrínseca a prática docente, que pudessem inserir o projeto nos conteúdos e nas vivências que fizessem sentido a proposta interdisciplinar e necessária para o processo de aprendizagem significativa.

Durante a exposição de conteúdos sucedida em sala de aula, surgiu na turma o projeto de arborização que se caracterizava em aproveitar os espaços verdes da escola; no entanto foi instigante e problematizador ser colocada pelos estudantes a necessidade de revitalizar tais espaços, principalmente, com uma limpeza, uma vez que esses espaços estavam sendo utilizados de forma inadequada como depósitos de resíduos.

Nesse momento, o percurso do projeto começava a ser trilhado e detectou-se que outros elementos seriam agregados para que o mesmo pudesse ser executado, a exemplo da limpeza e cuidado do entorno onde seriam incluídas as árvores frutíferas.

Em diálogos com a turma, mesmo com a compreensão da importância e necessidade de implementação dos temas transversais, em especial a educação ambiental, pactuou-se que as primeiras atividades propostas pelo projeto seriam desenvolvidas aos sábados, por adesão dos estudantes e como carga horária complementar para não prejudicar a grade programática de aulas.

As atividades do plano de trabalho iniciaram com a retirada de resíduos sólidos, e foram executadas durante três sábados do mês de março de 2017. No primeiro sábado realizou-se uma intensa limpeza de resíduos sólidos, materiais descartados indevidamente na área verde da escola ao lado da biblioteca (Foto 1). No segundo sábado realizou-se a capinação do local (Foto 2), já no terceiro sábado realizou-se a limpeza e capinação da segunda repartição da área verde da instituição.

As ações ocorridas nos sábados seriam por adesão dos estudantes em complemento ao plano de trabalho do projeto, por essa razão houve uma diminuição de participantes por diversos motivos como falta de transporte para quem neces-

sitava se deslocar até a escola, por exemplo, mas a principal ação referente a arborização de espécies frutíferas e hortaliças seria também desenvolvida na turma no decorrer dos horários das aulas específicas de Ciências.

Foto 1 - Limpeza de resíduos sólidos na área verde da escola



Fonte: arquivo pessoal (2017)

Foto 2 - Limpeza de resíduos sólidos e capinação dos locais



Fonte: arquivo pessoal (2017)

É importante destacar que as etapas mencionadas que foram desenvolvidas no âmbito do primeiro semestre letivo da escola são produtos parciais. A finalização do projeto está ligada ao cumprimento da arborização de espécies frutíferas e hortaliças na escola.

A avaliação das etapas de trabalho e das aprendizagens dos alunos

A avaliação escolar é parte complementar do processo de ensino e de aprendizagem do educando, dessa forma, leva-se ao entendimento e reflexão da amplitude da educação. Assim, o conceito que cada um alega sobre a avaliação está diretamente relacionado à sua própria concepção de educação, e suas práticas pedagógicas.

Compreende-se que avaliar o educando não é somente por aplicação de provas que atribua uma nota e classifique-o, existem, e é fundamental, outros meios de avaliação que possa obter informações sobre o rendimento dos/as educandos/as.

Escreve-se, nesse contexto, a necessidade de expor alguns conceitos de avaliação, para melhor compreendermos sua dimensão e suas implicações nas práticas educacionais.

A avaliação é uma tarefa didática necessária e permanente do trabalho docente, que deve acompanhar passo a passo o processo de ensino e aprendizagem. Através dela os resultados que vão sendo obtidos no decorrer do trabalho conjunto do professor e dos alunos são comparados com os objetivos propostos a fim de constatar progressos, dificuldades, e reorientar o trabalho para as correções necessárias (LIBÂNEO, 1994, p.195).

Libâneo afirma, ainda, que “a avaliação é uma tarefa complexa que não se resume à realização de provas e atribui-

ção de notas”. Nesse contexto, a avaliação desempenha funções pedagógico-didáticas, ou seja, de análise e de controle em relação às quais se recorre a instrumentos de verificação do rendimento escolar.

Luckesi (1997, p. 174) concebe a avaliação como a exigência da própria formação do educando, comprometido com a educação emancipatória e cidadã, sua afirmativa revela que “a avaliação, aqui, apresenta-se como meio constante de fornecer suporte ao educando no seu processo de assimilação dos conteúdos e no seu processo de constituição de si mesma como sujeito existencial e como cidadão.

Nas diversas vivências no processo de ensino, são tarefas da avaliação segundo Libâneo (1994): *a verificação* (coleta de dados sobre o aproveitamento dos educandos, por meio de provas, tarefas, exercícios, ou observações de desempenho, entrevista etc., que são meios auxiliares), *a qualificação* (comprovação de resultados alcançados em relação aos objetivos e, conforme o caso, atribuição de notas ou conceitos) e *a apreciação qualitativa* (avaliação propriamente dita dos resultados, referindo-os a padrões de desempenho esperados).

A avaliação dos educandos se consolidou por meio do método da verificação e qualificação, defendida por Libâneo (1994). Escreve-se, nesse contexto, interação e iniciativa no debate crítico e reflexivo sobre a teoria do conteúdo abordado, iniciativa sobre o cuidado e a necessária vivificação/revitalização dos espaços da escola; a interação, solução de problemas no trabalho coletivo, a adesão de alguns estudantes na participação da limpeza da área verde.

Na realização dessas ações na escola, obtiveram-se vários resultados, uma vez que foram realizadas atividades voltadas para a educação ambiental, o que possibilitou

a conscientização e sensibilização de educandos, além do desenvolvimento da criticidade dos mesmos, gerando novos valores sobre a natureza, deixando os nossos espaços de convivência mais atrativos e preservados para as próximas gerações.

No intuito de sistematizar e refletir sobre tal experiência, fez-se necessário recolher depoimentos de sujeitos protagonistas que participaram das vivências na E.E.F. PACV. Objetivando preservar as identidades dos entrevistados, optou-se por atribuir-lhes codinomes de aves característicos da serra do Maciço de Baturité - Ceará.

Ao serem questionados em entrevista sobre o que significou para eles as vivências sobre melhorar a aparência dos espaços/área verde na E.E.F. PACV, por meio da retirada de resíduos sólidos e da capinação, assim se posicionaram:

Para mim significou muito, porque além de ter ajudado o colégio, preveniu também várias doenças que poderiam ter passado para nós alunos e assim sucessivamente. E até porque ficou mais bonito o colégio. (maria-do-nordeste, 2017).

Me senti aliviado, nós deixamos alguns espaços mais lindos e bonitos, nós conseguimos ajudar primeiro a escola e depois ajudar a rua [...]. Nós se unimos na escola e conseguimos limpar alguns espaços lá atrás que estavam sujos, como tinham vários mosquitos do Aedes aegypti em copos sujos e muita poluição, nós conseguimos limpar e por meio de limpar aqui dentro da escola fomos para as ruas concientizar a população, elas ajudarem assim mesmo e ajudarem a nós [...]. (tucaninho-da-serra, 2017)

Significou muita coisa. Assim, melhorou a nossa sensibilização ao Aedes aegypti, aos lixos, para a gente não jogar nas ruas, ao entorno da escola alguns alunos ou muitos se sensibilizaram levaram

pra casa, disseram aos pais, aos vizinhos. O projeto que foi feito com a professora, pra mim foi muito gratificante fazer, porque naquele momento nossa cidade estava sofrendo muitos casos de Aedes aegypti, muitas gente doente, começamos a sensibilizar dentro da escola aos alunos, para sensibilizar aos pais [...]. Passamos três sábados seguidos vindo para a escolas, limpar a escola junto com alguns alunos e a professora Angerline, podemos dizer que foi um trabalho bem árduo, pois tinha muito lixo e muito mato, limpamos tudo e alguns alunos viram e vieram nos ajudar e foi um trabalho muito bom a ser feito (uru, 2017).

Em síntese, por meio dessas falas, observou-se que essas práticas recaíram sobre várias questões em que os educandos compreenderam a problemática ambiental, fomentando sobre a importância formativa de cidadãos mais conscientes e críticos das problemáticas ao seu redor. Nessa perspectiva, é preciso diversificar mais os métodos avaliativos e explorar mais os trabalhos em grupo, na coletividade, participação no meio social em parceria, para que os/as educandos/as possam contribuir uns com os outros nos conhecimentos que atingiram.

As práticas pedagógicas executadas a partir das ações já elencadas, promoveram uma aprendizagem estruturante para os educandos, pois os objetivos e conteúdos foram adequados às exigências da semana pedagógica do município e às condições externas e internas de aprendizagem dos/as educandos/as sobre a educação ambiental, o cuidado com a escola e as pessoas, vivificar/revigorar o espaço verde/área de convivência e o cuidado com a saúde.

Avalia-se essa prática educativa como uma preparação dos educandos para enfrentarem as exigências da sociedade,

além de inseri-los no processo global de transformação social e de propiciar meios de participação ativa nas mais variadas esferas da vida social.

Faz-se necessário afirmar que espaços educativos são ambientes de transformação social, não deixa dúvidas de que se precisa pontenciar o chão da escola. Na concepção de Melo (2009, p. 392) sua afirmativa revela “que o chão da escola não é um chão qualquer - é um chão que congrega, que constrói, que educa”. A conceituação da autora refere-se a um espaço de participação de toda a comunidade escolar, sintetiza e simboliza esse espaço-tempo como ponto de encontro.

Na abordagem da autora é enfático a importância de “demarcar nesse território as contradições, as polêmicas e as possibilidades de diálogo, é um exercício desafiador, que não se faz sem dores ou choros, mas que enseja muita felicidade e aprendizagens” (MELO, 2009, p. 392). Assim, as ações educativas devem acontecer sobre a realidade do educando, tendo em vista explicitar/explorar suas possibilidades/potencialidades, em função das autênticas necessidades da sociedade.

Frente a tais considerações já elencadas, a poesia organizada por Ferreira (2011) harmoniza e fortifica significados, “O chão da escola não é vazio nem frio é cheio de vida, vidas se cruzam, se laçam, entrelaçam e se abraçam ali (SILVA, 2011, p. 27). “[...] Pise firme neste chão; Escola é a solução; Chão que rege uma nação; que não progride sem Educação” (D’ AQUÍ, 2011, p. 41).

Corroborando o exposto, o currículo escolar, a prática de ensino, ressignificada, e a produção de saberes na escola, é um importante meio de sensibilização e de mobilização para a educação de atuais e novas gerações. Como defende Freire (1983), a educação é a ferramenta que possibilita as mudanças no homem e na sociedade.

Considerações Finais

Os momentos mais importantes na trajetória do presente relato, faz menção sobre a percepção de que os/as estudantes, envolvidos no projeto, passaram a se preocupar em observar e intervir sobre aqueles sujeitos que, por ventura, intencionavam colocar lixos no chão e em locais indevidos do espaço escolar, além do conhecimento adquirido em um exercício crítico-reflexivo perpassando em sujeitos pertencentes a sociedade onde os educandos estão inseridos.

As ações foram uma motivação para dar continuidade e desenvolver o projeto na escola, acredita-se que as escolas de educação básica são concebidas e reconhecidas como importantes meios de ensino e de aprendizagem.

O convívio escolar é um fator determinante para a aprendizagem de valores e atitudes. É um dos ambientes mais imediatos dos/as educandos/as para compreenderem as questões ambientais e as atitudes em relação a estas que se dão a partir do próprio cotidiano da vida escolar.

Referências

BRASIL. *Constituição Federal - Capítulo VI, VI - do Meio Ambiente (art. 225)*. Brasília

BRASIL. Ideb. Inep. *IDEB - Resultados e Metas*. 2016. Disponível em <<http://ideb.inep.gov.br/resultado/>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

D' AQUI, M. F. M. Chão da escola. In: FERREIRA, H. S. (Org.). *No chão da escola: acontecimentos de um universo apaixonante/vários autores*. Secretaria Municipal de Educação de Duque de Caxias, RJ. 2011.

FORTUNATO, R; CONFORIN, R; SILVA, R. T. Interdisciplinaridade nas escolas de educação básica: da retórica à efetiva ação pedagógica. *Revista Educação do Ideau*, Getúlio Vargas, v. 8, n. 17, p.1-13, jan. 2013.

FREIRE, P. *Educação e mudança*. Traduzido por: GADOTTI, M.; MARTIN, L. L. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

FREIRE, Instituto Paulo (Org.). *Inter-Transdisciplinaridade e Transversalidade*. Disponível em: <http://www.inclusao.com.br/projeto_textos_48.htm>. Acesso em: 16 out. 2017.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

_____. *Pedagogia da autonomia*. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1996, p. 90.

LIBÂNEO, J. C. *Didática*. São Paulo: Cortez Editora, 1994. (Coleção Magistério 2º Grau Série Formando Professor).

LUCKESI, C. C. *Avaliação da aprendizagem escolar*, 6. ed. São Paulo: Cortez, 1997.

MELO, M. T. L. O chão da escola Construção e afirmação da identidade. *Revista Retratos da Escola*, Brasília, v. 3, n. 5, p. 391-397, 2009.

PEREIRA, V. N. L.; RIBEIRO, L. P.; CAIADO, A. P. S. Educação ambiental, ciência e sustentabilidade: abordagem conceitual no ensino fundamental. In: XAVIER, A. R.; ALCÓCER, J. C. A.; OLIVEIRA, J. (Org.). *Educação, ciências, tecnologia e inovação*. Fortaleza: Imprece. p. 83-84, 2016.

PROJETO TELÂRIS. *Ciências da Natureza: nosso corpo*. 8º Ano, Ensino Fundamental. Anos Finais: São Paulo: Editora Ática, 2015.

SABBAGH, R. Arborização urbana no Bairro Mario Dedini em Piracicaba. *Sociedade Brasileira de Arborização Urbana REVS-BAU*, Piracicaba - São Paulo. p. 90-106, 2011.

SILVA, J. F. Chão de escola. In: FERREIRA, H. S. (org.). *No chão da escola: acontecimentos de um universo apaixonante/vários autores*. Secretaria Municipal de Educação de Duque de Caxias, RJ. 2011.

AS RELAÇÕES DAS TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS COM O EMPREENDEDORISMO NEGRO

Ariadne Maria Rios Ribeiro Oliveira
Carlos Mendes Tavares

Introdução

O presente artigo tem como propósito explicitar a relação do empreendedorismo negro com as tecnologias sustentáveis. Para tanto, iniciamos destacando que a temática tecnologias sustentáveis é um tema considerado “novo” nas sociedades ocidentais, porém em outras realidades, como a africana, pensar tecnologias, integradas com a natureza, é uma realidade constante, pois a natureza é parte da sociedade, estão relacionadas com os forças divinas, como os Orixás. Segundo Portères e Barrau (2010, p. 783)

Mesmo nas épocas pré-agrícolas e nos períodos iniciais da agricultura, os homens levavam consigo, nas migrações ou deslocamentos, seus instrumentos, técnicas, modos de compreender e interpretar o ambiente, maneiras de adaptar e utilizar o espaço, etc. Carregavam também toda uma série de atitudes e comportamentos criados a partir de suas relações com a natureza em seus habitats de origem. Assim, em uma época em que a Europa apenas emergia do Paleolítico, o cultivo de vegetais e a criação de animais já estavam bem estabelecidos no Oriente Próximo, onde as primeiras cidades começavam a surgir. Ora, foi do Oriente Próximo que essa Europa um pouco atrasada re-

cebeu as invenções técnicas e consequentes ideologias¹ que iam tornar possível a sua “revolução neolítica”, baseada na agricultura e na criação de animais.

Conforme destacado pelos autores acima, “invenções técnicas e consequentes ideologias” estão presentes na constituição do continente africano, mais do que isto, na forma de ser de africanos e africanas. Tal afirmação pode ser contatada na afirmação de Mobogunje (2010. p.381), ao relatar fatos históricos sobre as reservas de águas e a mobilidade humana, perante o extremo deserto Saara e do Calaari², assim, diz o autor: “a escassez da água resultante das condições de seca rigorosa, sempre foi uma das características da vida africana de qualquer forma a seca representa uma pressão do meio ambiente sobre os grupos humanos, ela os força a reagir”.

Reação que demonstra que a população africana sempre lutou e se agrupou perante situações sofridas pelo meio ambiente, de tal forma que, através da cultura africana, soube se reorganizar perante a sociedade onde vive:

A história de muitas comunidades africanas, registra suas migrações [...]obrigando-as a uma reorganização social. Nas regiões em que existe água em quantidade suficiente pluvial ou subterrânea, em que a agricultura pôde desenvolver-se, uma população organizada cresce segundo um processo de evolução social progressiva no árduo caminho do domínio da natureza. (MOBOGUNJE, 2010. p.381).

Sendo assim, o desenvolvimento sustentável sempre foi presente à comunidade africana, portanto são culturas que prevalecem até nos dias atuais, na qual a população cea-

¹ Grifo nosso.

² Extremo deserto do Saara e do Calaari, são o testemunho irrefutável da implacável aridez de grandes porções da África (ver em História Geral da África, v. 1, p. 380).

rense em determinadas regiões continuam com esse processo do reorganização social.

Tal introdução é para destacar que tecnologias sustentáveis têm relação direta com a população africana e com os seus descendentes nas diásporas, neste caso, a diáspora brasileira, na qual se constitui a população negra brasileira.

Estas ações se fazem necessárias, pois diversos campos da ciência construíram e continuam a construir exemplos negativos referentes ao mundo africano e negro, conforme destaca Santos (2000, p. 3):

No campo da Ecologia: o clima da África - tórrido - e os alimentos lá encontrados somente poderiam ser decaídos e inferiores. No campo da Biologia: o mundo seria dividido em raças havendo as superiores e as inferiores; os negros estariam na base da evolução por serem menos dotados de razão e de linguagem. No campo da Fisiologia: a cor da pele atestaria a essência da alma; a pele negra seria a marca de uma alma ruim. No campo da estética: a cor negra é símbolo do mal, é antiestética, não é bela, serve para retratar signos demoníacos, os maus sentimentos e paixões.

Pseudosconcepções científicas, como as apresentadas anteriormente, buscaram influir no papel intelectual da população negra, nos “lugares de negros”. Conforme destacam Pinho e Figueiredo (2002, p. 206),

o que parece fora do lugar não são necessariamente as ideias, mas o negro quando não está imobilizado como uma categoria, subjugado como um objeto, ou representado como uma alegoria.

O mesmo Carneiro (2005, p. 117), destaca que quando o(a) negro(a):

alcança o domínio dos paradigmas da razão ocidental, ele [o negro] está diante do epistemicídio,

embora esse domínio seja a negação de um dos seus pressupostos (o da incapacidade cognitiva inata dos negros) por ausência de alternativa a esse campo epistemológico hegemônico, pela redenção que a aculturação promove dos paradigmas da razão hegemônica, pela destituição de outras formas de conhecimento.

Desta forma, compreende-se a necessidade de elucidar as relações entre população negra e tecnologias sustentáveis, que será compreendida a partir do empreendedorismo negro. Noções que serão pautadas, no entendimento desses percursos, às quais evidências mostrará que esses assuntos entrelaçam um ao outro.

Tecnologias sustentáveis e empreendedorismo negro

Inicialmente o tema de tecnologias sustentáveis, relacionadas historicamente aos estudos ambientais, e pouco relacionadas as temáticas “negras”, tal fato pode ser compreendido pela escassez de presença de pesquisadores negros e negras ligados a esta área de conhecimento. Esta evidência pode ser comprovada pelo número de pesquisadores associados a Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN), que no ano de 2012, apresentava o seguinte gráfico de distribuição dos pesquisadores por área de conhecimento.



Fonte: ABPN. II Relatório de Perfil dos/as Pesquisadores/as Negros/as

Em relação a esse contexto, falar sobre sustentabilidade, ou modo de viver sustentavelmente, deve ter importância de primeira instância para toda a população mundial, nas quais as áreas de conhecimento de cada pesquisador deverá ser incluído nesse tema indicado.

O desenvolvimento sustentável distingue-se quanto às tecnologias sustentáveis, segundo o físico Menon³ (1992, p.123). “que o avanço da ciência e da tecnologia deve ser considerado, indubitavelmente, entre os mais extraordinários empreendimentos da humanidade”. Vale destacar que

o progresso desses avanços propiciou o surgimento das sociedades industriais, possibilitando o aumento da produção de vários produtos (alimentos, eletrônicos e materiais), que consti-

³ MGK Menon (1928 - 2016), indiano, físico e político, que teve um papel proeminente no desenvolvimento da ciência e tecnologia na Índia, durante quatro décadas. Seu principal artigo foi lançado em 1992, sobre o Impacto dos avanços nas ciências e nas novas tecnologias na sociedade.

tuem as pressões vividas sobre o meio ambiente (MENON, 1992, p.123).

Nesses procedimentos, avanços e surgimentos, a forma sustentável de viver, refere-se à responsabilidade que toda população mundial deverá estabelecer no que tange as questões que podem ou não afetar drasticamente o meio ambiente, construir formas, e assim provocar habilidades que são disponíveis através de reciclagens daqueles produtos e alimentos consumidos por cada parte da população envolvida no processo habitual do desenvolvimento sustentável do mundo.

Cabe destacar que, na quarta Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável, realizada em Brasília no ano de 2010, compreendeu-se que:

a economia mundial atravessa há três décadas um período de intensa dinâmica tecnológica e de forte aumento da concorrência. O progresso técnico e a competição internacional passaram a demandar crescentes investimentos em Ciência, Tecnologia e Inovação. As atividades nesse campo tornaram-se instrumentos fundamentais para o desenvolvimento, o crescimento econômico, a geração de emprego qualificado e renda, e a democratização de oportunidades (BRASIL, 2010, p.28).

Na década de 80, as autoras abaixo informam quais são as analogias que o desenvolvimento sustentável tem com a população:

na década de 1980, o termo desenvolvimento sustentável emergiu da relação entre preservação do planeta e atendimento das necessidades humanas. O Relatório Brundtland (WCED, 1987) explica o mesmo termo de forma simples, como desenvolvimento que “satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das

gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades. (SARTORI, LATRÔNICO E CAMPOS, 2014, p. 3).

O desenvolvimento sustentável, está ligado ao que diz sobre tecnologias sustentáveis, e já que para todas as necessidades desse emprego citado se dá em função do comprometimento da preservação às espécies e população do meio ambiente, atuando e pensando nas futuras gerações. Entretanto, com o fatos relativos ao empreendedorismo negro, tudo tem fundamento quando a população negra se sobressai de uma situação de subalternidade, em relação ao mercado de trabalho e através do estudos e se posicionando como uma forma de conquistar espaço no mundo do empreendedorismo, são através de habilidades e ideologias que criam seus produtos (sejam eles de várias espécies), e com as inovações da tecnologia, e um modo sustentável de agir no mundo, partem para os exercícios de gerações de empregos consequentemente para a sustentabilidade referente ao seu mundo de vida atual.

Fundamento no que o economista e doutor em sociologia Marcelo Paixão informa sobre os dados da população nas questões da busca por potencialidade no mercado de trabalho.

São ações como essa que as formas de tecnologias sustentáveis em torno do empreendedorismo negro, em conjuntos com os trabalhos que a população negra aplica para a função de empreender em vendas, na construções de artesanatos, roupas, cosméticos, etc., faz valer o uso sustentável de se articular durante essas ações de construções.

De fato, acredito que devemos mais do que nunca nos perguntar se “raça” é um conceito socialmente aberto ao diálogo e fomentador de práticas igualitárias, como sustentam adeptos da

nebulosa multiculturalista, ou se trata de uma noção indeterminada, com certeza socialmente construída e reconstruída, mas carregada de potencialidades de separação, de nutrição de diferenças, de isolamento e de incompreensão recíproca, fazendo dela uma potência de destruição de solidariedades. Solidariedades, aliás, articuladas historicamente à noção universalista do homem em abstrato, através da qual se constrói a legitimidade social para a luta pela dignidade dos homens concretos - negros, brancos, vermelhos, marrons ou listrados de verde e amarelo. (OLIVEIRA, 2009, p. 351).

Antes de tratar de empreendedorismo negro, é importante destacar que ser negro no Brasil é uma construção social, cultural e política. São construções constituídas desde a África, mas marcada por mais de três séculos de escravidão, que busca se reconstituir com valores africanos e afro-brasileiros, sendo assim, de acordo com Oliveira (2014, p. 49):

A construção de ser negro(a) no Brasil passou e passa por transformações marcadas pelas teorias raciais, falsamente justificadas pela ciência e pela religião, que permitiu e incentivou que pessoas foram escravizadas para o trabalho forçado, tendo suas identidades negadas, suas formas de organizações sociais, culturais proibidas, entre outras ações desumanizadoras. Ações que buscaram negar a humanidade de milhares de homens e mulheres africanos (as) e hoje, de seus descendentes.

Essa construção de ser negro (a), consiste na fórmula de luta e perseverança, da população negra continuar vencendo obstáculos sobre sua atuação no Brasil e no mundo, frente às questões de discriminação e preconceitos raciais, e de acordo com a pesquisa sobre afro-empreendedorismo (RIBEIRO, 2015):

Informa que o ato de empreender sempre esteve presente no cotidiano de negros e negras brasileiros (as), sendo uma forma de sobrevivência, por necessidade da vida. Atualmente, o (a) empreendedor(a) negro (a) ultrapassou as fronteiras da subsistência e tem buscado aprimorar as suas habilidades e competências no que diz respeito à sua atitude empreendedora. Cada vez mais, apostando na criação, abertura e gerenciamento de seus próprios negócios.

Perante dados instituídos, durante o Congresso sobre empreendedorismo no Sebrae, em Fortaleza – Ceará, para a pessoa o ato de empreender como aponta Barreto 2015:

Ser capaz de executar o que se propõe com muita vontade, determinação, competência e uma boa dose de ousadia; ter desempenho diferenciado dos profissionais comuns, de modo a se destacar facilmente em tudo que faz; não medir esforços para atingir seus objetivos; ser dotada de várias qualidades que a credencia para o sucesso; ser consciente de que só se chega lá à custa de muito trabalho e dedicação.

Conforme indicado no gráfico abaixo, e de acordo com levantamento feito pelo Sebrae, com base nos dados do PNAD (2015), 50% de empreendedores são da população negra, 49% são branco e 1% pertencem a outros grupos populacionais.

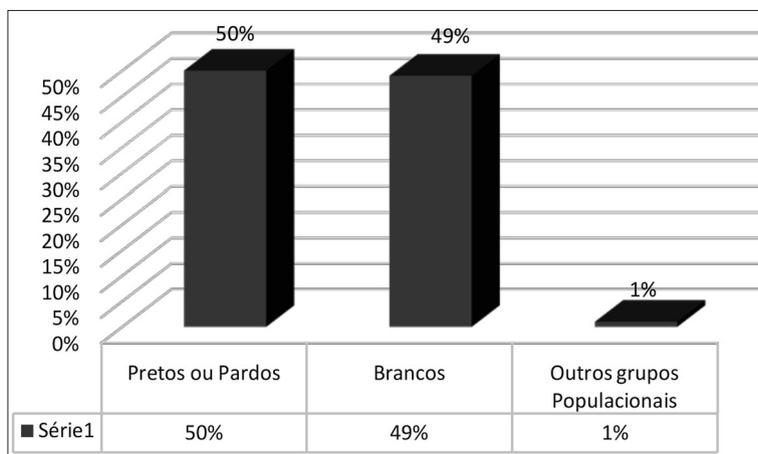


Gráfico 1 - Dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) sobre porcentagem de empreendedores brasileiros, por raça populacional

Fonte: próprio autor.

Vale destacar que a Pesquisa Nacional Negro Empreendedor realizada pelo Fundo de Igualdade Racial - Baobá, realça, sobre o empreendedorismo negro como sendo:

Um desenvolvimento econômico inclusivo passa pela ampliação do protagonismo de negros e negras como empreendedores. Esse é um elemento importante tanto para a inclusão econômica como para a valorização de produtos e serviços que valorizem a identidade da população negra. Segundo dados de 2015 do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 50% dos donos de negócio no país são negros. No entanto, este público apresenta uma série de desvantagens sociais em relação ao mesmo grupo na população não negra: tem proporcionalmente menos anos de estudo (6,5 anos), são mais jovens, (em média têm 43 anos), recebem um rendimento médio mensal que equivale a menos da metade do recebido pelos bran-

cos que são donos de negócio, tem a maior proporção de pessoas que começou a trabalhar com até 17 anos de idade, trabalham menos horas por semana no negócio (39 horas/ semana), tem menos acesso aos recursos de telefonia e informática, menor proporção de pessoas coberta por algum sistema de previdência, menor proporção de pessoas que trabalha em local fixo urbano, maior percentual de indivíduos que trabalha na construção e a maior concentração no Nordeste do país. Contam ainda com menor acesso a financiamentos para seus negócios, de acordo com pesquisa do Laboratório de Análises Econômicas, Históricas, Sociais e Estatísticas das Relações Raciais (LAESER), do Instituto de Economia (IE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Nessas apresentações, o Fundo de Igualdade Racial Baobá contribui para os avanços e desafios do empreendedorismo para os afro-brasileiros, junto com outras parcerias, e perante essa valorização, existem eventos importantes realizados no Brasil, que exaltam conquistas desses setores, como aponta Sueli Carneiro, no Instituto da Mulher Negra em 2016:

A Feira Preta desde 2002, atualmente é a maior feira de empreendedores negros do país, com a participação média, por edição, de 140 expositores e 10.000 visitantes, sendo eles dos setores de alimentos, vestuários, brinquedos, entre outros.

Outro evento no setor do empreendedorismo negro, é o Festival Afreaka vem se firmando como um importante evento cultural que promove uma perspectiva positiva e que foge aos estereótipos comumente relacionados ao continente africano. Aliando o que há de mais moderno com referências mundiais, como o laureado escritor nigeriano Wole Soyinka, o festival faz uso de filmes, mostras fotográficas, performances e debates para ressal-

tar a riqueza intelectual e cultural de alguns países africanos.

A Feira Baobá, em que grupos, coletivos, empresas e indivíduos apresentaram trabalhos sobre empreendedorismo negro. Foram recebidas 150 inscrições e selecionados 20 participantes, que expuseram na feira.

O Festival PERCURSO de Economia Solidária, que fez parte do Projeto REDES (Redes de empreendimentos Culturais Solidários), destinado a jovens que trabalham por meio da economia solidária em áreas como produção cultural, de alimentos, moda, arte e comunicação. Esse segmento alcança um público majoritariamente negro, em especial nas periferias.

Conforme demonstrado pela autora citada, já é possível perceber as ações dos empreendedores negros e negras, porém ainda há muito a realizar, pois sendo a população negra, mais da metade da população nacional, as ações poderiam ser em maiores quantidades. Cabe destacar também que há ações, que não foram “categorizadas” como empreendimentos negros, como o Black June de Rio Claro(SP), Baile do Carmo de Araraquara (SP) e Rede Kilofé de Economia de Negras de Fortaleza (CE), entre outros, mas os/as produtores, público alvo, comerciantes, entre outros, são negros e negras, ou seja, tudo gira em torno da comunidade negra. Sendo assim, é importante também ampliar o conceito.

Conclusão

As proeminências indicadas no artigo mostram quais foram as relações das tecnologias sustentáveis frente ao empreendedorismo negro, sendo conjunto de construir, agir e

pensar como forma tecnológica em trabalhos que são fundamentais e fazem prevalecer o modo sustentável de viver.

Compreender o referencial que o empreendedorismo negro, nas suas funções de articular ações com as tecnologias sustentáveis em prol da população negra, possibilita construir ferramentas epistêmicas que contribuam com o modo de viver da geração atual e das futuras.

Mesmo iniciando no continente africano, como a natureza constitui um componente da sociedade, revela-se o termo tecnologias sustentáveis algo em desenvolvimento nas sociedades ocidentais, mas para a população africana, esse marco é constante em sua vida. Mesmo depois de trezentos anos de escravidão no Brasil, esses destaques em relação a sustentabilidade são contínuos entre os afro-brasileiros.

A importância dos empreendedores negros para as tecnologias sustentáveis, prevalece a partir do crescimento desse modo de empreender nos setores do mercado de trabalho, que atingirá dados específicos sobre a economia do país. Mais do que isto, é importante enfatizar como a população negra, ao realizar empreendedorismo apresenta um elemento fundamental para o crescimento econômico e social, que são valores comunitários, dizendo de uma outra forma, ao empreender, negros e negras buscam fortalecer-se e contribuir para com seus pares, fazendo assim uma comunidade empreendedora negra.

Referências

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Centro de Gestão de Estudos Estratégicos. *Livro azul da 4ª Conferência nacional de ciência e tecnologia e inovação para o desenvolvimento sustentável*. BRASÍLIA: Ministério da Ciência e Tecnologia/ Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010.

CARNEIRO, Sueli - Instituto da Mulher Negra - Rio de Janeiro 2016.

_____. *A Construção do outro como não-ser como fundamento do ser*. 2005. 340 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

KOHN, Karen, MORAES, Cláudia Herte de. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/Cesnors) - 29 de agosto a 2 de setembro de 2007

MENON, MGK. *O papel da ciência e desenvolvimento sustentável*. Estud. av., São Paulo, v. 6, n. 15, p. 123-127, agosto de 1992. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141992000200010-&lng-pt_BR&nrm=iso>. acessado em 28 de outubro de 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40141992000200010>.

MOBOGUNJE, A. Geografia histórica aspectos econômicos. Capítulo 14. In: KI-ZERBO, Joseph. (Ed). *História geral da África I: Metodologia e pré-história da África*. Brasília: UNESCO.

OLIVEIRA, E.R. *Negro Intelectual, Intelectual Negro ou Negro-Intelectual: considerações do processo de constituir-se Negro-Intelectual* - UFSCAR - p. 49. 2014, São Carlos/SP.

PINHO, Osmundo S. A.; FIGUEIREDO, Ângela. Ideias Fora do Lugar e o Lugar do Negro nas Ciências Sociais. In: Estudos Afro-Asiáticos, Rio de Janeiro, v. 24, n. 01, p. 189-210, 2002.

PORTÈRES, R. BARRAU, J. Origens, desenvolvimento e expansão das técnicas agrícolas. Capítulo 27. KI-ZERBO, Joseph. (Ed). *História geral da África I: Metodologia e pré-história da África*. Brasília: UNESCO.

FUNDO BAOBÁ. *Relatório Anual*. 2016 disponível em: http://baoba.org.br/wp-content/uploads/2016/05/RelatorioCompleto_Anual2016_SET17.pdf acessado em 30/10/2017.

RIBEIRO, Djamila. *O perfil do empreendedor negro no Brasil* - publicado em Dez, São Paulo, 2015.

SANTOS, Gislene Aparecida dos. Medos e Preconceitos no Paraíso. In: INTERNATIONAL CONGRESS - LASA. 22, Handsacrossthehemisphere in themillennium, 2000, Miami. XXII InternationalCongress- LASA. Handsacrossthehemisphere in themillennium. Miami LASA, 2000.

SARTORI, Simone, LATRÔNICO, Fernanda, CAMPOS, Luciana M. S. Sustentabilidade e Desenvolvimento: uma Taxonomia no campo da literatura. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo v. XVII, n. 1, n. p. 1-22, 2014.

KI-ZERBO, Joseph. (Ed). *História geral da África I: Metodologia e pré-história da África*. Brasília: UNESCO.

PLANTAS MEDICINAIS NO TRATAMENTO DE DOENÇAS GINECOLÓGICAS: UM ENFOQUE NA DOENÇA INFLAMATÓRIA PÉLVICA

Maria Charlianne de Lima Pereira
Juliana Jales de Hollanda Celestino
Aline de Oliveira de Freitas

Introdução

Tradicionalmente, nos sistemas de saúde, tem-se priorizado o cuidado da mulher no campo da saúde reprodutiva, com foco na atenção ao pré-natal, parto, puerpério e planejamento reprodutivo, orientações de grande relevância social e epidemiológica (PROTOCOLO DE ATENÇÃO BÁSICA-SAÚDE DA MULHER, 2016).

Assim, o Ministério da Saúde criou em 1984, o Programa de Assistência Integral à Saúde da Mulher (PAISM) com o objetivo de promover a melhoria das condições de vida e saúde das mulheres, em todas as fases de seu ciclo de vida, além de ampliar o acesso aos meios e serviços de promoção, prevenção e assistência integral à saúde da mulher em todo o território brasileiro, sem discriminação de qualquer espécie (MINISTÉRIO DA SAÚDE-MS, 2009).

Entre os objetivos deste programa estão a redução da morbidade e mortalidade feminina no Brasil, especialmente por causas evitáveis, em que estão incluídos os problemas relacionados à saúde da mulher, como os ginecológicos, por exemplo. (BRASIL, 2011). Sobre estes, o Ministério da Saúde, por meio do Protocolo de Saúde da Mulher elencou um con-

junto de patologias, dentre as quais estão os problemas ginecológicos mais comuns que acometem o público feminino em nosso país (BRASIL, 2016).

Acredita-se que as plantas medicinais são muito utilizadas na terapia para as doenças ginecológicas, e que através desta medicina alternativa as mulheres estão buscando a cada dia o seu tratamento. Dessa forma, surge então uma necessidade de estudar o uso das plantas pelos grupos humanos de diferentes culturas a fim de obter informações que possam ser empregadas na procura de substâncias biologicamente ativas para utilização na produção de medicamentos (SANTOS *et al.*, 2012).

A etnobotânica permite compreender as sociedades humanas e suas interações com as plantas, e dentre as relações, as práticas envolvendo vegetais utilizados na medicina popular, as quais têm sido alvo de muitas pesquisas (SANTOS *et al.*, 2012).

O uso de plantas medicinais para queixas ginecológicas consiste em relato frequente nas literaturas pesquisadas. Quanto às plantas medicinais voltadas à saúde da mulher em nosso país, podem ser destacadas exemplos como a *Kalanchoe Brasiliensis* (Courama) descrita no estudo de Nascimento (2013), como sendo utilizada para tratamento de inflamações ovarianas e uterinas, ou também para essas finalidades, outras espécies como a *Anacardium Occidentale* (Caju) e a *Myracrodruonurundeuva Allemão* (Aroeira) descritas em estudos como o de Ribeiro (2014, e a *Malva Parviflora L.* (Malva) no estudo de Pereira (2011, além também das tradicionais garrafadas (DOS SANTOS & DA SILVA, 2015).

Possivelmente por envolver questões ligadas à sexualidade, tema que para muitos ainda constitui tabu, o uso de plantas medicinais para estes fins pode constituir alternati-

va popularmente aceita e recomendada. O acesso às mesmas costuma ser rápido, assegurado por gerações e, em alguns casos, com benefícios comprovados cientificamente (CARVALHO, 2015).

Para uma melhor compreensão acerca do assunto, a presente revisão irá abordar os seguintes pontos: saúde da mulher e as principais doenças ginecológicas, com enfoque na doença inflamatória pélvica e os tratamentos farmacológicos e não farmacológicos para esta doença.

Saúde da mulher

A atenção integral à saúde da mulher trata do conjunto de ações de promoção, proteção, assistência e recuperação da saúde, executadas pelo Sistema Único de Saúde (SUS) nos diferentes níveis de atenção à saúde (da básica à alta complexidade). Dessa forma, o Ministério da Saúde visa atender as mulheres em todos os ciclos de vida, resguardadas as especificidades das diferentes idades e dos distintos grupos populacionais (mulheres negras, indígenas, residentes em áreas urbanas e rurais, residentes em locais de difícil acesso, em situação de risco, presidiárias, de orientação homossexual, com deficiência, entre outras) - (BRASIL, 2006).

Nesse contexto, o SUS busca ainda a promoção da melhoria das condições de vida e saúde das mulheres brasileiras, mediante a garantia de direitos legalmente constituídos e ampliação do acesso aos meios e serviços de promoção, prevenção, assistência e recuperação da saúde em todo território brasileiro, e a contribuição para a redução da mortalidade feminina no Brasil, especialmente por causas evitáveis, entre as quais estão incluídas as doenças ginecológicas (COSTA *et al.*, 2014).

Doenças ginecológicas e suas complicações na saúde da mulher

Entre as inúmeras afecções ginecológicas podem ser destacadas, primeiramente, as relacionadas à menstruação, em que se enquadram o sangramento uterino aumentado, sangramento irregular (anovulatório), o sangramento intermenstrual, os atrasos menstruais e a amenorreia, bem como os sintomas pré-menstruais, como alterações no humor, retenção de líquido, cefaleia, cólicas, dentre outras (BRASIL, 2016).

Temos ainda o câncer de colo de útero. Este tipo de câncer demora muitos anos para se desenvolver. As alterações das células são facilmente descobertas desde o início. Existe uma fase pré-maligna (sem sintomas), em que a descoberta é por meio do exame preventivo. Conforme a doença avança, os principais sintomas do câncer são sangramento vaginal, corrimento e dor (BRASIL, 2006).

Reclamações bastante comuns na ginecologia são ainda as vulvovaginites, as cervicites e também as Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST). As Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST) são causadas por vírus, bactérias ou outros microrganismos. São transmitidas, principalmente, por meio do contato sexual (oral, vaginal, anal) sem o uso de camisinha masculina ou feminina, com uma pessoa que esteja infectada. A transmissão de uma IST pode acontecer, ainda, da mãe para a criança durante a gestação, o parto ou a amamentação, a exemplo da Sífilis, Clamídia, Gonorreia, do Papiloma Vírus Humano (HPV) e da temida AIDS, patologia causada pelo HIV, sigla em inglês do vírus da imunodeficiência humana. Causador da AIDS, ataca o sistema imunológico, responsável por defender o organismo de doenças (SÁ *et al.*, 2015; BRASIL, 2017).

Outra IST que vem sendo cada vez mais incidente na população feminina do Brasil é a doença inflamatória pélvica merecendo, portanto, toda atenção tanto na prevenção, quanto para seu tratamento.

Doença inflamatória pélvica – DIP

A Doenças Inflamatória Pélvica (DIP) trata-se de afecção inflamatória de natureza infecciosa que pode acometer estruturas do trato genital superior, como útero, tubas uterinas, ovários e estruturas anexas, ocasionando endometrite, salpingite, ooforite, abscesso tubo-ovariano e peritonite (ROMANELLI, 2013).

É determinada, em geral, pela ascensão do agente infeccioso vaginal ou cervical, de forma espontânea, por meio de contato com as bactérias após a relação sexual desprotegida, ou devido a procedimentos como inserção de dispositivo intrauterino (DIU), biópsia de endométrio e curetagem. O uso da camisinha masculina ou feminina é a melhor forma de prevenção (BRASIL, 2008; LAREAU, 2008; BRASIL, 2017). A maioria dos casos ocorre em mulheres que têm outra IST, principalmente gonorreia e infecção por clamídia não tratadas.

Acomete cerca de um milhão de mulheres por ano nos Estados Unidos e tem-se configurado como causa significativa de infertilidade, gravidez ectópica, dor pélvica crônica e outras condições de alta morbimortalidade do sexo feminino (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2005; WALKER, 2007). A estimativa de gasto anual com a DIP e suas complicações ultrapassam \$2 bilhões nos EUA, com tendência à diminuição de sua incidência, provavelmente relacionada à decrescente taxa de infecções por *C. trachomatis*. No Brasil, os dados epi-

demiológicos relacionados à DIP são raros e subestimados devido a subnotificações e subdiagnósticos.

A DIP é uma doença de difícil diagnóstico, pois suas manifestações clínicas são diversas, podendo apresentar-se desde formas assintomáticas até emergenciais. Os principais sinais e sintomas, dor na parte baixa do abdômen (no “pé da barriga” ou baixo ventre), e durante a relação sexual, dor abdominal e nas costas, febre, fadiga e vômitos (BRASIL, 2017).

Sua importância epidemiológica e clínica, além de suas graves complicações, faz com que toda mulher seja investigada para DIP diante de suspeita pela história clínica ou o exame ginecológico e previamente a procedimentos transcervicais (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2005; WALKER, 2007). O diagnóstico clínico da DIP é impreciso devido à sua variabilidade sintomatológica.

O diagnóstico de DIP nem sempre é feito, porque apesar de muitas vezes ser assintomática, pode se expressar com sangramento vaginal anormal, descarga vaginal e dispareunia, que nem sempre são valorizadas como sua expressão clínica (HAGGERTY, 2008). O valor preditivo positivo (VPP) do diagnóstico clínico depende de características epidemiológicas da população, sendo mais alto em mulheres sexualmente ativas e em jovens com fatores de risco para doenças sexualmente transmissíveis. O diagnóstico diferencial é feito com a apendicite aguda, gravidez ectópica, dor funcional, síndrome do intestino irritável e endometriose (ROSS, 2005). A definição do diagnóstico de acordo com critérios preconizados é importante para classificar a doença, o que orienta a conduta terapêutica (SHORT, 2009).

Tipos de tratamentos para a Doença Inflamatória Pélvica – DIP

Tratamentos farmacológicos para a Doença Inflamatória Pélvica – DIP

O tratamento convencional da DIP considera os agentes etiológicos mais frequentes e recomenda a associação terapêutica para Gonococo, Chlamydia e infecção anaeróbica (BRASIL, 2008; CENTER OF DISEASE CONTROL AND PREVENTION-CDC, 2010; WHO, 2005). Deve considerar se o tratamento será em regime ambulatorial ou hospitalar. O tratamento ambulatorial deve ser reservado para formas leves.

A internação hospitalar para início do tratamento por via endovenosa e monitoramento da resposta terapêutica devem ser sempre indicados para manifestações moderadas a graves (incluindo paciente com sinais de peritonismo, náuseas e vômitos ou febre alta); pacientes com abscesso tubo-ovariano e gestantes, que exibem mais incidência de complicações. (WALKER, 2007; ROSS, 2007; BASHH, 2005).

A terapêutica recomendada por diretrizes internacionais, considerando a gravidade e a abordagem ambulatorial ou hospitalar, consiste basicamente no tratamento com antibióticos como ceftriaxona, ofloxacina, tetraciclina, entre outras.

O tratamento de suporte, com analgésicos, anti-inflamatórios e antitérmicos, retirada de DIU e abstinência sexual e repouso são indicados, além de orientações para a paciente e seu parceiro sobre as implicações da doença (BASHH, 2005). A incidência de DIP após inserção do DIU pode associar-se a um aumento de seis vezes, entretanto, a sua retirada após o diagnóstico não revela aumento da taxa de falência terapêuti-

ca (CENTER OF DISEASE CONTROL AND PREVENTION -CDC, 2010; MEIRIK, 2007). A paciente deve ser avaliada após 72 horas de tratamento adequado. Se não houver melhora da sintomatologia, deve ser realizada ampla investigação, indicada terapia endovenosa e intervenção cirúrgica (CENTER OF DISEASE CONTROL AND PREVENTION- CDC, 2010; WHO, 2008; BASHH,2005). O tratamento cirúrgico deve ser reservado para situações específicas, como: falha do tratamento clínico; massa pélvica que persiste ou aumenta, apesar do tratamento clínico; suspeita de rotura de abscesso tubo-ovariano; hemoperitônio; abscesso de fundo de saco de Douglas.

Tratamentos não farmacológicos para a Doença Inflamatória Pélvica – DIP

É interessante salientar que, além dos tratamentos convencionais utilizados pela medicina científica, existem no Brasil e no mundo, outras formas de se tratar doenças, a exemplo das plantas medicinais, recursos que ganharam destaque pelo Ministério da Saúde através da Política de Práticas Integrativas e Complementares, sendo estas inclusive, utilizadas para a saúde da mulher (SOUSA *et al.*, 2012). É notório que o grande uso deste recurso em nosso país se justifica não só pelo fato do Brasil apresentar rica diversidade de plantas (BOLZANI, 2016), mas, principalmente, por muitas vezes serem o único recurso que muitas comunidades têm (DE AZEVEDO, 2013), devido ao elevado custo dos medicamentos sintéticos (BARRETO, 2016), além da facilidade de obtenção das plantas para esse tipo de tratamento (GADELHA, 2015).

Dantas (2008) relata, em suas pesquisas, que a etnobotânica vem sendo aplicada ao estudo de plantas medicinais, e sendo praticada modernamente, trabalhando inclusive em

estreita relação com outras disciplinas, como por exemplo, a etnofarmacologia e a antropologia médica, na medida em que contextualiza o uso das plantas dentro de um “sistema” médico.

Para isso faz-se necessário conhecer detalhadamente as plantas medicinais e sua utilização na terapia das doenças ginecológicas, descrevendo com exatidão as mesmas e buscando nas literaturas os seus efeitos farmacológicos e adversos para as mulheres que utilizam estas plantas para as doenças ginecológicas.

Segundo os estudos, a planta *Plectranthusamboinicus*, conhecida popularmente como malvarisco, apresentou nas literaturas indicações populares na prevenção e tratamento de corrimento vaginal, dor pélvica e inflamação uterina. Os achados das pesquisas indicaram potencial efeito anti-inflamatório do preparado. Em testes *in vivo* em camundongos, o malvarisco teve seu potencial anti-inflamatório comprovado, assim como atividade antitumoral (GURGEL *et al.*, 2009). Em um estudo *in vitro* foi possível comprovar que componentes presentes no extrato aquoso do malvarisco apresentam atividades antimicrobianas (AJITHA; REDDY, 2014).

Outros achados importantes na literatura sobre as plantas medicinais foi com relação à casca da ameixa utilizada bastante como efeito anti-inflamatório, antibiótico e antifúngico (BRASILEIRO *et al.*, 2008). Da mesma forma, a casca do cajueiro roxo apresentava potencial efeito antimicrobiano (AANKIPELU *et al.*, 2009) e anti-inflamatório (VILAR *et al.*, 2016). Semelhante a estes, a casca do ipê-roxo que apresenta atividade antimicrobiana, anti-inflamatória e cicatrizante ginecológico (VASCONCELOS *et al.*, 2014; BRASIL, 2011a). A folha da Tanssagem utilizada na tintura apresenta atividade antimicrobiana (VENTURA *et al.*, 2016) e a raiz da chanana,

por sua vez, potencializa os efeitos de antifúngicos (SANTOS, 2012) e de antibióticos (COUTINHO *et al.*, 2009).

Considerações finais

As plantas medicinais estão intrinsecamente relacionadas com a etnobotânica e ao saber sociocultural ao longo do processo histórico. O uso destas na terapia das doenças ginecológicas é bastante praticado e tem sido transmitido de geração em geração. Conforme pôde ser visto, as plantas medicinais têm inclusive forte influência na terapia com doenças inflamatórias pélvicas. Estudos são importantes para testar de forma experimental os benefícios dessas plantas e possíveis efeitos tóxicos. Entretanto, a maioria das espécies vegetais citadas apresentam evidências científicas do efeito relatado.

Referências

AAKINPELU, David. Antimicrobial activity of *Anacardium occidentale* bark. **Fitoterapia**, [s.l.], v. 72, n. 3, p.286-287, mar. 2001. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/S0367-326X\(00\)00310-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0367-326X(00)00310-5). Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0367326X00003105>>. Acesso em: 16 out. 2017.

AJITHA, B.; REDDY, Y. Ashok Kumar; REDDY, P. Sreedhara. *Biosynthesis of silver nanoparticles using *Plectranthusamboinicus* leaf extract and its antimicrobial activity*. **Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy**, [s.l.], v. 128, p.257-262, jul. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.saa.2014.02.105>. Disponível em: <[PLANTAS MEDICINAIS NO TRATAMENTO DE DOENÇAS GINECOLÓGICAS:
UM ENFOQUE NA DOENÇA INFLAMATÓRIA PÉLVICA](http://www.scienc</p></div><div data-bbox=)

cedirect.com/science/article/pii/S1386142514002923>. Acesso em: 15out. 2017.

BARRETO, B.B; GOMES, F.V; GONÇALVEZ, M.R; PEREIRA, F.L; TEIXEIRA, J.B.P. Uso de Fitoterápicos em Medicina Popular. *Interagir: pensando a extensão*, n.11, p. 57, 2016.

BOLZANI, V.S. Biodiversidade, bioprospecção e inovação no Brasil. *Ciência e Cultura*, v.68, n.1, p. 04-05, 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Formulário de Fitoterápicos da Farmacopéia Brasileira / Agência Nacional de Vigilância Sanitária*. Brasília: Anvisa, 2011a.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Agenda da mulher*. Brasília, 2006.

BRASIL. *Protocolos da Atenção Básica: Saúde das Mulheres/ Ministério da Saúde, Instituto Sírio-Libanês de Ensino e Pesquisa-Brasília: Ministério da Saúde, 2016.*

BRASIL. Ministério da Saúde. *Manual de Controle das Doenças Sexualmente Transmissíveis-DST*. Brasília: MS; jan. 2006. Disponível em:http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_controle_das_dst.pdf.

BRASILEIRO, M. T. *et al.* Ximenia americana L. botânica, química e farmacologia no interesse da tecnologia farmacêutica. *Rev. Bras. Farm.*, [s.i.], v. 2, n. 68, p.164-167, jun. 2008. Disponível em: <http://www.rbfarma.org.br/files/pag_164a167_ximenia_americana.pdf>. Acessoem: 15 out. 2017.

BRITISH Association for Sexual Health and HIV (BASHH). United Kingdom national guideline for the management of pelvic inflammatory disease. London (England); 15 p. 2005. [Cited 2009 June 15]. Available from: <http://www.guideline>.

gov/summary/summary.aspx?doc_id=8100&nbr=004512&string=guideline+AND+management+AND+pelvic+AND+inflammatory+AND+disease.

_____. Ministério da Saúde. *Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Mulher: Princípios e Diretrizes*. 1.^a edição, 2.^a reimpressão. Série C. Projetos, Programas e Relatórios Brasília-DF, 2009.

CARVALHO, L. S; PEREIRA, K. F; ARAÚJO, E. G. Características botânicas, efeitos terapêuticos e princípios ativos presentes no pequi (*Caryocar brasiliense*). *Arq. Ciênc. Saúde UNIPAR*, Umuarama, v. 19, n. 2, p. 147-157, maio/ago. 2015.

COSTA, A.M; SCOREL, S; LOBATO, L.D.V. C; *et al.* Política de saúde integral da mulher e direitos sexuais e reprodutivos. In: _____. *Políticas e sistema de saúde no Brasil*. Editora Fio-cruz, p.979-1009, 2014.

CENTER OF DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). Sexually transmitted diseases treatment guidelines. *MMWR*; v. 59, n. p.12.1-114, 2010.

COUTINHO, H. D.M. *et al.* Herbal therapy associated with antibiotic therapy: potentiation of the antibiotic activity against methicillin - resistant *Staphylococcus aureus* by *Turnera ulmifolia* L. *Bmc Complementary And Alternative Medicine*, [s.l.], v. 9, n. 1, p.1-9, 8 maio 2009. Springer Nature. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1186/1472-6882-9-13>.

DANTAS, *et al.* Análise das garrafadas indicadas pelos raizeiros na cidade de Campina Grande-PB. *BIOFAR- Revista de Biologia e Farmácia*. ISSN 1983-4209 - Volume 03 - N° 01 - 2008.

DE AZEVEDO, S.K. S; SILVA, I.M. Plantas medicinais e de uso religioso comercializadas em mercados e feiras livres no Rio

de Janeiro. Rio de Janeiro, Brasil. Essa informação fica depois do nome da *Acta Botânica do Brasil*, v. 20, n.1, p. 185-94, 2013.

FLOR, A.S.S. O; BARBOSA, W.L.R. Sabedoria popular no uso de plantas medicinais pelos moradores do Bairro do Sossego no distrito de Marudá - PA. *Rev. Bras. Pl. Med.*, Campinas, v.17, n.4, supl. I, p.757-768, 2015.

GADELHA, C. S; JUNIOR, V. M. P.; BEZERRA, K. K. S.; *et al.* Utilização de medicamentos fitoterápicos e plantas medicinais em diferentes segmentos da sociedade. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.10, n.3, p. 01-15, 2015.

HAGGERTY CL. Evidence for a role of *Mycoplasma genitalium* in pelvic inflammatory disease. *Curr Opin Infect Dis*. Feb; v. 21, n.1, p.65-9.2008. Lareau SM, Beigi RH. Pelvic Inflammatory Disease and Tuboovarian Abscess. *Infect Dis Clin N Am*. v.22, p. 693-708, 2008.

LORENZI, H; MATOS, F. J. A. *Plantas Medicinais no Brasil: Nativas e Exóticas*. 2. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.

MARTINS, E. R; CASTRO, D. M. de; CASTELLANI, D. C; *et al.* *Plantas Medicinais*. 5ª reimpressão. Editora UFV, Universidade Federal de Viçosa, 2003.

MEIRIK, O. Intrauterine devices - upper and lower genital tract infections. *Contraception*. Jun; v. 75, n.6, p.41-7, 2007.

ROMANELIS, R.M. C.; LIMA, S.S.S.; VIOTTI, L.V.; CLEMENTE, W. T.; AGUIAR, RALP, Silva Filho AL. Abordagem atual da doença inflamatória pélvica. *Rev. Med. Minas Gerais*. ; v. 23, n.3 p. 347-55, 2013.

ROSS, J. D. Pelvic inflammatory disease: how should it be managed? *Curr Opin Infect Dis*. Feb; v. 16 n.1, p. 37-41. 2007.

Ross JD. Is *Mycoplasma genitalium* a cause of pelvic inflammatory disease? *InfectDisClin North Am*, Jun; v.19, n. 2, p.407-13, 2005.

SÁ, M.I; SILVA, M.T; ALMEIDA, D; *E atl.* Infecções sexualmente transmissíveis e factores de risco nas adolescentes e jovens: Dados de um Centro de Atendimento a Jovens. *Nascer e Crescer*, v.24, n.2, p.64-69, 2015.

SANTOS, K.K.A. *et al.* Anti- *Candida* activity of *Mentha arvensis* and *Turnera ulmifolia*. *Journal Of Medicinal Food*, [s.l.], v. 15, n. 3, p.322-324, mar. 2012. Mary Ann Liebert Inc. <http://dx.doi.org/10.1089/jmf.2011.0128>.

SANTOS, S. L. D. X. Plantas utilizadas como medicinais em uma comunidade rural do semi-árido da Paraíba, Nordeste do Brasil. *Rev. Bras. Farm.* v. 93, n. 1, p. 68-79, 2014.

Short VL, Totten PA, Ness RB, Astete SG, Kelsey SF, Haggerty CL. Clinical Presentation of *Mycoplasma genitalium* Infection versus *Neisseria gonorrhoeae* Infection among Women with Pelvic Inflammatory Disease. *InfectDis*. Jan 1; v. 48, n.1, p. 41-7, 2009.

SOUSA, I.M. C; BODSTEIN, R.C.D. A; TESSER, C.D; *Et al.* Práticas integrativas e complementares: oferta e produção de atendimentos no SUS e em municípios selecionados. *Caderno de saúde pública*, v.28, n.11, p.2143-2154, 2012.

VASCONCELOS, C. M. *et al.* Antimicrobial, antioxidant and cytotoxic activity of extracts of *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl. *Journal Of Chemical And Pharmaceutical Research*, [s.i.], v. 7, n. 6, p.2673-2681, out. 2014.

VILAR, M. *et al.* Assessment of Phenolic Compounds and Anti-Inflammatory Activity of Ethyl Acetate Phase of *Anacardium*

moccidentale L. Bark. *Molecules*, [s.l.], v. 21, n. 8, p.1087-1104, 19 ago. 2016. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/molecules21081087>.

WALKER, C.K.; WIESENFELD. HC. Antibiotic Therapy for Acute Pelvic Inflammatory Disease: The 2006 Centers for Disease Control and Prevention Sexually Transmitted Diseases Treatment Guidelines. *Clin Infect Dis.*; v.44, p.111-22, 2007.

World Health Organization.Reproductive Health and Research.Sexually Transmitted and Other Reproductive Tract Infections. *Integrating STI/RTI Care for Reproductive Health*. 2005. Disponível em: <http://whqlibdoc.who.int/publications/2005/9241592656.pdf>.

DESSALINIZADORES: SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE REJEITOS NUMA PERSPECTIVA PARTICIPATIVA E SUSTENTÁVEL NO MUNICÍPIO DE BARREIRA

Maria Dasdores Gonçalo Costa
Juan Carlos Alvorado Alcócer
Olienaide Ribeiro de Oliveira Pinto

Introdução

A dessalinização de águas salobras ou salinas é uma alternativa que atende comunidades isoladas em situação de desabastecimento hídrico, posto em evidência o desafio proeminente no aproveitamento sustentável de águas subterrâneas, integrando práticas ambientais e sociais inovadoras na gestão de sistemas de dessalinização.

A princípio, a adoção da tecnologia de extrair o sal da água e garantir o acesso à água com qualidade para o abastecimento humano à população do semiárido marca a vida de milhões de pessoas. Portanto, é significativo conhecer a classificação das águas em conformidade o art. 2º da Resolução nº 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2005), considera-se água doce aquela com menos de 0,5 g/l de sais, enquanto a água salobra possui entre 0,5 e 30 g/l, ao passo que a água salina concentra mais de 30 g/l.

O sistema de dessalinização tem reaparecido de forma marcante no sentido de torná-lo integrado a partir do aproveitamento dos rejeitos gerados, sendo possível o cultivo da erva-sal com finalidade de produzir alimento nutricional de

pequenos ruminantes (caprinos e ovinos), o cultivo da tilápia rosa e do camarão para o homem.

Consoante relato de Gherman Garcia Leal Araújo,

o Semiárido apresenta características próprias e a presença de sal em boa parte dos seus solos e lençóis freáticos é uma delas, logo a Agricultura Bioassalina é uma alternativa fantástica a ser adotada, podendo trazer benefícios de produção e sustentabilidade, mesmo diante das alterações climáticas que se desenham e se instalam no planeta (EMBRAPA, 2012, s.p.).

Por conseguinte, o reuso de efluentes advindos das técnicas de dessalinização está evoluindo, e a redução dos custos viabiliza a sua aplicabilidade que aliada à gestão autônoma delinea outra realidade.

Diante dos estudos acerca da destinação ambientalmente correta dos rejeitos do processo de dessalinização, percebe-se que é um dos desafios enfrentados e vem exigindo maior atenção às necessidades de um sistema de produção integrado usando esses rejeitos, de modo que o produto originado seja insumo para outro. Deve-se considerar que o processo de osmose reversa gera outro tipo de água, com elevados teores de sais, e pode provocar sérios riscos de contaminação ambiental. Assim, a realidade traz a exigência de uma compreensão imbricada nos problemas contemporâneos, em que as ideias sustentáveis são essenciais para outra realidade. Nesse contexto, Sachs (2009) sinaliza:

O estabelecimento de um aproveitamento racional e ecologicamente sustentável da natureza em benefícios das populações locais, levando-as a incorporar a preocupação com a conservação da biodiversidade aos seus próprios interesses, como um componente de estratégia de desenvolvimento (SACHS, 2009, p. 53).

A emergência de tecnologias sociais para o semiárido brasileiro como uma alternativa de sobrevivência dialoga com o conceito de Desenvolvimento Sustentável, mesmo sem um consenso definido acerca da teoria do desenvolvimento sustentável, que de fato, existe um legado histórico de discussões e reflexões, percepção complexa de uma nova corrente em detrimento ao cenário utópico. Destarte, conforme Veiga (2005), o desenvolvimento sustentável é considerado um desafio para o século XXI tanto numa perspectiva teórica quanto pragmática. Neste sentido, Cavalcanti (1994) compreende a inexistência de um único modo para o desenvolvimento ecologicamente harmonioso.

De forma geral, sabe-se que a difusão de tecnologias apropriadas para o desenvolvimento sustentável no semiárido brasileiro, no tocante a implantação de equipamentos de dessalinização de água, pelo processo de osmose inversa, principalmente na região semiárida brasileira, é cada vez mais comum. Furtado *et al.* (2013) destacam a necessidade de que essas tecnologias sejam incorporadas cumprindo o ciclo vital na capacitação produtiva dos agricultores, no qual o processo de transferência de tecnologia só se completa quando ocorre a apropriação e a adoção pelos atores sociais.

Portanto, propõem-se avaliar as comunidades do município de Barreira beneficiadas com dessalinizadores para então apresentar alternativas sustentáveis de aproveitamento integral da água potável e dos rejeitos oriundos do processo da dessalinização, contribuindo com a geração de renda e a segurança alimentar humana e animal.

Os procedimentos metodológicos estão sistematizados no sentido da intervenção do contexto atual, mediante a pesquisa-ação com o intento de diagnosticar a operacionalização dos dessalinizadores; de aplicar instrumentos inspirados nas

metodologias da Educação Popular para que a população perceba o valor do sistema de dessalinização e possa se apropriar dessa tecnologia para garantir a sustentabilidade dos sistemas implantados; de elaborar subsídios e orientação técnica às comunidades, gestores municipais e órgãos governamentais na tomada de decisão, para o planejamento, execução e gestão dos rejeitos dos dessalinizadores dando-lhes um destino adequado através da implantação do sistema integrado de reaproveitamento.

Importância dos dessalinizadores para a região semiárida

O nordeste brasileiro é caracterizado pelo clima semiárido em que altas temperaturas, elevados índices de evaporação e baixos índices pluviométricos tornam a água muito escassa. De acordo com o Instituto Nacional Semiárido, o semiárido brasileiro cobre uma área de aproximadamente 980.133 km². Aproximadamente 22,5 milhões de pessoas vive no semiárido. Apesar da indisponibilidade de água superficial na região semiárida, de acordo com a Associação Brasileira de Água Subterrânea, pelo menos 19,5 bilhões de m³ de água por ano, a água poderia ser extraída do subsolo sem qualquer risco de exaustão (SOARES *et al.*, 2006).

Entretanto, em muitas regiões do Semiárido Nordeste, o uso da água é limitado pela sua alta concentração de sais. Além de a água ser indispensável para a vida, ela também é necessária para o desenvolvimento econômico e sua escassez está associada à característica da região. Portanto, a dessalinização da água salobra do subsolo além de prover água potável para o consumo humano, também tem o pa-

pel de alavancar o desenvolvimento econômico da região (RUOTOLO *et al.*, 2014).

O estigma da escassez da água no Nordeste, já que existe uma oferta de água doce, está caracterizado pelo fato de 80% das descargas dos rios ocorrerem nos setores ocupados por 5% da população, enquanto os 20% restantes abastecem 95% do contingente. Do subsolo da região, sem risco de esgotamento dos mananciais, poderiam ser extraídos pelo menos 19,5 bilhões de m³ de água por ano. O uso dessa água, porém, é limitado por um problema típico da água da região nordestina: o teor de sal. Grande parte da área está situada sobre rochas cristalinas e o contato no subsolo por longo tempo entre a água e esse tipo de rocha favorece a sua salinização (MENEZES *et al.*, 2012).

Na região Nordeste, cerca de 50% dos solos é formado por rochas do embasamento cristalino (granitos, gnaisses, xistos etc.) de reduzida potencialidade hídrica, que corresponde aos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, norte da Bahia e leste do Piauí, sendo consideradas áreas com maior aridez (MME, 2009). As rochas cristalinas apresentam baixos valores de porosidade e de permeabilidade primárias, o que acarreta uma circulação lenta dos fluidos e, portanto, maior tempo de permanência das águas percoladas nos aquíferos, com uma maior salinização das mesmas (LUNA, 2016).

Diante desse problema, tem-se adotado o uso de dessalinizadores. É um equipamento eletrônico e hidráulico que realiza a retirada de sal da água e outros minerais por meio de um processo físico-químico chamado osmose reversa, produzindo água potável. O processo de dessalinização consiste na separação de sais presentes na água recorrendo à utilização de membranas semipermeáveis, produzindo uma solução

baixa em salinidade e um concentrado (rejeitado) de elevada salinidade. A dessalinização ocorre porque as moléculas de água difundem-se pela membrana mais rapidamente do que os sais e outros compostos com maior peso molecular (SUIÇA, 2007).

A dessalinização por osmose reversa surgiu na década de 1980 e tem se destacado no processo de dessalinização de água salobra subterrânea nas regiões semiáridas (FERREIRA; SOUSA, 2015). Essa técnica contribui para reduzir o déficit hídrico pelo qual sofre a região semiárida do Nordeste, uma vez que a quantidade de sais aceitável para o consumo humano é de 0,2% mg/l (200 ppm) para cada litro de água (BRASIL, 2005).

Aproveitamento dos rejeitos oriundos dos dessalinizadores

No Estado do Ceará, a instalação de dessalinizadores em comunidades rurais tem originado certa inquietude, fato atribuído aos impactos negativos gerados pelo baixo aproveitamento dos rejeitos e pela expressiva parcela destes que é lançada no solo sem nenhum critério ou tratamento.

Assim, pretende-se, por meio da efetivação de pesquisa-ação, buscar caminhos para se implantar alternativas de aproveitamento integral dos resíduos dos dessalinizadores que estão instalados nas comunidades do município de Barreira, de forma produtiva, sustentada e sustentável, que possa complementar a renda da comunidade na perspectiva da economia solidária. Nesse sentido, Silva *et al.* (2016) ressaltam a importância do reúso de rejeito de dessalinizadores no município de Arcoverde/PE:

[...] promover o uso racional deste rejeito, de forma a gerar a inclusão de atividades como: pisci-

cultura, plantio de *Atriplex* (erva-sal) e alimentação desta forrageira para pequenos ruminantes. Para tal, foi implantado no município de Arcoverde, na fazenda Malhada, um sistema integrado de aproveitamento do rejeito dos dessalinizadores. O sistema de produção é estruturado de forma sustentável, e composto por três subsistemas, onde primeiramente, a água é captada por meio de poço profundo, enviada ao dessalinizador e armazenada em um reservatório para distribuição. Em seguida, o efluente do dessalinizador (concentrado) é destinado para o cultivo de tilápia. E, por fim, o concentrado dessa criação, rico em matéria orgânica, é aproveitado para a irrigação da erva-sal (*Atriplex nummularia*), utilizada na produção de feno para a alimentação de ovinos e caprinos, fechando assim o sistema de produção ambientalmente sustentável (SILVA *et al.*, 2016).

Por ser uma tecnologia necessária à produção de água potável, a dessalinização tem sido aplicada em algumas comunidades do Estado do Ceará. Porém, os resultados esperados em relação ao aproveitamento dos rejeitos não foram efetivados, como é o caso do município de Barreira, que não dispõe de alternativas de tratamento e destinação adequada dos resíduos gerados pelas unidades de dessalinizadores instaladas no município.

A falta de um sistema de produção integrada que utilize os rejeitos da dessalinização pode estar atrelada a alguns fatores: 1) Equipamento instalado com o objetivo único de gerar água potável; 2) Falta de orientação no processo de instalação dos dessalinizadores acerca do aproveitamento dos rejeitos e impactos que os mesmos poderão causar ao meio ambiente; 3) O local não dispõe de espaço suficiente para instalação das estruturas de aproveitamento dos rejeitos; 4) Os beneficiários

podem não ter conhecimento sobre a geração de renda a partir do aproveitamento dos rejeitos.

Como exemplo de produção integrada que utilize os rejeitos da dessalinização, a Embrapa Semiárido desenvolveu um sistema de produção integrado, que utiliza adequadamente o efluente concentrado do sistema de dessalinização (Figura 1).

Figura 1 - Uso adequado de efluente concentrado do sistema de dessalinização



Fonte: (EMBRAPA, 2012).

Situação dos dessalinizadores no município de Barreira

A obtenção de informações para a pesquisa foi através da Superintendência de Obras Hidráulicas - SOHIDRA dados precípuos, que de acordo com a planilha atualizada em agosto de 2011, são 450 dessalinizadores instalados em 87 municípios, dentre os quais, 10 encontram-se no município de Barreira.

A experiência variegada desenvolvendo ações de Educação Ambiental na área de atuação do Estado e orientação

aos usuários de água que pode planejar e construir coletivamente estratégias sustentáveis, a partir do trabalho efetivado pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH). Exemplos claros são as comunidades que, durante esse período, se apropriaram de tecnologias sustentáveis, transformando suas atitudes num processo verdadeiramente participativo, a exemplo de Quitaiús em Lavras da Mangabeira, de São Vicente em Várzea Alegre e Iara em Barro.

No município de Barreira constataram-se lacunas na utilização de sistema de dessalinização, problema que deve ser suprido com uma investigação sistemática que permita desvelar aspectos importantes sobre o processo de transferência de tecnologias sociais. É indispensável o empoderamento dos atores da comunidade, pois, como bem ressaltam Gaiger *et al.* (2014), são homens e mulheres trabalhadoras, com altivez e espírito combativo.

Em consequência da hidrogeologia e da questão climática, a carência de abastecimento de água em comunidades difusas tem-se agravado. O governo estadual, em parceria com a União, através do Programa Água Doce, implanta dessalinizadores como forma de garantir pelo menos 40 litros de água para beber e cozinhar em 44 municípios do Ceará. Foram implantados cerca de 222 dessalinizadores, mas poucos estão funcionando e, quando funcionam, não se dá destino adequado aos rejeitos, gerando graves impactos ambientais (MMA, 2012).

No município de Barreira, a realidade não é outra, pois, conforme visita realizada no dia 17 de outubro de 2017 nas comunidades Angicos e Cruz, os dessalinizadores estão necessitando de reparos para que as comunidades possam ter assegurados os verdadeiros benefícios dessa tecnologia, de forma sistêmica e participativa.

Ainda que o ponto central da visita fosse identificar a atual situação de funcionamento dos dessalinizadores, algumas outras questões foram observadas dadas a relevância do cenário vivenciado pelas comunidades e a urgência na definição de medidas restabelecedoras para a promoção do desenvolvimento local sustentável, com destaque para as que seguem:

A) SÍTIO ANGICOS

A construção do dessalinizador na Comunidade de Sítio Angicos aconteceu no ano 2000 e a reforma foi efetuada em 2009 pela Superintendência de Obras Hidráulicas-SOHDRA; a fonte de captação é poço tubular e sua vazão de bombeamento aproxima-se de 3000 litros/hora. Atende as comunidades Angico, Lagoa do Barro e Lagoa Nova, e seu uso é exclusivamente o consumo humano (Figura 1).

Foto 1 - Sistema de dessalinização em Angicos, Barreira, Ceará



Fonte: (AUTORES, 2017).

O dessalinizador está sem funcionar desde janeiro de 2017 devido a problema técnico, porém, quando ativo aciona-se três dias na semana (2^a, 4^a e 6^a), das 07 às 11 horas e das 13 às 16 horas, informações proferidas pelo senhor José Avelino Santiago, operador do sistema há 15 anos.

B) SÍTIO CRUZ

O Sítio Cruz está dividido em três áreas (I, II e III) que interagem com total de 110 famílias, o dessalinizador foi implantado em 2009 pela SOHIDRA para atender aproximadamente 40 famílias da comunidade Cruz II que dispõe de um poço tubular com considerável teor de sais e sem rede de distribuição de água (Foto 2). O Sítio Cruz I tem apenas uma família, sendo atendida por carro-pipa, enquanto Cruz III é atendida com recurso hídrico menos salino comparado a Cruz II e possui rede de distribuição de água, permitindo o abastecimento normal da comunidade. As informações foram repassadas pelo senhor Osmar Alves de Oliveira Neto, já que atuou como operador até março do ano em curso.

Foto 2 - Dessalinizador da comunidade Cruz, Barreira, Ceará



Fonte: (AUTORES, 2017).

O dessalinizador quando ativo, funciona dia sim e dia não durante 4 horas, armazenando água tratada em caixa de polietileno de 2000 litros e em uma de 5000 litros a água salgada. Os resíduos gerados pelo sistema ainda não é destinado adequadamente.

A presidente da Associação de Desenvolvimento Comunitário Cruz - ADECO (1992), Antônia Rosimary da Silva, discorreu que o sistema funcionou pela última em março deste ano, considerando que as cisternas estão cheias em virtude das precipitações ocorridas no primeiro semestre de 2017, essa questão foi uma deliberação da organização local.

Nessa comunidade percebeu-se que não ocorre monitoramento satisfatório dos sistemas de modo a prover assistência técnica no local, o que gera muitos problemas de mau funcionamento dos dessalinizadores.

Conclusão

Os dois sistemas instalados nas comunidades de Sítio Angicos e Sítio Cruz, no município de Barreira, estão em situação precária de funcionamento, precisando urgentemente de recuperação para atender a proposta do programa, produção de água potável para as comunidades em situação de desabastecimento hídrico.

Dessa forma, percebe-se que a questão do dessalinizador é puramente gestão, as comunidades não foram preparadas para receber o sistema, portanto sem uma gestão autônoma para operar o equipamento e ser autossustentável a situação se agrava, de fato, compromete o direito fundamental de acesso à água potável.

Construir um cenário real dos dessalinizadores implantados no município de Barreira, com vistas a diagnos-

ticar os impactos ambientais no solo e no lençol freático, buscando de forma participativa construir conhecimentos e intervenções que possibilitem às comunidades envolvidas a apropriação das informações necessárias para utilizarem de forma sustentável os rejeitos que estão sendo produzidos pelos dessalinizadores.

Para isto, faz-se necessário construir instrumentos de educação popular para que seja assegurado um sistema integrado de aproveitamento dos efluentes gerados pelos dessalinizadores, sem perder de vista o empoderamento da população envolvida a respeito da gestão do sistema integrado de aproveitamento dos rejeitos gerados pelo processo de dessalinização da água dos poços que abastecem as comunidades.

Referências

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 357/2005. *Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de efluentes, e dá outras providências*, 2005.

CAVALCANTI, C. Breve Introdução à Economia da Sustentabilidade. In: CAVALCANTI, Clóvis (Org.). *Desenvolvimento e Natureza: Estudos para uma sociedade sustentável*. Recife: INPSO/Fundaj, out. 1994. pp. 17-28. Disponível em: <<http://168.96.200.17/ar/libros/brasil/pesqui/cavalcanti.rtf>>. Acesso em: 10 jun. 2014.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005. Publicada no DOU nº 053, de 18/03/2005, p. 58-63. Disponível em: <<http://www>>.

mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>, acesso em: 26 de out. 2017.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Rio+20: tecnologias para aproveitamento de água salobra no Semiárido*. 22/06/2012. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1478895/rio20-tecnologias-para-aproveitamento-de-agua-salobra-no-semiarido>. Acesso em: 10 mar. 2017.

FERREIRA, E. G.; SOUSA, Y. M. Tecnologia para tratamento de água salobra: estudo do caso de Santa Inês-PB. *Revista Ambiental*, Faculdade Internacional da Paraíba (FPB), v. 1, n. 1, p. 82-92, 2015.

FURTADO, D. A.; BARACUHY, J. G.; FRANCISCO, P. R. M. (Orgs.). *Difusão de tecnologias apropriadas para o desenvolvimento sustentável do semiárido brasileiro*. Campina Grande: EPGRAF, 2013. Disponível em: <<http://www.insa.gov.br/wp-content/uploads/2014/03/Difus%C3%A3o-de-tecnologias-apropriadas-para-o-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel-do-semi%C3%A1rido-brasileiro.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2017.

GAIGER, L. (Coord.) *et al. A economia solidária no Brasil: uma análise de dados nacionais*. São Leopoldo: Editora Oikos, 2014.

LUNA, F. M. *Desenvolvimento e testes de um dessalinizador solar com pré-aquecimento de água*, 2016. 101f. Dissertação (mestrado em Energias Renováveis) - Programa de Pós-Graduação em Energias Renováveis, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, 2016.

MENEZES, J. S.; CAMPOS, V. C.; COSTA, T. A. C. Desenvolvimento de dispositivo caseiro para dessalinização de água salobra a partir de sementes de umbu (*Spondias tuberosa Arruda Câmara*). *Química Nova*, v. 35, n. 2, p.379-385, 2012.

MME - MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, SECRETARIA DE GEOLOGIA. *Relatório Técnico 015 “Análise das Informações Sobre Recursos Hídricos Subterrâneos no País” Mineração e Transformação Mineral-SGM*. Consultor ALBERT MENTE, junho de 2009.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Programa Água Doce*: Documento base. 2012. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/publicacoes/agua/category/41-agua-doce>>. Acesso em: 26 ago. 2017.

SACHS, I.; STROH, P. Y. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

SILVA, A. K. P. M.; FREIRE, B. V., MARINHO, A. V.; *Et al.* Desenvolvendo o Uso Múltiplo de Dessalinizadores para o Desenvolvimento Rural Sustentável no Semiárido Pernambucano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 7., 2016, Ouro Preto. *Anais...* Ouro Preto, 2016. Disponível em: <http://www.cbeu.eventssystem.com.br/exibir_trabalho.php?id=2069>. Acesso em: 10 mar. 2017.

SOUZA, A. C. M. *Manejo integrado do rejeito da dessalinização da água salobra na agricultura*, 2014. 47 f. Dissertação (Mestrado em Manejo do Solo e Água) - Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2014.

SOARES, T. M.; *Et al.* Destinação de águas residuárias provenientes do processo de dessalinização por osmose reversa. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 10, n. 3, p. 730-737, 2006.

SUIÇA. World Health Organization. *Desalination for safe water supply, guidance for the health and environmental aspects applicable to desalination*. Genebra, 2007. Disponível em:

<http://www.pacinst.org/reports/desalination/desalination_report.pdf>. Acesso em: 26 mai. 2017.

RUOTOLO, L. A. M.; TEJEDOR-TEJEDOR, M. I.; ANDERSON, M. A. Deionização capacitiva para dessalinização de água. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA, 19 a 22, Florianópolis, 2014. *Anais...* Santa Catarina, 2014.

VEIGA, J. E. *Cidades Imaginárias: o Brasil é menos urbano do que se calcula*. Campinas: Editora da Unicamp, 2005.

ETNOBOTÂNICA DE PLANTAS MEDICINAIS E SABERES POPULARES: ABORDAGEM TEÓRICO-CONCEITUAL

Luana Mateus de Sousa
Sinara Mota Neves de Almeida
Elcimar Simão Martins

INTRODUÇÃO

A utilização de plantas para fins medicinais é antiga, datando de 3000 a.C. Os relatos demonstram que boa parte das civilizações se beneficiaram de alguma forma do grande poder destas plantas para tratar doenças (REZENDE; COCCO, 2002; TEIXEIRA *et al*, 2012). Na compreensão de Tomazzoni *et al*. (2006) os hebreus, egípcios e assírios cultivavam ervas medicinais desde 2.300 a.C., oriundas de suas expedições e através destas produziam medicamentos. Há relatos ainda de que no advento do Renascimento houve um período de grande incentivo à experimentação e observação em relação às plantas medicinais proporcionando assim um grande progresso no conhecimento das plantas.

Ao longo das gerações, esse conhecimento advindo da relação entre homem e natureza foi sendo repassado nas diferentes culturas e civilizações, no Brasil, por exemplo, essa prática remonta aos primeiros habitantes, os indígenas, que faziam uso dos recursos naturais da fauna e flora para a cura de sintomas e doenças (BARBOSA, 2004).

A utilização da flora medicinal é descrita por Pinto (2014, p.1) como uma relação bem ancestral em que esses povos

Construíam suas casas em harmonia com o clima da região habitada, usando folhas e troncos de árvores, as quais também lhes forneciam seu meio de transporte. Os doentes eram tratados pelos xamãs, pajés e curandeiros, donos da arte e da ciência da cura. Estes associavam o conhecimento da flora curativa com a capacidade de comunicação direta com seus deuses e com os elementos da natureza, agindo, desta forma, em duas frentes contra a doença. Por um lado, tratavam o mal com o remédio que eles conheciam e preparavam, e por outro, garantiam a ação do preparado ou a cura, por meio de rituais.

Existem relatos de que os jesuítas ao chegar e se deparar com os indígenas utilizando ervas medicinais no tratamento de doenças manifestaram desconfiança, pois, a prática da medicina tradicional desses povos era carregada de crenças e rituais curativos. Mas com o passar do tempo, o interesse dos jesuítas pela flora medicinal foi despertado pela necessidade, pois a irregularidade no fornecimento de medicamentos os levou a recorrer às plantas medicinais nativas para garantir os serviços de saúde na colônia (DIAS, 2005).

Nesse processo de utilização de plantas para curar doenças, os povos primitivos foram os primeiros a identificar gêneros e espécies vegetais, bem como sua função medicinal (ALBUQUERQUE, 2002). E assim, por meio de diversas lutas de resistências, os grupos étnicos conseguiram manter vivo esse conhecimento sobre o uso de planta ao longo das gerações.

Embora seja complexo para uma parte da sociedade processar a importância que o conhecimento tradicional possui, atualmente estão surgindo mais adeptos à fitoterapia como meio alternativo de medicamentos, sobretudo para as pessoas que não têm acesso ao sistema de saúde, bem como aos medicamentos em decorrência dos preços exorbitantes. E

assim, essa prática ainda representa em muitas comunidades e grupos étnicos o principal recurso terapêutico na cura de doenças e infecções. Segundo dados do Ministério da Saúde só em 2015 mais de 16 mil pessoas buscaram produtos medicinais através do Plano Nacional de Plantas Medicinais e Fito-terápicos para tratar doenças (BRASIL, 2016).

Nesta perspectiva, o presente texto apresenta reflexões sobre os saberes tradicionais da etnobotânica através de uma abordagem contextual. Considerando que o desenvolvimento do estudo da riqueza biológica relacionada a plantas medicinais e sua funcionalidade torna-se cada vez mais importante por estar ligado a uma sociodiversidade que envolve vários povos e comunidades, com visões, saberes e práticas culturais próprios.

Etnobotânica e biodiversidade

A partir do século XV, a preocupação em catalogar espécies vegetais classificando-as de acordo com suas características e seus princípios ativos foi impulsionada, permitindo que estes conhecimentos pudessem ser difundidos (CAVAGLIER, 2011). No Brasil, a utilização das plantas medicinais sofreu influências diversas. Para Trindade *et al.* (2008) essas influências ocorreram devido as diferentes etnias que formaram a população brasileira e permitiram que os conhecimentos pudessem ser transmitidos e aprimorados de geração em geração. Outro fato que contribuiu para o conhecimento e utilização deste recurso foi que até a primeira metade do século XX o país era essencialmente rural e desta forma fazia amplo uso da flora medicinal.

Essa busca pela compreensão do mundo a sua volta permitiu que a etnobotânica surgisse inserida no contexto da etnobiologia. Na visão de Posey (1987, p.18),

a etnobiologia é essencialmente o estudo das conceituações desenvolvidas por qualquer sociedade a respeito da biologia. Em outras palavras é o estudo do papel da natureza no sistema de crenças e de adaptação do homem a determinados ambientes.

Dessa forma, o objetivo da etnobotânica é conhecer as inter-relações entre homem e planta inseridos nas dinâmicas dos ecossistemas. Amorozo (2002) ressalva que a etnobotânica pode ser definida como uma ciência que se ocupa do estudo do conhecimento e das conceituações desenvolvidas pelas sociedades a respeito do mundo vegetal, englobando o uso que se dá a elas. Em outras palavras é o estudo do papel da natureza no sistema de crenças e de adaptação do homem a determinados ambientes.

O termo “etnobotânica” foi empregado pela primeira vez em 1895 pelo botânico americano John William Harshberger para designar o estudo da relação entre os humanos e as plantas utilizadas por eles. Embora Harshberger não o tenha definido, apontou maneiras pelas quais poderia ser útil à investigação científica. Ao ser aplicado ao estudo de plantas medicinais, a etnobotânica trabalha em estreita cumplidade com a etnofarmacologia, que consiste na exploração científica interdisciplinar de agentes biologicamente ativos, tradicionalmente empregados ou observados por determinado agrupamento humano (MACIEL *et al*, 2002). Um dos pioneiros em estudos etnobotânicos, Richard Evans Schultes, dedicado à pesquisa da flora da América tropical, descreveu inúmeras espécies vegetais brasileiras usadas por caboclos e indígenas da Amazônia.

Tais fatores possibilitaram que a etnobotânica, antes limitada ao estudo das relações dos povos indígenas com os vegetais, se expandisse e fizesse parte agora não somente das

sociedades indígenas, mas também das demais sociedades existentes (ALBUQUERQUE, 2005). No Brasil, a alta diversidade cultural e biológica estimulou as pesquisas etnobotânicas, possibilitando a concepção dessas como uma ciência altamente interdisciplinar, pois incorpora aspectos da botânica, fitoquímica, farmacologia, medicina, história, geografia e diversas outras ciências e artes pertinentes (GOMES FIRMO; VILANOVA, 2014).

A etnobotânica é citada na literatura como sendo um dos caminhos alternativos que mais evoluíram nos últimos anos para a descoberta de produtos naturais bioativos. Esta área de pesquisa enfoca dois fatores fundamentais: coleta e a utilização medicinal da planta. O primeiro fator implica na região, época e estágio de desenvolvimento preferido para coleta, envolve também, procedimentos especiais como preparação de *exsicatas*,¹ esse depósito de *exsicatas* em herbário credenciado é muito útil para evitar enganos com a espécie que está sendo estudada.

Segundo Amorozo (2002) e Elisabetsky (2001) ao estudar a importância do conhecimento e uso tradicional das plantas medicinais algumas implicações podem ser geradas, tais como o resgate e perpetuamento do patrimônio cultural tradicional, desenvolvimento de remédios caseiros de baixo custo e organização de conhecimentos tradicionais de maneira a utilizá-los em processos de desenvolvimento tecnológico.

Ainda na compreensão de Amorozo (2002), este tipo de abordagem advindo inicialmente da tradição oral fornece subsídios valiosos na elaboração de estudos fitoquímicos, farmacológicos, dentre outros. Com baixo custo, possibilitando o planejamento de uma pesquisa a partir de um conheci-

¹ Coleção de plantas secas. (MONTEIRO, 2009)

mento empírico que poderá ser testado em bases científicas, tendo em vista que a produção dos princípios ativos por estas plantas depende de uma série de fatores durante o crescimento vegetal e nos procedimentos realizados após a coleta (FONTE, 2004).

Reconhecido por sua alta biodiversidade, o Brasil detém em torno de 15% a 20% da biodiversidade total do mundo (BRASIL, 2006). Conceitua-se biodiversidade como sendo a procura para representar e integrar toda a variedade que se encontra em organismos vivos, nos mais diferentes níveis (GASTON, 2002). A biodiversidade não é apenas uma coleção de componentes isolados, esta é a maneira como eles estão organizados e como interagem, em outras palavras, são processos que fazem com que os organismos, as populações e os ecossistemas perseverem sua estrutura e funcionamento em conjunto (BORSATO, 2011).

Segundo dados do Ministério da Saúde, aproximadamente 25% de todos os medicamentos modernos são derivados de alguma forma de plantas medicinais, principalmente por meio da aplicação de tecnologias modernas ao conhecimento tradicional (BRASIL, 2012). Plantas medicinais podem ser compreendidas como vegetais que possuem, em um ou mais órgãos, substâncias que podem ser utilizadas com fins medicinais (OMS, 2002). A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), por meio da Resolução da Diretoria Colegiada - RDC N° 26, de 13 de maio de 2014 considera como planta medicinal espécie vegetal, cultivada ou não, utilizada com propósitos terapêuticos.

Foglio *et al* (2006) classificam como planta medicinal aquelas administradas pelo homem e que exercem algum tipo de ação farmacológica. Podendo ser classificadas conforme sua ordem de importância, como por exemplo, as que são

empregadas diretamente na terapia, por meio de suas partes, como raízes, cascas e folhas, e, aquelas empregadas na produção industrial para obtenção de princípios ativos. Já em comunidades rurais, plantas medicinais se caracterizam como as utilizadas para a fabricação de remédios caseiros comunitários, ação conhecida como medicina tradicional/popular (AMOROSO, 2002).

Considerando a grande contribuição dessas plantas para o desenvolvimento humano e a necessidade do acesso seguro e uso racional destas plantas, bem como o desenvolvimento da cadeia produtiva instituiu-se o decreto presidencial Nº 5.813, de 22 de junho de 2006 (BRASIL, 2006) que aprovou a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. Em suma, essa política sobressai por sua magnitude e visão holística no que se refere às plantas medicinais, avaliando que esta não se restringe unicamente a sua utilização no tratamento fitoterápico do sistema público de saúde, mas principalmente, se caracteriza por estimular a cadeia produtiva promovendo a valorização da biodiversidade brasileira, a preservação do conhecimento das comunidades e povos tradicionais. (BRASIL, 2006)

Conforme o exposto, torna-se imprescindível a valorização dos saberes tradicionais para o reconhecimento da importância de um povo e para a preservação da biodiversidade brasileira. Tendo em vista que esses dois temas encontram-se atrelados e refletem o conhecimento e cuidado dos povos tradicionais com a natureza ao longo das gerações.

Ensino de ciências e saberes populares

O ensino de ciências carrega embutido em si uma história de saberes antigos repassados de geração para geração,

repercutindo de forma significativa no processo de ensino e aprendizagem. De acordo com Castro, os saberes populares são ações e práticas que correspondem por um entendimento formulado na experiência das relações com a natureza informando o processo de acumulação de conhecimento através das gerações, não podendo ser menosprezados, pois estas formas de conhecimentos fazem parte da nossa cultura. Sendo assim, promover o estabelecimento de diálogos coerentes entre saberes populares e conhecimento científico no ensino de ciências possibilita o resgate e a valorização de um povo e sua cultura.

Na concepção de Verrangia (2009), os elementos curriculares do ensino apresentam papel crucial na promoção de relações sociais entre os estudantes. No entanto, os saberes populares e a diversidade cultural existente ainda não são considerados uma questão central nos currículos educacionais. Muito embora, a Lei nº 9394/1996 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, em seu Art. 22 evidencie que: [...] A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores (BRASIL, 1996).

Nesse contexto, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) também destacam a importância da abordagem desses saberes na vida dos educandos para que se tornem cidadãos capazes de: “[...] conhecer e valorizar a pluralidade do patrimônio sociocultural brasileiro, bem como aspectos socioculturais de outros povos e nações [...]”. (BRASIL, 1998, p.58). E assim, a utilização de saberes populares no ensino de ciências oportuniza a valorização das vivências cotidianas dos discentes, promovendo a geração de um ensino e aprendizagem significativo, considerando que uma das maiores

dificuldades para o conhecimento dessa diversidade de plantas, e de inúmeras outras usadas no Brasil, está no nome popular que difere de região para região.

Abordar essa temática em sala de aula através de um processo histórico possibilita o desenvolvimento de uma aula interdisciplinar, utilizando-se plantas medicinais como principal estratégia metodológica. Na visão de Cobern e Loving (2001), a inserção dos saberes populares nas aulas é um método viável, pois possibilita informar aos estudantes as diferentes maneiras pelas quais a humanidade vem construindo os seus conhecimentos e compreendendo o mundo a sua volta. Promovendo assim, numa nova proposta de como ensinar ciências por meio de métodos mais práticos e compreensivos. Uma vez que, nos últimos anos, conceitos ligados a vida vem se manifestando de forma bastante expressiva na sociedade, necessitando de novas abordagens no processo de ensino e aprendizagem.

Para Ngulube (2002), a ausência de metodologias adequadas que valorizem os saberes populares cria barreiras para o seu entendimento e sua preservação com o passar do tempo. Corroborando as palavras do autor supracitado Pinto (2008) destaca que a substituição das denominações tradicionais das plantas por títulos de fármacos e medicamentos como: penicilina, terramicina e anador, entre outras, pode ocasionar a perda de outras alegações de uso ou não relacionadas com a alteração de nome. Fato lamentável, uma vez que a junção da falta de abordagem desses saberes e essas novas denominações dadas pelo meio científico ocasionam a desvalorização do vasto patrimônio, diversidade cultural e étnica que possibilitaram o estabelecimento de um modelo de desenvolvimento próprio que garantiu a sobrevivência da base da população brasileira e nos dias atuais ainda garante

a sobrevivência de muitas comunidades tradicionais que não têm acesso a medicamento industrializados (SILVA, 2013).

Embasados nisto, é imprescindível que os professores de ciências reconheçam a importância de se abordar os saberes populares nas aulas, considerando que as salas de aulas são espaços multiculturais e que através destes conhecimentos a comunicação entre os estudantes será facilitada e a importância de um povo e de seus saberes reconhecida.

Considerações finais

Diante do apresentado, pode-se concluir que o reconhecimento das peculiaridades culturais existentes auxilia na construção e valorização de diferentes saberes. Uma vez que esses conhecimentos, muitas vezes apresentados como antigos e com pouca significância, garantiram a sobrevivência em distintas situações da população brasileira ao longo dos séculos.

É notório que a criação da Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos foi um marco importante para promover a adoção das boas práticas de cultivo, manipulação e produção de plantas medicinais e fitoterápicas. No entanto, ainda há um importante caminho a ser trilhado para garantir a sobrevivência desses saberes e sua valorização.

Nesse sentido, a realização de estudos que envolvem essa temática se configura como indispensável para promover o resgate, o reconhecimento e a valorização das práticas tradicionais - populares que fazem uso de plantas medicinais na elaboração de fitofármacos caseiros.

Referências

ALBUQUERQUE, U. P. *Introdução à Etnobotânica*. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2005. 93p.

AMOROZO, M. C. M. Sistemas agrícolas tradicionais e a conservação de agrobiodiversidade. Texto resumido e modificado de AMOROZO, M.C.M. Agricultura Tradicional, Espaços de Resistência e o Prazer de Plantar. In: ALBUQUERQUE, U.P. et al (orgs.) *Atualidades em Etnobiologia e Etnoecologia*. Recife: Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia, 2002. p. 123-131.

BORSATO, A. V. e FEIDEN, A. *Biodiversidade Funcional e as Plantas Medicinais, Aromáticas e Condimentares*. Documentos 119, Embrapa Pantanal. 2011.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais*. Brasília, Distrito Federal, MEC/SEF, 1998.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica. *Política nacional de plantas medicinais e fitoterápicos/Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Assistência Farmacêutica*. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 60 p. (Série B. Textos Básicos de Saúde).

_____. Ministério da Saúde. Decreto nº 5.813, de 22 de junho de 2006. Aprova a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*. Brasília, DF, Seção 1, p. 2, 2006.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais*. Brasília, Distrito Federal, MEC/SEF, 1998.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. *Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS*, PNPIC, SUS. Brasília: Ministério da Saúde, 2012. 92 p. (Série B. Textos Básicos de Saúde).

CAVAGLIER, M. C. S. *Plantas Medicinais na Educação de Jovens e Adultos: uma proposta interdisciplinar para Biologia e Química*. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. 2011.

CAVALCANTE, A.M.B. *A Serra de Baturité*. Fortaleza: Edições Livro técnico, 2005. p. 84

COBERN, W. W.; LOVING, C. C. Defining science in a multicultural world: implications for science education. *Science Education*, v. 85, n.1, p. 50-67. 2001.

DIAS, J. P. S. *A farmácia e a história: uma introdução a história da farmácia da farmacologia e da terapêutica*. Lisboa: Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa, 2005. Disponível em: <<https://www.unilab.br/subsitesfiles/lapnex./arquivos/files/farmacia-e-historia.pdf>>. Acesso em: 28 Nov 2017.

ELIZABETSKY, E. Etnofarmacologia como ferramenta na busca de substâncias ativas. In: SIMÕES, C.M.O.; *Et al. Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 3ed. Porto Alegre/Florianópolis: Ed. Universidade UFRGS/ Ed. UFSC. 2001. p. 87-99.

FONTE, N.N. *A complexidade das plantas medicinais: algumas questões atuais de sua produção e comercialização*. Curitiba: 2004. 183 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

NGULUBE, P. Managing and preserving indigenous knowledge in the knowledge management era: “challenges and opportunities”. *Information Development*, v.18, n.2, p.95-100, 2002.

POSEY, D. *Etnobiologia: teoria e prática*. In RIBEIRO, B. *Suma Etnológica Brasileira*. Etnobiologia. Petrópolis: Vozes/FINEP: 2. ed. p.15-25. 1987.

RIBEIRO, M. S. S. *Ecofisiologia e produtividade de alecrim pimenta nas condições edafoclimáticas do Maciço de Baturité, Ceará*. Fortaleza: UFC. 90f. (Dissertação). 2015

THIOLLENT, M. *Metodologia da Pesquisa-Ação*. São Paulo: Cortez, 2011.

TOMAZZONI, M.I.; NEGRELLE, R.R.B.; CENTA, M.L. Fitoterapia popular: a busca instrumental enquanto terapeuta. *Texto & Contexto Enfermagem*, v.15, n.1, p.115-21, 2006.

TRINDADE, C. *et al. Cultivo orgânico de Plantas Medicinais*. Viçosa - MG: CPT, 2008.

VERRANGIA, D. *A educação das relações etnicorraciais no ensino de ciências: diálogos possíveis entre Brasil e Estados Unidos*. 2009, 335f. tese (Doutorado em Educação) Departamento de Metodologia de Ensino, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009. Retirado de <http://www.pro-cessoseducativos.ufscar.br/tese04.pdf>

VERRANGIA, D.; GONÇALVES E SILVA, P. B. Cidadania, relações etnicorraciais e educação: desafios e potencialidades do ensino de ciências. *Educação e Pesquisa*, 36 (3), 705-718, 2010.

SOUZA, M. A. A.; *et al.* Princípios ativos de plantas medicinais e seus efeitos sobre o desenvolvimento micelial de fungos fitopatogênicos de interesse agrícola. Anais da XI Jornada de Iniciação Científica, 11, *Anais...*, UFRRJ. v. 11, n. 2, p. 33-38, 2001.

OMS - Organización Mundial de la Salud. *Estrategia de la OMS sobre medicina tradicional 2014-2023*. Ginebra, Suiza. OMS, 2013.

SILVA, C. T. L. *Avaliação Biológica dos Extratos Obtidos da Semente de Vatairea guianensis (AUBLET)*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará, 2011.

O ENSINO DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR: UM ESTUDO DE CASO NO ENSINO MÉDIO

Sara Jane de Oliveira
Aluísio Marques da Fonseca
Regilany Paulo Colares

Introdução

A educação atual viabiliza a pluralidade de ideias, principalmente a respeito do Ensino de Química e Biologia, na perspectiva da interdisciplinaridade proposta para o Ensino Médio. Educadores e especialistas estudam a estagnação da educação, que com o passar dos anos sofreu poucas mudanças na construção da aprendizagem significativa. Os professores muitas vezes limitam-se as orientações didático-pedagógicas encontradas em livros didáticos ou currículos, realidade esta encontrada na maioria das escolas públicas e privadas.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998a) propõem a contextualização e a transversalidade como meios de motivar o aluno e de tornar a aprendizagem significativa ao que é ensinado em sala de aula. Segundo os PCN's, a escola deve englobar questões sociais e problemas cotidianos do discente, para que os objetivos da educação formal sejam alcançados. Logo, a contextualização do conhecimento tornou-se um dos principais conceitos desses parâmetros.

A rápida evolução da ciência e tecnologia requer mudanças tanto na forma como nos conteúdos ensinados em todos os períodos escolares. Diante disso, a Lei n.º. 4024, de

Diretrizes e Bases da Educação, de 21 de dezembro de 1961, ampliou significativamente a participação das Ciências no currículo escolar, houve aumento da carga horária em disciplinas como Biologia e Química e tais disciplinas passaram a desenvolver o espírito crítico através do exercício do “método científico”.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais foram apresentados pelo Ministério da Educação como um conjunto de princípios norteadores para a educação brasileira, onde é possível observar claramente a possibilidade de melhoria na aprendizagem, vinculadas ao princípio de contextualização e interdisciplinaridade proposta, sem pretensões normativas.

A interdisciplinaridade está relacionada diretamente com a incorporação de saberes comuns de uma disciplina com outra, trata-se da aproximação e a conexão das atividades docentes de forma coordenada e planejada para objetivos bem definidos. É de grande importância que o ambiente escolar seja benéfico a essa interação, instruído a promover conversas coordenadas que substitui os objetivos individuais.

A interdisciplinaridade é um complemento no enriquecimento escolar com a aplicação de uma metodologia diferenciada. Todo conhecimento quando incorporado a outro já existente traz como resultado uma aprendizagem mais significativa.

Frison (2000) destaca que o aprendizado na escola é um processo desejável e o professor tem um importante papel de intervir e provocar questionamentos nos alunos para que ocorra avanços que não ocorreria espontaneamente.

De acordo com a modernidade e tecnologias o professor já não é o detentor de todo o conhecimento, ele atua na mediação da aprendizagem. Deve procurar maneiras de questionar o aluno fazendo com que o mesmo encontre as respostas de suas dúvidas.

Del Prette e Del Prette (2001) ressaltam que as escolas são ambientes ideais para o ensino de uma conduta social de qualidade. O docente carrega em suas mãos a possibilidade de montar sua metodologia para melhorar ou promover a competência social e as relações interpessoais dos alunos.

Atualmente ao falar de assuntos sobre ciência ou Biologia, há muitas informações que são repassadas e que os alunos não conseguem interpretar corretamente. A imensidão de conceitos e a diversidade de assimilações acabam gerando um desinteresse a respeito do tema. Pegando o fato de que os alunos não estão acostumados a questionar, pensar e dar significado a algo, o discente simplesmente aceita o que lhe é repassado. Esse comportamento traduz o modelo de ensino da escola tradicional, em que o conhecimento é passado ao aluno como informação sem se preocupar se houve ou não aprendizagem (DEMO, 2002).

Para propor uma prática pedagógica é necessário ter uma visão bem ampla. A aplicação de uma prática de ensino interdisciplinar e contextualizada contribui para o desenvolvimento do aluno em todos os aspectos curriculares, tornando-o uma pessoa mais participativa. Esta prática procura fazer com que os professores fiquem atentos a todas as mudanças no campo da educação e façam uma avaliação continuada da sua prática pedagógica (MALDANER, 1999).

O presente estudo, intitulado *O ensino de ciências na perspectiva interdisciplinar: um estudo de caso no ensino médio*, é relevante uma vez que se dá devido a grande dificuldade observada nas escolas de educação básica com o aprendizado nas disciplinas em questão; tal pesquisa traz como objetivo compreender a viabilidade do ensino e aprendizagem na perspectiva interdisciplinar dos conteúdos de Ciências Em-

pírico-formais nas escolas de Ensino Médio Dr José Gondim-LICEU de Iguatu e Filgueiras Lima.

Procedimentos metodológicos

Trata-se de uma pesquisa qualitativa de natureza exploratória que utilizará fontes bibliográficas e questionário para procurar responder aos objetivos propostos. Na perspectiva de Ludke e André (1986), o conceito de pesquisa qualitativa tem sido pouco discutido entre os estudiosos da área, o que tem resultado em algumas críticas, como por exemplo, que qualitativo é sinônimo de não quantitativo. Contrapondo essa posição, a autora salienta que quantitativo e qualitativo estão intimamente relacionados. Nessa visão, ao fazer uma pesquisa podemos utilizar dados quantitativos, mas que, na análise desses dados, estarão sempre presentes os quadros de referência, os valores, a visão de mundo do pesquisador e dos pesquisados, portanto, a dimensão qualitativa.

A pesquisa foi realizada com professores da Escola de Ensino Médio Dr. José Gondim, situada na Rua Vinte e Cinco de Março, s/n, Bairro Brasília que pertence à rede estadual de ensino e professores da Escola de Ensino Médio Filgueiras Lima, localizado na Rua Vereador Nelson de Sousa Alencar, S/N, Bairro Veneza, ambas situadas em Iguatu, Ceará.

Os sujeitos desta pesquisa foram 6 professores que lecionam as disciplinas de Química e Biologia no Ensino Médio. Esse número de professores corresponde a 100% dos que lecionam em ambas as escolas. Cada professor participante desta pesquisa teve sua identidade preservada, por finalidades éticas, contudo serão apresentados ao longo do texto pela representação das letras A, B, C, D, E e F.

Tabela 1 - Dados dos docentes que responderam ao questionário

Formação	Disciplina que Leciona	Tempo em que atua no Ensino Médio
Licenciado em Química (A)	Química	4 anos
Licenciado em Química (B)	Química	16 anos
Licenciado em Química (C)	Química	12 anos
Licenciado em Biologia (D)	Biologia	3 anos
Licenciado em Biologia (E)	Biologia	8 anos
Licenciado em Biologia (F)	Biologia	6 anos

Fonte: Elaborado pela autora

O instrumento investigativo foi composto por sete questões abertas a fim de que, com o resultado obtido, pudessem responder o objetivo proposto nessa pesquisa. Os dados foram coletados e organizados de acordo com o tema abordado.

Resultados e discussão

Os primeiros dados apresentados de acordo com a Tabela 1 mostram que todos os docentes encontram-se lecionando a sua disciplina de formação, o que de certa forma contribuem para um planejamento de uma aula mais atrativa que desperte o interesse dos alunos e facilite seu processo de aprendizagem.

Foi perguntado aos docentes se os mesmos costumam trabalhar a interdisciplinaridade em sala de aula, e que tipos de atividades e quais recursos pedagógicos utilizam no desenvolvimento de uma aula desse tipo.

Os 6 professores afirmam trabalhar a interdisciplinaridade em sala de aula, pois ressaltam que a Química está totalmente ligada a Biologia.

“... Busco inserir músicas, vídeos, poemas, notícias de jornais e aproximar o máximo possível de disciplinas com a Química, e é notória a participação e a interação dos/as alunos/as nessas aulas quando comparada às aulas tradicionais...” (DOCENTE A).

Os demais professores deixam respostas bem vagas quando vão falar sobre os recursos utilizados, dizendo apenas que fazem uso de materiais concretos sem citar quais tipos de materiais.

Tanto Schon (1983) como Fazenda (1993) consideram que o professor necessita desenvolver uma ação permeada de criticidade e reflexão perante o aluno, o conhecimento, a realidade e o outro, estando disposto a vivenciar a dialogicidade que, segundo Freire (1996), entrelaça as ações de saber ouvir, falar, enxergar, calar, interagir pela via da comunicação, do diálogo e da troca mútua.

Foi perguntado aos docentes se eles participavam de algum projeto, no qual professores de diferentes disciplinas interagem. O professor C, D e E não participam, aos que responderam que sim, pedi que comentassem um pouco a respeito.

“...As atividades do grupo são bastante ricas, pois há uma diversificação de saberes e de práticas docentes/escolares que enriquecem nossa percepção sobre a educação” (DOCENTE A).

“Vejo que essas ações surte muito efeito e produz uma interação maior entre aluno/professor e professor/aluno” (DOCENTE B).

“Essa troca de saberes é muito enriquecedora, pois, assim conseguimos aplicar em sala de aula

outras experiências que deram certo em outros ambientes” (DOCENTE F)

Todos conseguiram identificar que esses momentos que acontecem em grupos são momentos muito ricos que proporcionam uma interação entre disciplinas, fazendo com que chegue até a sala de aula algo mais dinâmico e sólido.

A sexta indagação foi: “Os PCN’s recomendam que no Ensino de Química e Biologia no Ensino Médio sejam trabalhados de forma contextualizada e interdisciplinar. Em sua opinião é possível trabalhar dessa forma em todos os conhecimentos de Química e Biologia do Ensino Médio? Comente a respeito”.

O planejamento de um aprendizado interdisciplinar é fundamental na prática escolar, de forma que os assuntos devem ser propostos e tratados desde uma compreensão global, articulando as competências que serão desenvolvidas em cada disciplina e no conjunto de disciplinas, em cada área e no conjunto das áreas. Mesmo dentro de cada disciplina, uma perspectiva mais abrangente pode transbordar os limites disciplinares (BRASIL, p.9).

Vejamos o que foi relatado pelos docentes:

“Possível é, porém, não é fácil em decorrência de diversos fatores que assolam a atividade docente e que dificultam/impossibilitam que os/as professores/as busquem adentrar, efetivamente, no campo da interdisciplinaridade” (DOCENTE A).

“Afirmar que todos os conhecimentos podem ser contextualizados e interdisciplinarizados é algo muito abrangente, mas acredito que uma grande parte pode e deve ser abordado de maneira a demonstrar que uma estuda a vida e tudo que está em volta dela, e a outra, a Química, compõe praticamente tudo que existe no planeta” (DOCENTE B).

“É possível sim e se torna mais interessante, quando os alunos observam que um professor de Química está abordando algo que ele está estudando em Biologia e consegue relacionar de uma forma que fique compreensível” (DOCENTE C)

“É possível, porém não é tão simples, pois para que isso aconteça de maneira construtiva o profissional deve carregar consigo uma boa bagagem” (DOCENTE F)

Os demais professores responderam que é possível, porém não comentaram.

Percebe-se que, ainda assim, os docentes encontram dificuldade para conseguir trabalhar da maneira que os PCNs propõem, e os motivos são os mais diversos, seja do pouco tempo de aula até a dificuldade de conseguir relacionar disciplinas.

Finalizo o questionário perguntando quais as maiores dificuldades enfrentadas para a realização de uma aula interdisciplinar.

Observamos o que o docente A respondeu:

“Ausência de tempo em decorrência da jornada de trabalho ser grande, em decorrência do baixo salário. Falta de apoio pedagógico por parte de algumas coordenações escolares. E a ausência de vontade em alguns momentos, pois, para muitos/as professores/as, é mais fácil ficar na zona de conforto do que buscar novos horizontes” (DOCENTE A).

As experiências de professores de ciências na implementação da interdisciplinaridade, revelaram dificuldades, dentre as quais estão as encontradas por Trindade e Chaves (2005) entre professores de Química e Biologia, onde questões externas ao professor como, falta de tempo para planeja-

mento em equipe e falta de condições materiais são apontadas. Como mencionado acima na fala do docente

Já na fala do docente D, ele aborda outra dificuldade em questão: a falta de conhecimento. Condição que desencadeia a falta de aulas interdisciplinares.

“A falta de conhecimento. Para interdisciplinarizar uma aula é necessário que o professor de Biologia, por exemplo, não entenda apenas de Biologia, é importante que ele também tenha conhecimento das outras disciplinas para que possa interligar os assuntos sem perder o sentido da aula...” (DOCENTE D).

De acordo com a resposta do mesmo percebe-se que ele confunde o conceito de interdisciplinar com multidisciplinar.

Nota-se ainda que tem muito o que ser avançado na prática interdisciplinar e esse crescimento está diretamente ligado a formação docente, a qual deve ser bem direcionada capaz de transpor as barreiras deixadas na formação básica.

No decorrer das respostas dos docentes vale ressaltar que alguns dos não deram suas opiniões, devido a isso algumas falas não estão mencionadas no texto.

Conclusões

Foi possível perceber que os professores compreendem a necessidade da prática interdisciplinar na escola. No entanto ainda existem muitas dificuldades a serem enfrentadas, vão desde sua formação acadêmica que não foi devidamente trabalhada até a falta de recursos, tempo, ou mesmo de vontade como foi citado por um dos docentes.

Os professores participantes dessa pesquisa demonstraram interesse para desenvolver práticas que permitam o diálogo entre as diferentes disciplinas do currículo.

É de extrema necessidade a interdisciplinaridade no ensino de Biologia e Química, a mediação entre as duas, desde que bem trabalhada, faz com que os alunos consigam fazer uma melhor associação e ter uma aprendizagem mais significativa.

Os cursos de licenciatura devem trabalhar a questão da interdisciplinaridade de forma mais direcionada para que os profissionais, ao adentrarem em sala de aula, consigam desenvolver um trabalho satisfatório e consciente.

Destacamos que a pesquisa não pretendeu encerrar o assunto por aqui, mas incentivar outros pesquisadores que venham a abordar o mesmo assunto, trazendo maiores reflexões para um ensino menos fragmentado. Com o intuito de superar o distanciamento de disciplinas que contenham assuntos em comum e contribuindo assim para uma aprendizagem mais significativa por parte dos alunos.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. O sentido do aprendizado na área. In: *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, [entre 1998 e 2011]. p.9. v.3.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais, terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. *Diretrizes e bases da educação nacional: Lei n. 5.692, de 11/8/1971, Lei n. 4.024, de 20/12/1961*. São Paulo, Imesp, 1981.

DEL PRETTE, Z.A.P.& DEL PRETTE,A. Habilidades Sociais e educação pesquisa e atuação em psicologia escolar/educa-

cional. In Z.A.P. Del Prette & A. Del Prette. (Org.). *Psicologia escolar e educacional, saúde e qualidade de vida: explorando fronteiras*, p.112-141, Campinas: Alínea, 2001.

DEMO, Pedro. *Educar pela pesquisa*. São Paulo: Autores Associados, 2002.

FAZENDA, I. C. A. *Práticas interdisciplinares na escola*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1993.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FRISON, L. M. B. *A perspectiva do especialista em educação: um olhar sobre a Orientação Educacional - avanços e possibilidades*. Santa Cruz do Sul: UNISC, set/dez, 2000.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MALDANER, O, A. A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de Química. *Química Nova*, v.22, n.2, 1999.

SCHON, D. *The reflective practitioner: how professionals think in action*. San Francisco: Jossey-Bass, 1983.

TRINDADE, I. L.; CHAVES, S. N. *A interdisciplinaridade no "novo ensino médio": entre o discurso oficial e a prática dos professores de ciências*. Atas do V ENPEC, Bauru, 2005.

INDÚSTRIA DE CAL E IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS EM ACARAPE-CEARÁ

Maria do Socorro Lopes da Silva
Antônio Roberto Xavier

Introdução

O presente trabalho objetiva analisar os impactos socioambientais causados pela indústria da cal no município de Acarape, Macrorregião do Maciço de Baturité, estado do Ceará no nordeste brasileiro.

Acarape é um município localizado no Estado do Ceará, a cerca de 56 km da Capital, com extremos ao Norte: Guaiuba, Sul: Barreira, Leste: Pacajus e ao Oeste: Redenção, composto por 15 localidades e um Distrito denominado Cantagalo, onde ocorre a maior produção de cal da cidade, gerando emprego, renda e sendo o principal setor de movimentação econômica. O referido município contém 16.418 habitantes (IBGE, 2016).

O Meio Ambiente pode ser tratado como tudo que habita a Terra seja na forma viva ou não viva e que interfere na vida humana e no ecossistema. De acordo com a Lei 6.938/81 “o meio ambiente, é um conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”.

Sabe-se que a produção de cal é algo que movimenta a economia do município sendo necessária para o desenvolvimento e crescimento do mesmo, porém são vários os efeitos locais que causam impactos socioambientais dos quais podemos citar as emissões de material particulado e as mudanças na paisagem.

Nossa proposta visa analisar, discutir e debater sobre os impactos ao meio ambiente, para que a partir de então possamos propor conscientização e transformações da realidade que será apresentada, vislumbrando um ambiente sustentável que garanta qualidade de vida aos munícipes.

Meio ambiente e sustentabilidade: desafios atuais

Atualmente observamos uma sustentabilidade do desenvolvimento capitalista industrial, pois o material ultrapassa e não assegura a vida, ou seja, uma insustentabilidade. Certamente são forças opostas. Para se gerar um novo equilíbrio, a prática socioambiental deve ser controlada através de uma redefinição e uma ressignificação da própria política e ações que valorizem os recursos naturais. O direito ao ambiente ecologicamente equilibrado deve ser assegurado a todos, de forma integrada e interdependente com os demais direitos, para se resguardar de riscos e ameaças que expõem o planeta ao desequilíbrio na qualidade de vida, invocando, assim, a equidade ambiental.

O grande desafio socioambiental hoje é, portanto, romper com a ideia de um pensamento único e unidimensional, orientado rumo a um “progresso sem limites”, que vem reduzindo, sufocando e superexplorando a natureza. E para isso não basta se firmarem acordos e convenções, que depois de colocados em prática vão ser regidos por essa mesma racionalidade instrumental e econômica que hoje questionamos, mas sim ir legitimando outras formas de compreensão da vida e da complexidade do mundo e uma nova ética da práxis no mundo. (LEFF, 2007, p. 9).

A agressão ambiental pode acarretar danos irreparáveis ao ecossistema, comprometendo toda o equilíbrio ambiental. O problema ambiental é responsabilidade de todos, porém muitos não têm consciência disso. Essa falta de compromisso amplia a complexidade do problema, necessitando de intervenções que envolvam a saúde ambiental, sendo importante refletir sobre esse assunto para ser alcançado o bem-estar humano e ecológico, bem como a finalidade de promover saúde e prevenir danos.

É neste sentido que este estudo vem contribuir diretamente na realidade com as informações coletadas, mostrando os instrumentos ameaçadores e ao mesmo tempo representando possibilidades de libertação para novos rumos que deverão ser tomados individual e coletivamente e despertando para as ações conscientes, assumindo pensamento crítico e responsável, mudando o contexto no qual está inserido. Rodriguez e Silva (2012) sobre a problemática do meio ambiente entendem que se precisa ter um consciência crítica, para assim dispor de capacidade para capturar a gênese e a evolução dos problemas ambientais, sendo assim necessário desenvolvermos atitudes e comportamentos que levem a participação da sociedade em busca de um equilíbrio ambiental.

Industrialização e riscos ambientais

A industrialização traz grandes preocupações com agressões e riscos socioambientais que vêm se construindo ao longo do processo histórico. As indústrias têm poluído o planeta e ameaçado os seres vivos de diversas formas. O capitalismo industrial e seu desenvolvimento ao tempo que proporcionou riquezas também trouxe riscos ao equilíbrio socioambiental. Hoje, vemos o desenvolvimento capitalista

industrial, pois o material ultrapassa e não assegura a vida, ou seja, uma insustentabilidade, de fato são forças opostas à proposta de uma efetiva sustentabilidade.

Como mostram Melo e Oliveira (2000, p.17) “A exploração do trabalho, a fome, a exclusão social e a degradação ambiental, são problemas recorrentes, dentro de um sistema cujas causas se misturam às consequências, pelo desordenamento econômico”.

O homem sempre buscou na natureza as condições necessárias para seu desenvolvimento. Esse processo se deu de forma desequilibrada sem considerar as limitações impostas às áreas de maior fragilidade ambiental. Os padrões e efeitos referentes às pressões sobre o meio ambiente gerados pelo consumidor são preocupantes uma vez que estes não fazem uso priorizando apenas as suas necessidades básicas e individuais de alimentação, habitação e outras, mas sim um desenvolvimento significativo humano, que vai além da capacidade de suporte do planeta (FELDMANN, 2007).

Deste modo, o homem se torna refém do capital, de tal forma que produz uma relação de poder, de desigualdade social a ponto de invisibilizar e valorar o meio ambiente de forma devida. O crescimento econômico tem de se adequar na busca da sustentabilidade ambiental, da mesma forma que a equidade social deve ser fruto de uma adaptação por parte da sociedade na busca desta sustentabilidade.

Nesse contexto competitivo, as diferentes formas de organização ou desorganização, trazem impactos significativos destrutivos com foco apenas no lucro.

O que a terra levou bilhões de anos em evolução biológica para formar o mais complexo sistema de vida do Universo, o homem destrói a uma velocidade nunca antes vista. Apenas um elemento da

O município de Acarape fica nas terras da região entre os sopés do Maciço de Baturité e a serra do Cantagalo; ao redor das margens do Rio Pacoti (também conhecido com Rio Acarape). O município fica a cerca de 56 km da capital do estado do Ceará, percurso realizado pela rodovia CE 060. Apresenta como fonte de renda e de economia a produção de cal, esta deve priorizar a sustentabilidade do meio ambiente. As minas de calcário denominadas pedreiras, na cidade de Acarape, distrito de Cantagalo, são ao ar livre. A remoção do capeamento, perfuração, desmonte por explosivos e transporte até a fábrica de processamento, cada operação, capacidade de produção, tamanho e forma do depósito, distância de transporte, estimativa da vida útil da mina, localização em relação e fatores socioeconômicos, a lavra seletiva, a catação manual, a britagem em estágio unitário e o peneiramento são os métodos usuais para obtenção de produtos, cuja utilização final não requer rígidos controles de especificações. Daí os sérios riscos de agressão ao meio ambiente e a vida das pessoas, pois afeta diretamente a qualidade de vida.

Falcão Bauer (1994) define cal como sendo um nome genérico de um aglomerante simples, resultante da calcinação de rochas calcárias, que se apresenta sob diversas variedades, com características resultantes da natureza da matéria-prima empregada e do processamento conduzido (apud MACHADO *et. al.*, 2015).

Mostraremos nesta sessão, através da pesquisa de campo alguns fornos e indústrias do processo de produção de cal. Foram visitados o distrito de Cantagalo, Carro Atolado e Frades.

Das observações, percebemos que os fornos ficam próximo às residências, nas figuras 7 e 8 são os moinhos que mais se distanciam das residências estando ao lado da Ce354 entre o Município de Acarape e o Distrito de Cantagalo.

Distrito de Cantagalo



Localidade Frades

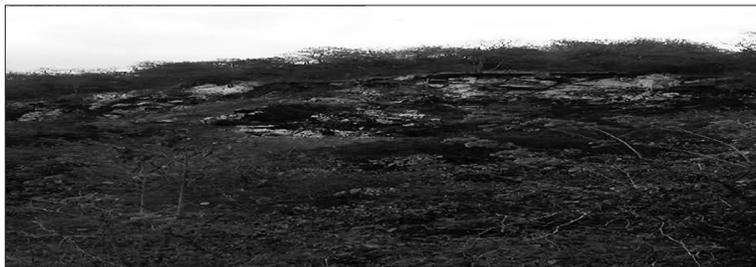


Fonte: Acervo dos autores(2017).

É visível a mudança da paisagem, ocorrida na retirada das árvores para remoção do capeamento, perfuração, desmonte por explosivos nas pedras para a produção do cal, essa mudança não é só pela sensibilidade do solo, mas pelo que é imposto a ele. A poluição visual é o primeiro efeito visível ao meio ambiente.

Segundo Bacci (2006), os efeitos ambientais estão associados, de modo geral, às diversas fases de exploração dos bens minerais, como a abertura da cava, (retirada da vegetação, escavações, movimentação de terra e modificação da paisagem local), ao uso de explosivos no desmonte de rocha (sobrepessão atmosférica, vibração do terreno, ultralancamento de fragmentos, fumos, gases, poeira, ruído), ao transporte e beneficiamento do minério (geração de poeira e ruído), afetando os meios como água, solo e ar, além da população local.

Localidade Carro Atolado



Fonte: Acervo dos pesquisadores (2017).

A poluição deixa rastro com o pó da pedra espalhado na estrada no transporte da matéria-prima (pedra) ou no pó quando moído nos moinhos, dentre outros vários efeitos locais, podemos citar as emissões de material particulado e as mudanças na paisagem por causa da mineração de calcário.

A prima(pedra) ou no pó quando moído nos moinhos, dentre outros vários os efeitos locais, podemos citar as emissões de material particulado e as mudanças na paisagem por causa da mineração de calcário.

Processo de trituração o que mostra grande quantidade de poeira e fumaça



Fonte: Acervo dos autores (2017)

Estes são denominados moinhos industriais, após o cozimento da pedra passa por uma prima(pedra) ou no pó quando moído nos moinhos, dentre outros vários os efeitos locais, podemos citar as emissões de material particulado e as mudanças na paisagem por causa da poluição.

Distrito de Cantagalo



Carro Atolado



Fonte: Acervo dos pesquisadores (2017).

Carro Atolado



Fonte: Acervo dos autores(2017)

Estes são os fornos, usados ainda de forma bem arcaica com a queima da madeira, o processo da quebra da pedra ainda é feito também de forma manual.

Resultados e discussão

A omissão na fiscalização e no controle de danos ambientais e a falta de tomada de providências por parte do Poder Público é um dos maiores motivos da contínua degradação ambiental.

A matéria-prima é extraída, selecionada e moída, depois, o calcário é submetido a elevadas temperaturas dentro de fornos industriais, esse processo é chamado calcinação. O resultado desse processo será o óxido de cálcio ou cal (CaO) (AMERICANO, 2002).

A emissão de dióxido de enxofre (SO₂) e óxido de nitrogênio (NO_x) contribui para a chuva ácida (GUTIÉRREZ *et al.*, 2012). O processo produtivo da cal implica na emissão de grandes quantidades de dióxido de carbono (CO₂), ator principal nas mudanças climáticas, tendo em vista que a produção de 1 (uma) tonelada de cal implica na emissão de 1,2 toneladas de CO₂ (OCHOA *et al.*, 2010; COMISSÃO EUROPÉIA, 2001 apud GUTIÉRREZ *et al.*, 2012).

As altas emissões de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera se deve ao fato das indústrias atuarem com tecnologias ultrapassadas, resultando em alto consumo de combustível, baixas eficiências energéticas e grandes impactos ambientais. Para diminuir os danos ambientais causados pela indústria de cal e um ambiente sustentável é necessário o conhecimento do processo produtivo, das tecnologias empregadas e dos impactos ambientais.

A agressão ambiental pode acarretar danos irreparáveis ao ecossistema, comprometendo todo o equilíbrio ambiental. O problema ambiental é responsabilidade de todos, porém muitos não têm consciência disso. Essa falta de compromisso

amplia a complexidade do problema, necessitando de intervenções que envolvam a saúde ambiental, sendo importante refletir sobre esse assunto para ser alcançado o bem-estar humano e ecológico, bem como a finalidade de promover saúde e prevenir danos.

Apresentaremos as entrevistas realizadas de forma individual, antes de darmos início a todos os objetivos que foram explanados com a linguagem clara e de fácil entendimento. No primeiro contato, esclarecemos quanto aos objetivos do estudo, garantindo às pessoas o direito de não participação e o anonimato das informações fornecidas.

Procuramos registrar, na íntegra, as declarações das pessoas a respeito de suas experiências e percepções sobre o assunto através de gravação disponível em acervo pessoal dos pesquisadores.

Os entrevistados são moradores das localidades de perfil variando em relação ao nível de instrução entre o fundamental e o ensino médio completo, assim também como o perfil socioeconômico. Segue o roteiro da entrevista:

- Como descreve a produção de cal?
- Sobre a mudança da paisagem na retirada das madeiras para produção do cal como você vê?
- Você soube de alguém que adoecesse por causa da poluição na produção do cal?

Garantimos o anonimato dos entrevistados por questões éticas e de exigências destes. Porém, utilizamos para as devidas distinções das falas desses entrevistados, as letras alfabéticas em maiúsculo A, B, e C referente ao primeiro, segundo e ao terceiro entrevistado, respectivamente.

Em relação a primeira pergunta a resposta dada foi:

Não sou contra a produção de cal não, eles não deve parar o serviço deles, mais era bom que eles vissem um meio de evitar essa poeira, porque ela se espalha e não é só aqui não,ela se espalha pra todo canto e faz mal a todo mundo e isso prega no pulmão. (MORADOR A).

A poluição do ar causa uma resposta inflamatória no aparelho respiratório induzida pela ação de substâncias oxidantes, as quais acarretam aumento da produção, da acidez, da viscosidade e da consistência do muco produzido pelas vias aéreas, levando, conseqüentemente, à diminuição da resposta e/ou eficácia do sistema mucociliar. (Bascom R. et al 1996;153(1):3-50.)

Conforme as palavras do entrevistado, mesmo com pouca formação escolar, percebe a situação da poluição como um agravante a saúde na vida dos habitantes da comunidade.

Com a mesma pergunta reforça as palavras do entrevistado anterior, assegurando que:

“É bom para todo mundo porque todos precisa de ganhar o seu dinheiro, mais a poeira a fumaça é ruim, passa até carro com carrada descoberta e isso faz mal pra quem tem alergia”.(MORADOR B).

Corroborando, acrescenta a questão da produção, importante na mão de obra como meio de sobrevivência mesmo reconhecendo os riscos, porém há a necessidade de trabalhar.

No ambiente produtivo do capitalismo tem uma relação clara com o poder de gerenciamento da mão de obra.

E, mais uma vez, como o capital organiza a sua exploração apresentando-se como “capital fixo” contra a mão de obra viva, no momento em que o componente principal do capital fixo passa a ser o “próprio homem”, seu “conhecimento social

geral”, o próprio alicerce social da exploração capitalista, é minado e o papel do capital se torna puramente parasitário (ZIZÉK, 2011, p. 118).

De acordo com as falas supracitadas, mesmo diante da pouca escolaridade, o entrevistado demonstrou firmeza em reconhecer a necessidade e a exploração da mão de obra.

Com a mesma pergunta o entrevistado três retratou a questão histórica da origem na produção de cal:

“Na nossa região é precária da questão do acompanhamento técnico produtivo, era um processo de produção que era muito arcaico era feito o forno em forma de bojo bem artesanal e mesmo com a necessidade de aumentar a produção, ainda vem acompanhado do sentimento anterior, muita coisa ainda é feita no sentimento anterior”. (MORADOR C).

A vulnerabilidade fica clara no sentimento vivido pelos entrevistados. O sentimento de pertencimento, elemento fundamental para a definição de uma Comunidade, desencaixa-se da localização: é possível pertencer à distância. Evidentemente, isso não implica a pura e simples substituição de um tipo de relação (face a face) por outro (a distância), mas possibilita a coexistência de ambas as formas, com o sentimento de pertencimento sendo comum às duas (PALÁCIOS, 2001, p.7).

No tocante a mudança da paisagem na retirada das madeiras para produção da cal, os entrevistados se posicionaram da seguinte forma:

É vão acabando as mata e nós também vamos acabando, porque não vai mais ter oxigênio para as pessoa. Porque se cortasse a mata e plantasse outro pé de árvore era bom, mais não faz isso, aí fica difícil. (MORADOR A e B).

A poluição ambiental vem sendo sentida por várias ocorrências as vezes visíveis e grande parte de forma invisíveis.

A revigoração dos espaços verdes garantem ao ambiente a renovação e a purificação do ar, hidratando a atmosfera por meio dos processos da fotossíntese e da transpiração vegetal (SABBAGH, 2011).

Com relação ao cerne da mesma pergunta, o morador se posiciona de maneira conhecedora e segura:

A indústria não vive mais tanto desse combustível primário. Hoje não é mais usado tanto como no passado o combustível vegetal, mas no passado isso foi muito forte. O que é forte mesmo é essa poluição sonora, poeira e fumaça mesmo que se espalha. Ainda acrescenta sobre a possibilidade de algum morador ter tido complicações de saúde e possivelmente ter vindo a óbito, mais que não houve nunca nenhuma comprovação e amplia, o que falta mesmo é fiscalização para o acompanhamento técnico produtivo. (MORADOR C).

Tendo em vista a conjuntura da administração pública e da temática ambiental no país, há grande preocupação com a capacidade de os entes federativos exercerem essas competências ambientais que lhes foi descentralizada (MACHADO, 2002).

Para se gerar um novo equilíbrio na redução do desmatamento deve-se efetivar-se a fiscalização e uma redefinição da própria política e ações que valorizem os recursos naturais um direito de todos se resguardar dos riscos e ameaças que expõem o planeta ao desequilíbrio na qualidade de vida, invocando, assim, a equidade ambiental.

O desenvolvimento sustentável utiliza os recursos naturais com a intenção de atender às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras

atenderem a suas próprias necessidades, com recursos em abundância (PEREIRA et. al, 2016).

Os riscos socioambientais podem ser um caminho para a realização de um planejamento com vistas a incentivar com urgência uma postura ambiental responsável por parte dos empresários, comunidade e sem esquecer das políticas públicas e no rigor da aplicabilidade das leis para termos um desenvolvimento sustentável.

O avanço e o crescimento exagerado da população do planeta, associado a degradação e destruição do sistema de sustentabilidade da vida, necessita com urgência de uma mudança radical de uma comunidade que não vise apenas o lucro, mas que vise o presente e o futuro na qualidade de vida. A crença de que a sustentabilidade não tinha cunho econômico restringindo-se a fins ambientais, perdurou por muito tempo, contudo se observa nos dias atuais a existência de grande interesse do setor econômico pelo trabalho com desenvolvimento sustentável (OLIVEIRA, et al. 2016).

Considerações finais

Considera-se assim que a comunidade corre sérios riscos, ficando vulnerável a diversos problemas que poderão sofrer e ou sofrerem sem a consciência de onde se derivam as complicações. Na certeza de que a pesquisa deixou de ser algo subjetivo e ou especulativo trazendo informações concretas sobre o referido tema.

Dessa forma, a população deve estar atenta ao desenvolvimento sustentável, principalmente buscando soluções e atitudes conscientes que não causem impactos ambientais prejudicando toda sociedade. Devemos lutar para que aconteçam ações sociopolíticas que preservem o meio ambiente,

mesmo sabendo que é questão de sobrevivência, pois há uma interligação entre economia, sociedade e política. Toda a comunidade deve ter uma postura de comprometimento consigo, com o outro e com o meio no qual está inserido, visando o reconhecimento da transformação de processos sociais, contribuindo, portanto, para o processo de construção de uma nova sociedade pautada por novos princípios civilizacionais e societários distintos dos atuais, na qual a sustentabilidade da vida, a intervenção política consciente e a construção de uma ética que se firme como ecológica sejam sua essência (LOUREIRO *et al.*, 2002)

E neste sentido, o estudo contribui de forma direta na realidade com as informações mostrando os instrumentos ameaçadores e ao mesmo tempo representando possibilidades de libertação para novos rumos que deverão ser tomados individual e coletivamente e despertando para as ações conscientes, assumindo pensamento crítico e responsável, mudando o contexto no qual está inserido o município de Acarape.

Referências

AMERICANO, Branca Bastos; PACIORNIK, Newton Paciornik, SANTOS, Mauro Meirelles de Oliveira. *Primeiro inventário brasileiro de emissões antrópicas de gases de efeito estufa. Relatórios de referência: Emissões de gases de efeito estufa nos processos industriais e por uso de solventes*. Ministério da Ciência e Tecnologia, 2006.

BACCI, Denise de La Corte; LANDIM, Paulo Milton Barbosa; ESTON, Sérgio Médiçi de. Aspectos e impactos ambientais de pedreira em área urbana. *Rem: Rev. Esc. Minas.*, Ouro Preto,

v. 59, n. 1, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em: 29 Nov 2017.

CARVALHO, Edson Ferreira de. *Meio ambiente & direitos humanos*. Curitiba: Juruá, 2011, p.116.

FELDMANN, Fábio Apud MILARÉ, Edis. *Direito do Ambiente: a Gestão Ambiental em Foco -doutrina, jurisprudência, glossário*. 5. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2007.

GUTIÉRREZ, A. S. *et al*. Evaluation of the environmental performance of lime production in Cuba. *Journal of Cleaner Production*, v. 31, p. 126-136, aug. 2012.

LEFF, Enrique. *Discursos sustentáveis*. São Paulo: Cortez editora, 2007, p. 9.

LOUREIRO, Carlos Frederico B. *Trajetória e fundamentos da educação ambiental*. 4.ed.São Paulo: Cortez, 2012.

MACHADO, Francisco Pessoa; PESSOA, Antônia de Castro Côrtes; SABADIA José Antonio Beltrão. Aproveitamento de Rejeitos de Caieiras na Melhora Significativa da Resistência dos Índices de Pavimentação de Estradas e Mitigação de Dano Ambiental, *Revista de Geologia*, Vol. 28, nº 1, 53 - 70, 2015.

MELO, Francisco Carlos Carvalho de; OLIVEIRA, Maurício de. *Desenvolvimento sustentável: origens e noções conceituais*. Mossoró-RN: Fundação Vingt-Un Rosado, 2000, p.17.

OCHOA, P. A. G. *et al*. Cleaner production in a small lime factory by means of process control. *Journal of Cleaner Production*, v. 18, n. 12, p. 1171-1176, apr. 2010.

PEREIRA, Virginia Neta Lima; RIBEIRO, Livia Paulia Dias; CAIADO, Ana Paula Sthel. *Educação ambiental, ciência e sustentabilidade: abordagem conceitual no ensino fundamental*,

Educação, ciência, tecnologia e inovação, Editora Imprece, 2006, p. 73-85.

PALÁCIOS, M. O medo do vazio: comunicação, socialidade e novas tribos. In: RUBIM, A. A. (Org.). *Idade média*. Salvador: UFBA, 2001, p.7.

RODRIGUEZ, José M. Mateo e SILVA Edson Vicente da. *Educação ambiental e gestão de bacias hidrográficas a partir de uma visão territorial*, Edições UFC, 2012.

SABBAGH, R. Arborização urbana no Bairro Mario Dedini em Piracicaba. *Sociedade Brasileira de Arborização Urbana REVSBAU*, Piracicaba, São Paulo, p. 90-106, 2011.

OLIVEIRA, Jangirglédia de; ALCÓCER, Juan C. Alvarado; XAVIER, Roberto Antonio. *Produção de biogás a partir de biodigestores: estratégia sustentável para a macrorregião do maciço de Baturité-CE*, Educação, ciência, tecnologia e inovação, Editora Imprece, 2006 p.146-162.

ZIZÉK, S. *Primeiro como tragédia, depois como farsa*. São Paulo: Boitempo, 2011, p.118.

Fontes orais

ENTREVISTADO A: A. S. O, Entrevistadora: Maria do Socorro Lopes da Silva. Comunidade Cantagalo, Acarape-CE, 25 de outubro de 2017, Celular, 15 min, disponível no acervo pessoal da autora.

ENTREVISTADO B: C. A. S, Entrevistadora: Maria do Socorro Lopes da Silva. Comunidade Cantagalo, Acarape-CE, 25 de outubro de 2017, Celular, 15 min, disponível no acervo pessoal da autora.

ENTREVISTADO C: B. P. S, Entrevistadora: Maria do Socorro Lopes da Silva. Comunidade Cantagalo, Acarape-CE, 25 de outubro de 2017, Celular, 15 min, disponível no acervo pessoal da autora.

Entrevista realizada com os moradores do Distrito de Cantagalo, Acarape-CE, 25 Out.2017.Celular, 15 min. Disponível no acervo pessoal dos autores.

Impressão e Acabamento



E-mail: imprece@hotmail.com

Tel.: 3055.0102

Este livro, com o formato final de 14cm x 21cm, contém 169 páginas.
O miolo foi impresso em papel Off-Set 75g/m² LD 64cm x 88cm.
A capa foi impressa no papel Cartão Triplex 245g/m² LD 64cm x 88cm.
Tiragem de 500 exemplares.
Impresso no mês de fevereiro de 2018.
Fortaleza-Ceará.