

Clécio Danilo Dias da Silva  
organizador

# EDUCAÇÃO AMBIENTAL

SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



INVESTIGAÇÕES, DESAFIOS  
E PERSPECTIVAS FUTURAS





Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Bibliotecária responsável: Aline Grazielle Benitez CRB-1/3129

E26 Educação ambiental, sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: investigações, desafios e perspectivas futuras [livro eletrônico] / organização Clécio Danilo Dias da Silva. – 1.ed. – Curitiba-PR: Editora Bagai, 2021.  
E-Book.

Bibliografia.  
ISBN: 978-65-89499-79-4

1. Educação ambiental. 2. Desenvolvimento sustentável.  
3. Meio ambiente. 4. Sustentabilidade ambiental. I. Silva, Clécio Danilo Dias da.


05-2021/62

CDD 304.2

Índice para catálogo sistemático:

1. Educação ambiental: Sustentabilidade 304.2

---

 <https://doi.org/10.37008/978-65-89499-79-4.18.05.21>

---

ISBN 978-65-89499-79-4



9 786589 499794 >

Este livro foi composto pela Editora Bagai.



[www.editorabagai.com.br](http://www.editorabagai.com.br)



[/editorabagai](https://www.instagram.com/editorabagai)



[/editorabagai](https://www.facebook.com/editorabagai)



[contato@editorabagai.com.br](mailto:contato@editorabagai.com.br)

**Clécio Danilo Dias da Silva**  
organizador

# **EDUCAÇÃO AMBIENTAL, SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL:**

Investigações, desafios e perspectivas futuras



O conteúdo de cada capítulo é de inteira e exclusiva responsabilidade do(s) seu(s) respectivo(s) autor(es). As normas ortográficas, questões gramaticais, sistema de citações e referencial bibliográfico são prerrogativas de cada autor(es).

---

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <i>Editor-Chefe</i>       | Cleber Bianchessi  |
| <i>Revisão</i>            | Os autores   |
| <i>Projeto Gráfico</i>    | Alexandre Lemos  |
| <i>Conselho Editorial</i> | Dr. Adilson Tadeu Basquerote – UNIDAVI<br>Dr. Ademir A Pinhelli Mendes – UNINTER<br>Dr. Anderson Luiz Tedesco – UNOCHAPECÓ<br>Dra. Andréa Cristina Marques de Araújo – CESUPA<br>Dra. Andréia de Bem Machado – UFSC<br>Dra. Andressa Grazielle Brandt – IFC – UFSC<br>Dr. Antonio Xavier Tomo – UPM – MOÇAMBIQUE<br>Dra. Camila Cunico – UFPB<br>Dr. Carlos Luís Pereira – UFES<br>Dr. Cledione Jacinto de Freitas – UFMS<br>Dra. Clélia Peretti – PUCPR<br>Dra. Daniela Mendes V da Silva – SEEDUCRJ/UCB<br>Dra. Denise Rocha – UFC<br>Dra. Elnora Maria Gondim Machado Lima – UFPI<br>Dra. Elisângela Rosemeri Martins – UESC<br>Dr. Ernane Rosa Martins – IFG<br>Dr. Everaldo dos Santos Mendes – PUC-Rio – ISTEIN – PUC Minas<br>Dr. Helio Rosa Camilo – UFAC<br>Dra. Helisamara Mota Guedes – UFVJM<br>Dr. Humberto Costa – UFPR<br>Dr. Juan Eligio López García – UCF-CUBA<br>Dr. Juan Martín Ceballos Almeraya – CUIM-MÉXICO<br>Dra. Karina de Araújo Dias – SME/PMF<br>Dra. Larissa Warnavin – UNINTER<br>Dr. Luciano Luz Gonzaga – SEEDUCRJ<br>Dr. Luiz M B Rocha Menezes – IFTM<br>Dr. Magno Alexon Bezerra Seabra – UFPB<br>Dr. Marciel Lohmann – UEL<br>Dr. Márcio de Oliveira – UFAM<br>Dr. Marcos A. da Silveira – UFPR<br>Dra. María Caridad Bestard González – UCF-CUBA<br>Dr. Porfírio Pinto – CIDH – PORTUGAL<br>Dr. Rogério Makino – UNEMAT<br>Dr. Reginaldo Peixoto – UEMS<br>Dr. Ricardo Cauica Ferreira – UNITEL – ANGOLA<br>Dr. Ronaldo Ferreira Maganhotto – UNICENTRO<br>Dra. Rozane Zaionz – SME/SEED<br>Dra. Sueli da Silva Aquino – FIPAR<br>Dr. Tiago Eurico de Lacerda – UTFPR<br>Dr. Tiago Tendai Chingore – UNILICUNGO – MOÇAMBIQUE<br>Dr. Willian Douglas Guilherme – UFT<br>Dr. Yoisell López Bestard- SEDUCRS |

# SUMÁRIO

|                    |   |
|--------------------|---|
| APRESENTAÇÃO ..... | 8 |
|--------------------|---|

|  |    |
|--|----|
| POTENCIALIDADES DO MAPA SOCIOAMBIENTAL NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL ORIENTADA PARA A AÇÃO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO ..... | 11 |
|--|----|

Ana Mônica de Britto Costa | Teresa Vilaça

|   |    |
|---|----|
| ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE PLANTAS DE COBERTURA SOBRE A EMERGÊNCIA E O CRESCIMENTO INICIAL DO MILHO ..... | 24 |
|---|----|

Neymar Matheus De Donatto | Caroline Olias | Aline Vanessa Sauer | Francieli Dalcanton | Cristiano Reschke Lajús

|   |    |
|---|----|
| O MONTANHISMO E ESCALADA COMO FERRAMENTAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NÃO FORMAL PARA O APRENDIZADO SOBRE AS MUDANÇA CLIMÁTICAS E PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA NOVA ÉTICA AMBIENTAL ..... | 36 |
|---|----|

Diego Emanuel Arruda Sanchez | Nadia Teresinha da Mota Franco

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| AMBIENTE, SOCIEDADE E EDUCAÇÃO ..... | 49 |
|--------------------------------------|----|

Maria de Lourdes Teixeira Barros

|  |    |
|--|----|
| O PAPEL DA EDUCAÇÃO NA GARANTIA DO DIREITO FUNDAMENTAL AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL..... | 60 |
|--|----|

Jeane Cristina de Oliveira Cardoso | Napoleão Bernardes Neto | Pollyanna Maria da Silva

|   |    |
|---|----|
| CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE DA MATA ATLÂNTICA E SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL COMO PILARES DE UMA PRÁTICA EDUCATIVA EM SANTA CATARINA, BRASIL..... | 72 |
|---|----|

João Carlos Ferreira de Melo Júnior | Elzira Maria Bagatin Munhoz |  
Juliano Ferreira de Moraes | Sidnei da Silva Dornelles

## **VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DA CULTURA DA SOJA SUBMETIDA À ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL.....83**

Geraldo Antonio Tremea | Caroline Olias | Aline Vanessa Sauer | Francieli Dalcanton | Cristiano Reschke Lajús

## **GESTÃO E PLANEJAMENTO DE UM PARQUE ECOLÓGICO COMO VALORIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO INTERIOR PAULISTA .....95**

Lucas Gustavo do Amaral | Paulo Henrique Ferreira Wohnrath | Adauto Luiz Carrino

## **VISÃO SISTÊMICA: PERCEPÇÕES DA ECOLOGIA E CIDADES INTELIGENTES ..... 109**

Carlos Alberto Machado Gouveia | Rúbia Araújo Coelho | Neila Souza Leite | Nádia Leite Medeiros

## **EDUCAÇÃO AMBIENTAL: CONSIDERAÇÕES ..... 119**

Cesar Augusto Fraga de Souza

## **EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA) NA EDUCAÇÃO BÁSICA..... 132**

Márcia Belo Soares | Rita de Cássia Frenedo

## **ÍNDICE DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMALIZADA E RENDIMENTO EM ÁREAS DE CULTIVO DE SOJA MANEJADAS COM AGRICULTURA DE PRECISÃO ..... 145**

Marcos Pereira De Souza | Caroline Olias | Aline Vanessa Sauer | Francieli Dalcanton | Cristiano Reschke Lajús

## **OS IMPACTOS DA COVID-19 EM PROJETOS QUE DEPENDEM DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS ..... 156**

Alexander Josef Sá Tobias da Costa | Clarice Silva Lima

## **PRÁTICA DOCENTE E A EFETIVIDADE DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO ESCOLAR ..... 168**

Clécio Danilo Dias da Silva

**O TEATRO DO OPRIMIDO NA CRIAÇÃO DE  
UMA METODOLOGIA POPULAR DE EDUCAÇÃO  
AMBIENTAL ESTÉTICA..... 179**

Priscilla Teixeira Campos | Adauto de Souza Ribeiro

**O DIREITO FRATERNAL COMO INSTRUMENTO DE  
PROTEÇÃO TRANSNACIONAL DO MEIO AMBIENTE.... 189**

Jaime Leônidas Miranda Alves | Valéria Giumelli Canestrini

**RECICLAGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA  
CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA ALTERNATIVA  
AMBIENTALMENTE ADEQUADA PARA UMA GESTÃO  
SUSTENTÁVEL ..... 208**

Perisvaldo dos Santos Nascimento Filho

**A SIGNIFICAÇÃO DO ESPAÇO NÃO FORMAL  
DE EDUCAÇÃO: UMA MEMÓRIA AFETIVA NA  
CONSTRUÇÃO DO VALOR AMBIENTAL ..... 219**

Lucas Gonçalves Cunha

**PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS ALUNOS DO ENSINO  
MÉDIO DE ESCOLAS PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE  
PETROLINA/PE..... 228**

Elijalma Augusto Beserra | Maria Helena Maia e Souza | Maria Augusta Maia e Souza Beserra

**INFLUÊNCIA DOS DIAS EM LACTAÇÃO SOBRE A  
CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS DO LEITE E  
PRODUÇÃO DE VACAS EM SISTEMA *FREESTALL* E  
*COMPOST BARN* ..... 241**

Paulo Giovanoni | Caroline Olias | Aline Vanessa Sauer | Francieli Dalcanton |  
Cristiano Reschke Lajús

**BIOJOIAS: SUSTENTABILIDADE ARTE E CULTURA ... 253**

Yasmin Esteves Izidro | Juliano Fiorelini Nunes

**SOBRE O ORGANIZADOR ..... 262**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 263**

## APRESENTAÇÃO

Ao percorrer e refletir sobre a jornada traçada pelo *Homo sapiens* ao longo da história, bem como sobre a consolidação de uma vida coletiva em sociedade e a relação estabelecida entre a nossa espécie e o meio ambiente, é possível observar um processo exacerbado de consumo, cujo alicerce estava pautado em um paradigma de desenvolvimento que se movia em direção a um ambiente de vida insustentável. Esse modelo de desenvolvimento adotado ocasionou inúmeros danos ao meio ambiente, muitas vezes, irreversíveis aos recursos e serviços ambientais.

Contudo, na contemporaneidade é notório que a sociedade em geral encontra-se em uma realidade que exige uma urgente reflexão e reorientação no que diz respeito as formas em que o ser humano interage como o meio ambiente. Com isso, Faz-se necessária uma ampliação da consciência individual e social, especialmente, uma mudança de postura do ser humano frente aos problemas socioambientais que se apresentam. Essas contatações, tem fomentado o número de debates na comunidade científica, política e cidadã sobre o Desenvolvimento Sustentável, a Sustentabilidade e a consolidação da Educação Ambiental e suas implicações para uma sociedade crítica e reflexiva.

Diante deste cenário, a obra “*Educação Ambiental, Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável: investigações, desafios e perspectivas futuras*”, organizada em 21 capítulos, se constitui em uma excelente iniciativa para agrupar diversos estudos/pesquisas de cunho nacional e internacional envolvendo a temática ambiental, os quais estão dispostos da seguinte forma:

*Capítulo um:* Costa e Vilaça discutem as potencialidades do mapa socioambiental na Educação Ambiental orientada para escolares do ensino médio.

*Capítulo dois:* Donatto e colaboradores apresentam os resultados de um estudo envolvendo a atividade alelopática de plantas de cobertura sobre a emergência e o crescimento inicial do milho.

*Capítulo três:* Sanchez e Franco apontam o montanhismo e a escalada como uma ferramenta de Educação Ambiental não formal para a aprendizagem sobre as mudanças climáticas e para a construção de uma nova ética ambiental.

*Capítulo quatro:* Barros por meio de uma revisão de literatura, discute o percurso dos estudos ambientais no Brasil, com destaque para sua evolução no ensino formal, fundamentado nos documentos oficiais e autores consagrados na área em questão.

*Capítulo cinco:* Cardoso, Neto e Silva discorrem sobre o papel da educação na garantia do direito fundamental ao desenvolvimento sustentável, trazendo reflexões sobre a importância de repensar a educação para que a mesma esteja a serviço da sustentabilidade

*Capítulo seis:* Melo Júnior e colaboradores explicitam as contribuições do “Programa Trilhas” da Universidade da Região de Joinville para a conservação da



biodiversidade da mata atlântica, bem como, para o processo de sensibilização ambiental como pilar de uma prática educativa em instituições da educação básica em Santa Catarina, Brasil.

*Capítulo sete:* Tremea e colaboradores divulgam os resultados de um estudo envolvendo viabilidade técnica e econômica da cultura da soja submetida à adubação organomineral.

*Capítulo oito:* Amaral, Wohnrath e Carrino abordam os conceitos e etapas importantes no percurso do planejamento e gestão para potencialização de uso de um parque ecológico numa cidade do interior paulista, de maneira econômica, sustentável e propulsora da valorização da Educação Ambiental.

*Capítulo nove:* Gouveia e colaboradores analisam as percepções da ecologia e cidades inteligentes a partir da ótica do desenvolvimento sustentável.

*Capítulo dez:* Souza promove reflexões acerca da Educação Ambiental, transcorrendo por aspectos educacionais, sociais, políticos, bem como a importância desta para a formação de cidadão críticos e reflexivos.

*Capítulo onze:* Soares e Frenedozo explicitam as concepções de educadores da educação básica sobre temas e questões relacionadas à Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente integrada a Educação Ambiental.

*Capítulo doze:* Souza e colaboradores apresentam um índice de vegetação por diferença normalizada e rendimento em áreas de cultivo de soja manejadas com agricultura de precisão.

*Capítulo treze:* Costa e Lima abordam sobre os impactos da Covid-19 em projetos de Educação Ambiental envolvendo os sistemas de gestão de resíduos sólidos.

*Capítulo quatorze:* Silva avalia e debate a significação e perspectivas de professores polivalentes atuantes nas séries iniciais da Educação Básica sobre as ações e atividades de Educação Ambiental no contexto escolar.

*Capítulo quinze:* Campos e Ribeiro apresentam a criação artística via Teatro do Oprimido nas pétalas temas da Flor da Permacultura em forma de Oficina de Teatro Ambiental.

*Capítulo dezesseis:* Alves e Canestrini discorrem sobre o direito fraterno como instrumento de proteção transnacional do meio ambiente.

*Capítulo dezessete:* Nascimento Filho explicita uma alternativa ambientalmente adequada para uma gestão sustentável na reciclagem dos resíduos sólidos da construção civil.

*Capítulo dezoito:* Cunha discorre sobre a significação do espaço não formal de educação e a importância da memória afetiva na construção do valor ambiental.

*Capítulo dezenove:* Beserra, Souza e Beserra caracterizam o grau de comprometimento e empoderamento dos alunos do ensino médio das escolas

públicas do município de Petrolina/PE, mediante o reconhecimento das práticas ambientais desenvolvidas por estes durante suas atividades diárias.

*Capítulo vinte:* Giovanoni e colaboradores investigaram a influência dos dias em lactação sobre a contagem de células somáticas do leite e produção de vacas em sistema *Freestall* e *compost barn*.

*Capítulo vinte e um:* Izidro e Nunes discutem as potencialidades de um projeto de extensão envolvendo a confecção de biojoias e artesanatos com jovens do ensino fundamental em uma perspectiva sustentável.

Diante do exposto, espero que a leitura desta obra proporcione o engajamento em perspectivas interdisciplinares relacionadas ao meio ambiente, desenvolvimento sustentável e a educação para a sustentabilidade, particularmente no que se refere a domínios culturais, educacionais, econômicos, políticos, sociais, filosóficos, jurídicos, tecnológicos, dentre outros. Por fim, agradeço aos diversos pesquisadores por toda tenacidade para atender demandas acadêmicas de estudantes, professores e da sociedade em geral, bem como, gostaríamos de destacar o papel da Editora Bagai, na divulgação científica dos estudos produzidos, os quais são de acesso livre, contribuindo assim com a difusão do conhecimento.

Desejo ao leitor uma boa leitura e profundas reflexões.

Clécio Danilo Dias da Silva

O Organizador

# POTENCIALIDADES DO MAPA SOCIOAMBIETAL NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL ORIENTADA PARA A AÇÃO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

Ana Mônica de Britto Costa<sup>1</sup>

Teresa Vilaça<sup>2</sup>

## INTRODUÇÃO

Para Buarque (2004), a consciência sobre os “limites” da natureza planetária impõe a adoção de novas políticas e posturas que alterem o atual modelo de desenvolvimento, para garantir a continuidade do desenvolvimento econômico a médio e longo prazos. Neste cenário, a educação ambiental, efetivada na formalidade das escolas, ou na informalidade, tornou-se um instrumento essencial que visa sensibilizar a população para as mudanças comportamentais. O papel do ensino da Geografia é central neste processo e o uso de geotecnologias, no âmbito do ensino baseado na investigação dos problemas ambientais, pode representar um avanço significativo para atingir esses objetivos.

Localizado no interior do bioma Caatinga, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), Campus Ipanguaçu, onde foi realizada esta investigação, possibilita o contacto direto dos seus alunos com a natureza e os problemas ambientais do bioma caatinga, para que os mesmos possam refletir, criticamente, sobre as consequências dos desequilíbrios vivenciados por esse bioma e os fatores ambientais e sociais que os provocam, e desenvolver a sua habilidade para realizarem ações reflexivas, individual ou coletivamente, provocando, assim, mudanças positivas nos seus estilos de vida e/ou condições de vida que levem à sustentabilidade ambiental (competência para a ação) (VILAÇA, 2012).

---

<sup>1</sup> Doutorado em Ciências da Educação (UMINHO – Portugal). Professora (IFRN). CV: <http://lattes.cnpq.br/7732879974098648>

<sup>2</sup> Doutora em Educação. Professora (UMINHO – Portugal). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5021-2613>

Neste contexto, nesta investigação procurou-se trabalhar o quotidiano dos alunos, criando condições no seu processo de aprendizagem para que contactassem com as problemáticas do bioma Caatinga, o qual faz parte da sua vida, embora nunca tivessem tido oportunidade de realizar lá atividades *in loco*. Assim sendo, o propósito deste trabalho foi desenvolver competências nos alunos para a construção com a população de mapas sociais sobre os problemas do bioma caatinga, como base para o desenvolvimento de um projeto de educação ambiental orientado para a resolução ou minimização de problemas ambientais locais e para facilitar a compreensão do espaço geográfico estudado utilizando a geotecnologia.

Nesta perspectiva, procurou-se desenvolver um estudo com base na metodologia IVAM – Investigação Visão Ação e Mudança (JENSEN, 2000), utilizando os princípios da pesquisa-ação colaborativa, visto que é um tipo de pesquisa que permite abordar a complexidade dos problemas reais que são multidisciplinares, e envolve atores com diferentes relações de poder e estatutos diferenciados (neste caso professora/investigadora, alunos de uma turma de Geografia e população local), numa investigação comum, tendo como foco a integração entre teoria e prática e a reconfiguração das relações de poder entre os participantes na investigação, deixando de existir uma hierarquia entre os adultos e os alunos, para se passar a valorizar o trabalho colaborativo, em que o conhecimento e as ideias de todos são igualmente valorizados durante a identificação e resolução dos problemas ambientais (ZEICHNER; DINIZ-PEREIRA, 2005).

## METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO E INTERVENÇÃO

### DESENHO GERAL

Com o objetivo de os alunos conhecerem os problemas do bioma caatinga e elaborarem o mapa social, realizou-se inicialmente as seguintes atividades: interpretação de imagens de satélite (carta imagem e mapas do uso do solo); visita técnica à comunidade de Ipanguaçu\RN para identificar problemas ambientais; manipulação do GPS para localizar os problemas ambientais; entrevista à população sobre os problemas ambientais e suas consequências e causas; tabulação

das entrevistas; elaboração do mapa social. O processo de investigação com os alunos continuou após a elaboração do mapa social, mas esse processo não será referido, pois ultrapassa o objeto desse capítulo.

Para realizar a visita técnica às comunidades de Ipanguaçu\RN, cada grupo ficou com um GPS, um guião para entrevista, um caderno de campo e um telefone para o registo dos problemas ambientais encontrados ou relatados pela população. Para as entrevistas cada grupo de alunos preparou o guião, previamente à visita, em função do problema ambiental que à partida mais os motivava.

Durante o trabalho de campo, em pequenos grupos, os alunos caminharam pelas comunidades rurais (Pedrinhas, Cuó, Pedro Ezequiel (Picado) e Itu) e pelo centro urbano de Ipanguaçu, e entrevistaram a população.

Os dados de investigação foram recolhidos através da elaboração de diários de bordo pela investigadora, grupos focais realizados com os alunos participantes no projeto e análise de conteúdo dos documentos produzidos pelos alunos.

Na apresentação dos resultados nas secções seguintes, para tornar clara a maneira como os alunos tiveram contado com os problemas que identificaram, abaixo mencionados, eles serão diferenciados pelas siglas: IC-Identificado nas Cartas; IVT-Identificado em Visita Técnica; IET-identificado nas Entrevistas à Comunidade.

## PARTICIPANTES NO ESTUDO

Para o desenvolvimento dos projetos de investigação os alunos formaram grupos de trabalho: GEOTECA (Geotecnológico), CAATEC (Tecnologia Social na Caatinga), CARAMURU (homenagem aos índios, primeiros habitantes em Ipanguaçu) e CARCARÁ (homenagem a uma ave nativa da Caatinga).

O grupo Carcará era constituído por três rapazes e quatro moças com uma média de idades de 16 anos. O grupo Caramuru era o menor de todos e era composto por quatro moças com uma média de 16 anos de idade. O grupo GEOTECA era formado por cinco rapazes e duas moças com uma média de 17 anos de idade. O grupo CAATEC era organizado por dois rapazes e cinco moças com uma média de idade de 16 anos.

## APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### PROBLEMAS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS EM CARTAS IMAGEM E MAPAS DO USO DO SOLO

A primeira atividade, como já referido, consistiu em analisar três cartas imagem do município de Ipanguaçu\RN, de três datas diferentes (1978, 1998 e 2013), e três mapas de uso do solo elaborados com as mesmas imagens, visando identificar as mudanças ambientais ocorridas ao longo do tempo.

Mediante esta análise foram identificados pelos alunos nos mapas os seguintes problemas: 1) diminuição da caatinga densa e espaça e da mata ciliar; 2) diminuição dos *corpus* hídricos; 3) aumento do solo exposto; 4) aumento da área antropizada (urbana e rural). Durante a discussão destes problemas, foram também identificados pelos alunos os problemas que conheciam na área, tendo emergido mais os seguintes problemas: 5) poluição do ar; 6) extração excessiva do barro (área de empréstimo); 7) uso intensivo de produtos químicos; 8) degradação do solo pela agroindústria.

Durante a identificação dos problemas, os alunos discutiram as consequências da existência desses problemas e os fatores ambientais ou antrópicos que lhes deram origem. Em seguida, os principais conhecimentos (re)construídos pelos alunos serão enumerados por problema, tal como registrados no diário de bordo da investigadora:

Problema 1 - Diminuição da caatinga densa e espaça e da mata ciliar (IC)

*Consequências:* erosão do solo, extinção de espécies, surgimento de desertos, diminuição da área de cultivo, aumento da temperatura, aumento dos gastos com energia para esfriar o ambiente, aumento da poluição do ar, diminuição do alimento para os animais, assoreamentos dos rios.

*Causas:* retirada para lenha, falta de denúncia da retirada ilegal, os longos períodos de seca.

Problema 2 - Diminuição dos corpus hídricos (IC)

*Consequências:* falta de água potável, diminuição da produtividade, necessidade de comprar água, perda do rebanho,

morte de animais aquáticos, racionamento de água, usos de águas poluídas que causam doenças.

*Causas:* aumento da temperatura, poluição, desperdício, uso da água para irrigação, assoreamento dos reservatórios.

#### **Problema 3 - Aumento do solo exposto (IC)**

*Consequências:* erosão do solo, redução da qualidade do solo para cultivo agrícola, menos oferta de alimentos, redução da área verde, aumento da temperatura, assoreamento dos rios, aumento das enchentes nas cidades, desenvolvimento dos desertos.

*Causas:* incêndios naturais, desmatamento sem controle, uso do fogo para limpar o terreno para agricultura, excesso de criação de gado.

#### **Problema 4 - Aumento da área antropizada (urbana e rural) (IC)**

*Consequências:* redução de área verde na área urbana e rural, aumento da temperatura, menos absorção de água da chuva pelo solo, diminuição da oferta de águas.

*Causas:* aumento da população rural e urbana, aumento da área de cultivo agrícola e da pecuária, pressão sobre os reservatórios de águas.

#### **Problema 5 - Extração excessiva do barro (área de empréstimo)**

*Consequências:* degradação do solo, erosão, perda da fertilidade do solo, diminuição da oferta desse produto na natureza, desemprego nas cerâmicas, a população é afetada pela degradação dos solos, comprometendo a oferta de alimento.

*Causas:* usos excessivos dos recursos não renováveis, falta de legislação ou de fiscalização, a população não faz nada para resolver o problema.

#### **Problema 6 - Uso intensivo de produtos químicos**

*Consequências:* contaminação do solo e das águas por esses produtos, solos empobrecidos, dependência dos produtos químicos, consumos de alimentos contaminados, aumento de doenças, aumento do custo da produção para os pequenos produtores, maior custo para produção de

alimento, diminuição dos recursos naturais, diminuição da qualidade de vida.

*Causas:* pragas, desejo de aumento da produtividade, interferência do homem na natureza, a busca pelo lucro, falta de consciência dos agricultores e empresários.

Na sequência, os alunos levaram a efeito um trabalho de campo com observação da comunidade, localização com o GPS dos problemas ambientais e entrevista à comunidade, como descrito na secção seguinte.

## PROBLEMAS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS NO MAPA SOCIAL

O grupo Carcará, na entrevista realizada à população, depois dos dados pessoais (idade – sexo, escolaridade, profissão, local onde mora, há quanto tempo vive nesse local), tinha como objetivo questionar a população sobre os agrotóxicos que tinham sido previamente identificados pelo grupo como a causa de vários problemas ambientais. As questões estavam focadas na utilização dos agrotóxicos pela população, nas consequências da sua utilização e no que se poderia fazer para deixar de usar agrotóxicos.

O grupo Caramuru, após os dados pessoais, tinha como propósito indagar a população sobre a diminuição da oferta de água. Este é um problema que afeta toda a região da caatinga, e todos os alunos dos grupos convivem com essa problemática. As questões da entrevista estavam orientadas para verificar o uso das águas pela comunidade e o problema da sua escassez, as consequências da poluição e da diminuição das águas e as formas possíveis para evitar estes problemas.

O grupo GEOTECA pesquisou anteriormente sobre o aumento de solo exposto e constatou os vários problemas, oriundos dele. A entrevista elaborada pelo grupo, após a recolha dos dados pessoais, procurou entender a importância do solo para a comunidade, o conhecimento da população sobre o problema do aumento do solo exposto, das suas consequências e das possibilidades de resolver este problema.

O grupo CAATEC fez uma investigação preliminar que visava compreender os danos causados pela extração excessiva de barro. A entrevista elaborada pelo grupo, após os dados pessoais, tinha como finalidade identificar o conhecimento da população sobre a extração excessiva de barro, os problemas

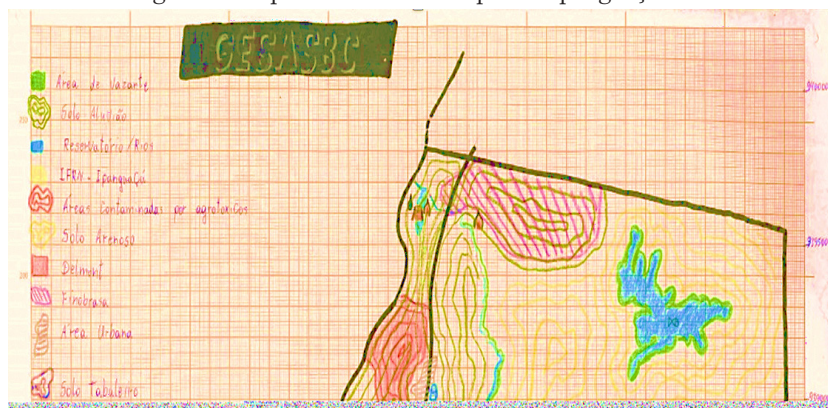


causados por essa extração excessiva, as suas consequências e as possibilidades de evitar os problemas em que decorriam da sua extração.

As informações prestadas pela população sobre os problemas ambientais durante as entrevistas foram sendo citadas no mapa e marcadas com o GPS, por meio de latitude e longitude. Ao concluírem todas as informações que tinham sido obtidas com as entrevistas às populações, o mapa apresentava espaços sem informações. Assim, os alunos realizaram uma visita técnica a outra escola de ensino médio da comunidade, onde a maioria dos alunos residia no município de Ipanguaçu/RN. Agregando as informações anteriores àquelas obtidas junto aos alunos da Escola Estadual Manoel de Melo Montenegro e a contribuição de um professor do IFRN, especialista e profundo conhecedor da realidade socioambiental da área em estudo, o mapa social de Ipanguaçu onde localizaram as principais áreas que apresentavam problemas ambientais ficou completo (Figura 1).

A construção desse mapa resultou num maior envolvimento dos alunos com a comunidade externa, e um conhecimento mais aprofundado sobre os problemas ambientais locais, o que foi considerado por eles como um exercício de cidadania. Conforme Preto (2015), a realização de uma aprendizagem no contexto real favorece o desenvolvimento de competências para uma cidadania ativa e para o envolvimento positivo e afetivo com a comunidade. Preto (2015) em sua investigação para elaborar um mapa dos riscos reais dos alunos, também identificou o envolvimento dos seus alunos e a preocupação concreta com os problemas do seu cotidiano.

Figura 1: Mapa social do município de Ipanguaçu\RN



Fonte: (COSTA, 2020, p. 233)

O mapa social representado anteriormente na Figura 1, elaborado pelos alunos desta investigação, mostra os tipos de solo (solos aluviais, arenosos e solos de tabuleiros) sobre o relevo presente no município de Ipanguaçu, detalha a localização dos principais reservatórios de água da área urbana, do IFRN, e destas duas principais empresas agrícolas que têm sede no município: a Delmont e a Finobrasa.

Assim, como pode observar-se no mapa social, os alunos localizaram os seguintes principais problemas ambientais de Ipanguaçu: esgoto a céu aberto, poluição visual, solo exposto, lixo descartado nas ruas, queimadas, desmatamento, animais em cativeiro e área de contaminação por agrotóxico.

## POTENCIALIDADES DA REFLEXÃO CRÍTICA INTERGRUPOS SOBRE OS PROBLEMAS AMBIENTAIS

O primeiro problema ambiental observado foi a poluição sonora (Grupos GEOTECA, CAATEC, CARCARÁ; IET, IVT). Os alunos consideraram que a sua principal consequência é a perturbação da tranquilidade dos moradores, e a causa direta dessa poluição era ocasionada pelo som dos carros (GEOTECA; IET) que realizam festas nas ruas. Por isso, decidiram que era importante refletir sobre as razões pelas quais os jovens ligam o som do carro nas ruas com o volume muito alto e quais as providências que podem ser efetivadas para reduzir o volume do som. Atualmente, no Brasil o funcionamento dos equipamentos de som do carro, popularmente conhecidos como paredões de som, e equipamentos sonoros semelhantes nas vias, praças, praias e demais logradouros públicos no âmbito dos municípios, foi regulamentado pela Resolução nº 624\16 do CONTRA. Agora está previsto no art. 1º que “a infração será aplicada ao condutor se o som do automóvel for audível no lado externo e se gerar perturbação ao sossego público”.

O segundo problema ambiental observado foi a poluição do ar (Grupos GEOTECA, CAATEC, CARAMURU; IET, IVT). As causas diretas encontradas foram as queimadas das cerâmicas (GEOTECA, CAATEC, CARAMURU; IET, IVT). As indústrias de cerâmica utilizam como fonte de energia nos fornos a queima de madeira. Geralmente, a madeira usada nas indústrias de cerâmica é retirada da vegetação da caatinga. Na microrregião do Vale do Açu é constituída por quatro municípios que possuem indústrias de cerâmica:

3 em Ipanguaçu\RN; 17 em Itajá\RN; 14 em Assú\RN e 4 em Pendências\RN. Porém, Ipanguaçu, Assu e Itajá fazem fronteira, e juntas possuem 34 indústrias de cerâmica (IVT). Esse problema não foi escolhido para ser melhor estudado por nenhum grupo.

O terceiro problema ambiental identificado foi a expressiva quantidade de esgotos a céu aberto (IVT) existentes na área. Esse problema foi observado pelos alunos na área urbana e rural de Ipanguaçu (GEOTECA, CARCARÁ e CAATEC; IET e IVT), provocando, como consequência, alguns transtornos à população. As suas principais causas identificadas pelos alunos são a falta de infraestruturas do município (GEOTECA; IET), ou seja, de investimento em saneamento básico. Uma situação semelhante foi constatada por Melo *et al.* (2011) no município de Assu\RN. Se esse problema fosse escolhido para ser solucionado, os alunos consideraram que teriam que procurar alternativas junto aos órgãos públicos, como a Secretaria de Meio Ambiente de Ipanguaçu, e/ou outros órgãos competentes, e, ainda, procurar mobilizar a comunidade para exigir aos seus representantes medidas para melhorar o saneamento básico.

O quarto problema constatado na visita técnica foi o desmatamento (GEOTECA; IET, IVT), tendo como consequências: “a extinção de animais, as árvores não nascem mais, além de elas serem importantes para a respiração da população”(GEOTECA; IET). A causa principal desse problema é a indústria de cerâmica que retira a vegetação para usar nos fornos (GEOTECA; IET). Inclusive, a Comunidade Picada (município de Ipanguaçu/RN) está numa área que foi desmatada para a sua construção (GEOTECA; IET). Se esse problema tivesse sido escolhido para ser investigado pelos alunos, na sua opinião teriam que procurar alternativas junto às empresas ceramistas, autoridades competentes e o apoio da comunidade.

O quinto problema foi a extração (mineração) do barro (GEOTECA e CAATEC; IET, IVT). Esse problema produz como principais consequências: “os buracos que depois se enchem de água e a área fica desmatada”(GEOTECA; IET), a degradação do solo e a poluição das águas (CAATEC; IET). As causas principais deste problema são “as cerâmicas que são retiradas do barro para usar como matéria-prima na produção de telhas, tijolos e outros”(GEOTECA; IET)). Este problema foi investigado pelos alunos, especialmente do grupo CAATEC,

que, reunidos, selecionaram mais três problemas ambientais e realizaram uma série de ações visando alertar a comunidade para a sua solução.

O sexto problema constatado pelos alunos foi a poluição visual (pichações nos bancos) (GEOTEC; CARCARÁ, CAATEC; IVT)). Em várias paredes nas diferentes comunidades foi possível verificar pichações e resto de propaganda coladas nas paredes (área urbana de Ipanguaçu). A consequência mais preponderante em Ipanguaçu é a sujeira dos locais. As principais causas deste problema são o excesso de propaganda e, de modo geral, as pichações de paredes. Este problema não foi considerado prioritário para ser investigado, mas se tivesse que ser solucionados os alunos sugeriram que teriam de realizar uma campanha de sensibilização da comunidade para ajudarem a manter os locais limpos.

O sétimo problema foi o solo exposto (GEOTEC e Carcará; IVT), a presença de uma área relativamente extensa, sem cobertura vegetal. Os grupos consideraram que era resultado do desmatamento, e tinha como consequência além da falta da vegetação a extinção de fauna nativa. Nesta área, também, ocorre a extração de areia para uso de diferentes fins, principalmente para a construção civil. Para tanto, este problema foi considerado prioritário pelo grupo GEOTECA com o propósito de aprofundamento do estudo das causas e das suas consequências.

O oitavo problema foi a pouca quantidade e qualidade das águas. Segundo relato da comunidade, a água consumida é suja, salgada, “poluída”... (GEOTECA, CAATEC, Caramuru; IET). Entre as consequências mais mencionadas, destacaram-se o prejuízo para a saúde das pessoas. No Cuó, devido à falta de água potável, a população tem que comprar água e só possui água coletada em cisterna ou trazida por carro pipa (Caramuru; IET)). As causas dominantes para a escassez e baixa qualidade das águas foi o desperdício dos consumidores e a utilização de agrotóxicos que poluem os rios, dificultando o uso da água pelos seres humanos, pelos animais e para as plantas (CARAMURU; IET)). Esse problema também foi mencionado na comunidade de Picada (GEOTECA; IET), onde não existe sistema de canalização das águas, os moradores utilizam água de poço, e os entrevistados colocaram como solução para o problema a canalização da água (GEOTECA; IET). Este problema fora estudado com maior atenção pelo grupo Caramuru.

O abandono de lixo em terreno baldio (jogado e/ ou queimado), foi o nono problema relatado por todos os grupos (GEOTECA, CARCARÁ, CAATEC, CARAMURU; IET, IVT)). Em todas as comunidades visitadas foi observado o problema com o descarte de lixo nas ruas. As principais consequências consideradas pelas comunidades foram: a presença de insetos, mau cheiro e a possibilidade de provocar doenças. Na opinião da comunidade as causas deste problema são a falta de coleta de lixo, tornando necessário queimá-lo (CAATEC, CARAMURU; IET)).

Conforme entrevista à comunidade, o décimo problema apontado foi o uso de insumos químicos no cultivo agrícola (CARCARÁ), que pode ter como fundamentais consequências a contaminação dos lençóis freáticos e a origem de diferentes tipos de doenças. Este problema é causado pela necessidade de matar as pragas nas culturas. Houve uma investigação posterior feita pelo grupo Carcará sobre este problema, tendo sido posteriormente realizadas por eles algumas ações para tentar sensibilizar a população para a mudança de comportamentos em relação à utilização de insumos.

O décimo primeiro problema identificado foi o cativeiro de animais silvestres (CARCARÁ; IAC), considerado pelo grupo como uma ameaça à extinção da espécie. As causas básicas são a venda ilegal ou, simplesmente, a criação doméstica. Este problema não foi escolhido para ser tratado, caso tivesse sido, os alunos sugeriram que seria interessante sensibilizar a comunidade para a importância dos animais silvestres em seu habitat.

O décimo segundo problema foi a retirada de lenha (Carcará; IAC) na vegetação da caatinga. As consequências consideradas mais proeminentes foram o desmatamento da vegetação, o risco do processo de erosão/desertificação do solo, o aumento do calor e as mudanças climáticas. As causas mais citadas foram o uso nas indústrias de cerâmica e nas padarias, mas sabe-se que uma pequena quantidade da população mais carente ainda utiliza este tipo de energia para realizar as atividades domésticas em suas casas. Este tema não foi debatido ativamente pelos alunos, mas para combatê-lo sugeriram que seria necessário a parceria com políticas públicas que questionem o uso deste tipo de energia e possibilitem a adoção de energias alternativas para serem utilizadas

nas indústrias de cerâmica e padarias, como o uso de briquetes e de gás natural que poluem menos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, a realização de investigações e aulas de campo sobre o ambiente foram de fundamental importância, pois instigaram os alunos a desenvolverem o pensamento crítico e a capacidade para tomarem decisões, procurando assim soluções para problemas concretos, tal como já tinha sido encontrado em outros estudos anteriores (PIMENTA, 2012; GONÇALVES, 2012; MACHADO, 2006). Segundo Carvalho (2012, p.160), a preocupação da escola com os problemas locais possibilita a criação de um espaço de relação da escola com a comunidade, constituindo-se como um novo ator social, estabelecendo novos elos de solidariedade, ou seja, vai gerando “novos vínculos de reciprocidade entre a escola, comunidade e a realidade socioambiental que os envolver”.

O desenvolvimento do mapa social propiciou aos alunos a realização de uma investigação sobre os principais problemas ambientais do município e a espacializar esses problemas com o conhecimento da população. Neste sentido, a realização do estudo possibilitou aos alunos trabalhar coletivamente os problemas ambientais locais, o que tornou a aprendizagem mais significativa e encorajou a comunidade e a escola a refletirem em conjunto sobre as questões ambientais. Assim, com o desenvolvimento desta pesquisa, conseguiu-se potencializar nos alunos a autonomia e a cooperação, o pensamento crítico, a capacidade de diálogo e de reflexão, proporcionando, dessa maneira, uma formação mais cidadã aos alunos do projeto.

Ao final das investigações sobre os problemas ambientais do bioma caatinga apresentados, os alunos descreveram as suas visões para o futuro da caatinga e realizaram várias ações visando sensibilizar a comunidade escolar e procurando contribuir com a sustentabilidade do bioma caatinga no município de Ipanguaçu\RN.

## REFERÊNCIAS

BUARQUE, Sergio José Cavalcante. **Construindo o desenvolvimento local sustentável: metodologia de planejamento**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

CARVALHO, Isabel Cristina Moura. **Educação ambiental a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2012.

GONÇALVES, Paulo Miguel Mafra. **Os Microrganismos no 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico**: Abordagem Curricular, Conceções Alternativas e Propostas de Atividades Experimentais. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade do Minho, Braga/Portugal, 2012.

JENSEN, Bjarne Bruun. Participation, commitment and knowledge as components of pupil's action competence. In B. B. Jensen, K. Schnack & V. Simovska (Eds.). **Critical Environmental and Health Education. Research Issues and Challenges**. Copenhagen: Research Centre for Environmental and Health Education. The Danish University of Education, 2000, p. 219-237.

MACHADO, Clairton Batista. A Geografia na sala de aula: informática, sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas - recursos didáticos para o estudo do espaço geográfico. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12., 2005, Goiânia. Anais [...]. Goiânia: INPE, 2005, p. 1297-1304.

MELO, Alice Emilaine de; LOPES JUNIOR, Fabio Constantino; COSTA, Ana Mônica Britto; SILVA, Fernando Moreira. Diagnóstico ambiental do município de Assú/RN. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA IFRN, 8., Natal. Anais [...]. Natal: IFRN, 2011, (s.p.).

PRETO, Maria Isabel Pinto. **Educação para a Sustentabilidade**: o uso de Sistemas de Informação Geográfica Participativos como instrumento de participação de crianças e adolescentes na construção de sociedades mais sustentáveis. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade do Minho, Braga, 2015.

VILAÇA, Teresa. Metodologia de ensino para uma sexualidade positiva e responsável. **Revista do Centro de Formação Francisco de Holanda**. 2012, 19, 91-102.

ZEICHNER, Kenneth; DINIZ-PEREIRA, Júlio Emílio. A dos educadores e a formação docente voltada para a transformação social. **Cadernos**. 2005, 35 (125), 63-80.

Nota: capítulo adaptado da tese de Ana Mônica B. Costa: Educação ambiental para a sustentabilidade do bioma caatinga: uma investigação-ação com alunos do ensino médio.

# ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE PLANTAS DE COBERTURA SOBRE A EMERGÊNCIA E O CRESCIMENTO INICIAL DO MILHO

Neymar Matheus De Donatto<sup>3</sup>

Caroline Olias<sup>4</sup>

Aline Vanessa Sauer<sup>5</sup>

Francieli Dalcanton<sup>6</sup>

Cristiano Reschke Lajús<sup>7</sup>

## INTRODUÇÃO

A rotação de cultura consiste em alternar anualmente as espécies vegetais numa mesma área agrícola. Existem inúmeras vantagens em adotar esta técnica, se conduzida de maneira correta e por um tempo suficiente esta prática melhora as qualidades, químicas, físicas e biológicas do solo e auxilia no controle de plantas daninhas, doenças e pragas, repõem a matéria orgânica proveniente dos restos das plantas que ficam no solo protegendo contra as ações do clima (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2004).

As plantas de culturas antecessoras liberam certas quantidades de aleloquímicos no solo que podem criar novas condições para as culturas a serem implantadas. Deste modo é de grande importância saber o efeito destes resíduos deixados pelas plantas, para que se obtenha uma maior produtividade.

Os restos de folhas, raízes e plantas liberam no ambiente grande quantidade de metabolitos primários e secundários. Os estudos destes compostos deixados pelas culturas antecessoras formam o grande campo da alelopatia (TAIZ; ZEIGER, 2013).

---

<sup>3</sup> Graduação em Agronomia (UNOCHAPECO). Engenheiro agrônomo.

CV: <http://lattes.cnpq.br/8864045491865338>

<sup>4</sup> Graduanda em Agronomia (UNOCHAPECO). CV: <http://lattes.cnpq.br/1642974131558204>

<sup>5</sup> Doutorado em Agronomia (UEM). Coordenadora e Docente do curso de Agronomia (UNOPAR) e no Programa de Mestrado em Agronomia (UENP). CV: <http://lattes.cnpq.br/3853729166385893>

<sup>6</sup> Doutorado em Engenharia de Alimentos (UFSC). Professora dos cursos de Engenharia de Alimentos, Engenharia Química e do Mestrado e Doutorado em Tecnologia e Gestão da Inovação (UNOCHAPECO). CV: <http://lattes.cnpq.br/7708949855601731>

<sup>7</sup> Doutorado em Agronomia (UPF). Coordenador do Doutorado (DINTER) em Ciência e Engenharia de Materiais (UFSCar/ UNOCHAPECO). Professor do Mestrado e Doutorado em Tecnologia e Gestão da Inovação (UNOCHAPECO). CV: <http://lattes.cnpq.br/8778314400284428>



Segundo Rezende *et al.* (2003) a alelopatia distingue-se de competição, pois essa envolve a redução ou retirada de algum fator do ambiente necessário à outra planta no mesmo ecossistema, tal como a água, luz e nutrientes, podendo reduzir, afetar o crescimento, prejudicar o desenvolvimento e até mesmo inibir a germinação.

Estas substâncias aleloquímicas produzidas pelas plantas podem oferecer novas formas de controle de plantas daninhas nas culturas, reduzindo a contaminação do ambiente, preservando os recursos naturais e garantindo o oferecimento de produtos agrícolas de qualidade (WANDSHEER; PASTORINI, 2008).

## DESENVOLVIMENTO

De acordo com Embrapa (2006), a escolha da cultura deve, sempre que possível, estar ligada a quantidade de biomassa da planta. Um fator importante é a capacidade de fixação de nitrogênio, sistema radicular, o que vai promover a reciclagem de nutrientes.

Um importante alternativo para o manejo de diversas espécies de plantas invasoras e pragas agrícolas é a alelopatia (SOUZA FILHO, 2006).

A alelopatia ocorre quando uma planta libera substâncias químicas no ambiente, isso pode ocorrer da liberação de exsudados das raízes e pela lavagem de resíduos culturais que ficam na superfície do solo, que afetam a germinação, o crescimento e/ou desenvolvimento de outros indivíduos da mesma espécie ou não (SILVA *et al.*, 1999).

Floss (2011) explica que os compostos alelopáticos podem afetar processos, tais como a germinação das sementes e o crescimento das plântulas, a assimilação de nutrientes, fotossíntese, respiração, síntese de proteínas, atividade de várias enzimas e a perda de nutrientes pelos efeitos na permeabilidade da membrana celular.

Uma das culturas de cobertura de grande importância é a aveia. Segundo Fontaneli *et al.* (2012) explica que a aveia é cultivada, principalmente, nos estados do Sul.

Segundo Monteiro e Vieira (2002), alguns genótipos de aveia têm capacidade de exsudar escopoletina, produto secundário da classe das coumarinas, que tem efeito inibidor do crescimento radicular das plantas.

Fontaneli *et al.* (2012), descreve que também o azevém é uma espécie rústica e vigorosa, considerada naturalizada em muitas regiões sul-brasileiras, perfila em abundância, produtiva, podendo superar as demais espécies de inverno quando bem fertilizada.

Além do nabo forrageiro que por sua vez, é muito utilizada na adubação verde, devido à grande quantidade de matéria seca que é capaz de produzir e também por suas raízes que fazem uma boa descompactação do solo, permitindo um preparo biológico do mesmo na rotação de cultura e na alimentação animal (SILVA *et al.*, 2005).

O presente trabalho foi realizado no período de maio a outubro de 2017 no município de Xaxim - SC, localizado a 770 metros de altitude, 26° 57' 42" S de latitude e 52° 32' 05" W de longitude, em uma área previamente preparada para a implantação da pesquisa (GOOGLE EARTH, 2016).

O clima da região é mesotérmico úmido com verão quente (Cfa), conforme a classificação de Köppen, com chuvas bem distribuídas no verão e geadas frequentes no inverno (PANDOLFO *et al.*, 2002).

Segundo a Embrapa (2013), o solo de Xaxim - SC se classifica como um LATOSSOLO VERMELHO distroférico típico que são caracterizados como solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico precedido de qualquer tipo de horizonte A.

Os dados climáticos de precipitação pluviométrica e temperatura durante o período de condução do experimento para os meses de duração foram encontradas as seguintes condições, uma precipitação de 60 mm no mês de maio período no qual foi implantado o experimento e 45 mm para o mês de agosto no qual foi implantada a cultura do milho, a média mensal das temperaturas máximas do ar giraram em torno de 19 a 27 °C e as temperaturas mínimas do ar 9 a 16 °C.

O experimento foi realizado no período Maio de 2017 e foi utilizado o Delineamento de Blocos ao Acaso (DBC) com cinco tratamentos. Os tratamentos culturais do experimento foram: T1 – Aveia; T2 – Azevém; T3 – Nabo; T4 – Consócio e T5 – testemunha, com 4 repetições. Cada unidade experimental totalizou 4 m<sup>2</sup> com uma área experimental totalizando 80 m<sup>2</sup> (Figura 01).

Figura 01 – Croqui distribuição dos tratamentos



Fonte: Elaborado pelos autores

A análise de solo foi feita somente na área do experimento, sem divisão de talhão pela uniformidade do terreno, e coletado a uma profundidade de 0-20cm. Com tudo a adubação foi feita no dia 11/05/2017, o fertilizante utilizado foi o superfosfato triplo 00-45-00 levando em consideração os dados da análise de solo realizadas pela EPAGRI/CEPAF – Chapecó, SC na data de 24/03/2017.

A adubação foi realizada a lanço para as culturas de inverno em uma quantidade de 23,4g por parcelas de nabo forrageiro e aveia branca e de 26,1g por parcela para a cultura do azevém. No segundo cultivo a adubação será feita na linha de plantio da cultura do milho em uma quantidade de 24,3g por parcela conforme os dados do COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (2016).

A semeadura das culturas de aveia, azevém e nabo foram realizadas no dia 11/05/2017 à lanço, sendo utilizado 33,6g de aveia branca para cada parcela, 12g de azevém e 7g de nabo forrageiro. Posteriormente no dia 13/09/2017 foi realizada a dessecação das culturas de aveia, nabo e consorcio, 7 dias após foi feita a dessecação das parcelas com azevém e deixadas como cobertura para o solo. O produto utilizado foi o glifosate com dose de 2,5 L/ha.

Passados 15 dias foi realizado o plantio do milho sob a palhada. O plantio foi a uma profundidade média de 3 a 5 cm e com um espaçamento de 45 cm entre linha e de 20 cm entre planta, utilizando saraquá com um plantio de 20 sementes por metro linear, posteriormente foi feito o desbaste deixando somente 10 plantas por metro.

O híbrido utilizado foi o 2A401PW híbrido simples, ciclo Superprecoce, finalidade grão, época de plantio Agosto à Janeiro, população de 65 à 75 mil plantas por hectare.

As variáveis respostas foram avaliadas no estágio V4 da cultura e foi avaliado os seguintes requisitos:

As variáveis porcentagem de plantulas emergidas (%); Diâmetro de colmo (mm); Massa seca da parte aérea do milho e das culturas de inverno (g) seguindo a metodologia proposta por Teixeira (2010).

A análise de variância revelou efeito significativo ( $p \leq 0,05$ ) para massa seca das culturas de inverno (MSI) dos tratamentos de aveia, azevém, nabo e consórcio (Tabela 01).

Tabela 01 – Massa seca das culturas de inverno  
das culturas aveia, azevém, nabo e consórcio

| Culturas  | MSI                |
|-----------|--------------------|
|           | ----- (T/ha) ----- |
| NABO      | 5800 a             |
| CONSÓRCIO | 5420 a             |
| AVEIA     | 3160 b             |
| AZEVÉM    | 2920 b             |

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).*

Fonte: elaborado pelos autores.

Como demonstrado na Tabela 01, as culturas de inverno produziram grande quantidade de matéria seca, o que proporciona uma maior cobertura de solo, protegendo o solo das ações do clima, os tratamentos de nabo e consórcio das culturas demonstraram melhores respostas com maior quantidade de matéria seca em relação ao demais.

A cobertura vegetal tem função de diminuir ou até mesmo eliminar a erosão do solo, além de recuperar as suas funções químicas, físicas e biológicas, reduzir o intervalo de semeadura e maior eficiência de uso de nutrientes, trazem também inúmeras vantagens para a cultura que será aplicada proporcionando um aumento no rendimento das culturas (MEDEIROS, CALEGARI, 2007).

O nabo forrageiro e o consócio das culturas apresentaram elevado rendimento de matéria seca similar ao verificado por Ziech *et al.* (2015).

A análise de variância revelou efeito significativo ( $p \leq 0,05$ ) para emergência de plântulas de milho para os tratamentos de aveia, azevém, nabo, consócio e testemunha (Tabela 02).

Tabela 02 – Emergência de plântulas de milho sobre diferentes tipos de cobertura de aveia, azevém, nabo e consócio

| Culturas   | Emergência     |
|------------|----------------|
|            | ------(%)----- |
| NABO       | 98 a           |
| TESTEMUNHA | 98 a           |
| CONSÓRCIO  | 96 a           |
| AVEIA      | 94 a           |
| AZEVÉM     | 60 b           |

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).*

Fonte: elaborado pelos autores.

Como demonstrado na Tabela 02 os tratamentos de aveia, consócio, nabo forrageiro demonstraram ser boas espécies para serem utilizadas como cobertura de solo, resultando em uma boa emergência para a cultura do milho, em contrapartida a palhada do azevém diminuiu consideravelmente a emergência da cultura. Tal ocorrido pode estar associado à ação inibitória o que caracteriza efeito alelopático negativo sobre as plântulas de milho.

Segundo Nogueira *et al.* (2015), em trabalho realizado com a cultura do milho em diferentes períodos de dessecação sobre o azevém concluiu que o intervalo de pré-semeadura de 21 dias da cultura do milho após o cultivo do azevém minimiza os efeitos alelopáticos influenciando positivamente no estabelecimento da cultura.

A análise de variância revelou efeito significativo ( $p \leq 0,05$ ) para a variável diâmetro de colmo dos tratamentos de aveia, azevém, nabo, consócio e testemunha (Tabela 03).

Tabela 03 – Diâmetro de colmo de plântulas de milho sobre diferentes tipos de cobertura de aveia, azevém, nabo e consórcio

| Culturas   | Diâmetro de colmo |
|------------|-------------------|
|            | ----- (cm) -----  |
| NABO       | 0,95 a            |
| CONSÓRCIO  | 0,95 a            |
| TESTEMUNHA | 0,86 ab           |
| AVEIA      | 0,86 ab           |
| AZEVÉM     | 0,82 b            |

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).*

Fonte: elaborado pelos autores.

Para a variável diâmetro de colmo houve diferença significativa entre os tratamentos onde a cultura do nabo, consórcio, testemunha e aveia demonstraram um maior diâmetro de colmo que o tratamento de azevém.

A análise de variância não revelou efeito significativo ( $p > 0,05$ ) para variável área foliar e razão da área foliar dos tratamentos de aveia, azevém, nabo, consórcio e testemunha, já para as variáveis índice de área foliar e área foliar específica a análise de variância demonstrou efeito significativo ( $p \leq 0,05$ ) como demonstrado na Tabela 04.

Tabela 04 – Índice de área foliar (IAF); Área foliar específica (AFE); Área foliar (AF); Razão de área foliar; (RAF), de plantas de milho sobre diferentes tipos de cobertura de aveia, azevém, nabo e consórcio

| Culturas   |  | IAF    | AFE                          | AF                         | RAF                          |
|------------|--|--------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|
|            |  |        | ----(g/dm <sup>2</sup> )---- | ----(cm <sup>2</sup> )---- | ----(g/dm <sup>2</sup> )---- |
| CONSÓRCIO  |  | 0,16 a | 0,26 b                       | 0,11 <sup>ns*</sup>        | 0,18 <sup>ns*</sup>          |
| NABO       |  | 0,16 a | 0,32 ab                      | 0,11                       | 0,21                         |
| AVEIA      |  | 0,17 a | 0,45 ab                      | 0,10                       | 0,30                         |
| TESTEMUNHA |  | 0,16 a | 0,30 ab                      | 0,10                       | 0,22                         |
| AZEVÉM     |  | 0,11 b | 0,60 a                       | 0,10                       | 0,36                         |

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). \*ns. Não significativo entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).*

Fonte: elaborado pelos autores.

Desta maneira o efeito alelopático das palhadas de consórcio, nabo, aveia, e testemunha apresentaram um efeito benéfico para o desenvolvimento inicial do milho melhorando o índice de área foliar e consequentemente tendo uma maior área de solo sombreada.

Já a cultura do azevém demonstrou ter efeito alelopático prejudicando o desenvolvimento do milho retardando o crescimento e a área sombreada pelas folhas diferindo dos demais tratamentos.

Para a variável área foliar específica a palha do azevém, aveia, nabo e a testemunha, se demonstraram favoráveis para o crescimento inicial do milho, expressando uma maior grossura de mesofilo e uma maior área fotossinteticamente ativa.

Porém, o efeito alelopático do azevém diminuiu a germinação e prejudicando o desenvolvimento da cultura.

Em pesquisa realizada por Pereira *et al.* (2014), em sistema de plantio direto utilizando diferentes populações de plantas, onde a área foliar não apresentou diferença estatística, descreve que em seus resultados parciais corroboram com o executado na presente pesquisa.

Resultados semelhantes foram demonstrados por Heinz *et al.* (2013), onde testou diferentes manejos de nabo forrageiro no crescimento inicial do milho e relata que não houve diferença significativa na área foliar da cultura do milho.

A análise de variância revelou efeito significativo ( $p \leq 0,05$ ) para massa seca das plantas e massa seca das folhas de milho dos tratamentos de aveia, azevém, nabo, consórcio e testemunha, já para a variável razão de peso foliar a análise de variância não demonstrou efeito significativo ( $p > 0,05$ ) como demonstrado na tabela 05.

Tabela 05 – Massa seca das plantas (MST); Massa seca das folhas (MSF); Razão de peso foliar (RPF) do milho sobre diferentes tipos de cobertura de aveia, azevém, nabo e consorcio

| Culturas          | MST                          | MSF                          | RPF                        |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|
|                   | -----( $\text{g/m}^2$ )----- | -----( $\text{g/m}^2$ )----- | -----( $\text{g/g}$ )----- |
| <b>CONSÓRCIO</b>  | 5,37 a                       | 3,81 a                       | 0,70 <sup>ns*</sup>        |
| <b>NABO</b>       | 4,95 ab                      | 3,22 ab                      | 0,66                       |
| <b>TESTEMUNHA</b> | 4,60 ab                      | 3,42 ab                      | 0,73                       |

|               |         |         |      |
|---------------|---------|---------|------|
| <b>AVEIA</b>  | 3,98 ab | 2,63 ab | 0,65 |
| <b>AZEVÉM</b> | 3,21 b  | 2,07 b  | 0,62 |

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). \*ns. Não significativo entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).*

Fonte: elaborado pelos autores.

Como demonstrado na Tabela 05, os tratamentos de consórcio, nabo, testemunha e aveia demonstraram um melhor desenvolvimento inicial da cultura do que o tratamento de azevém, para massa seca total e das folhas, deste modo o efeito alelopático não apresentou efeitos negativos proporcionando melhores condições para que o milho se desenvolvesse atingindo maior massa de parte aérea e massa seca das folhas.

Já o tratamento com palha de azevém demonstrou efeito alelopático diminuindo a emergência e o desenvolvimento inicial da cultura.

A análise de variância revelou efeito significativo ( $p \leq 0,05$ ) para número de plantas daninhas dos tratamentos de aveia, azevém, nabo e consórcio (Tabela 06).

Tabela 06 – Número de plantas daninhas para os tratamentos de aveia, azevém, nabo, consórcio e testemunha

| <b>Culturas</b>   | <b>Plantas daninhas</b>       |
|-------------------|-------------------------------|
|                   | -----( $N^{\circ}/m^2$ )----- |
| <b>AZEVÉM</b>     | 36 a                          |
| <b>CONSÓRCIO</b>  | 115 a                         |
| <b>NABO</b>       | 132 a                         |
| <b>AVEIA</b>      | 144 a                         |
| <b>TESTEMUNHA</b> | 422 b                         |

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).*

Fonte: elaborado pelos autores.

Como demonstrado na Tabela 06 a cobertura de solo traz bons resultados para o controle de plantas daninhas levando em consideração a testemunha que o solo estava desprotegido facilitando o desenvolvimento das mesmas.

Como demonstrado por Moraes *et al.* (2009), a palhada do azevém 15 dias após a emergência apresentou redução na população de espécies de plantas daninhas favorecendo a produtividade do milho.



De acordo com Gomes Júnior e Christoffoleti (2008) dependendo da espécie de cobertura e da quantidade de palhada existente sobre o solo o controle das plantas daninhas pode ocorrer pela atividade alelopática da cultura e/ou pela barreira física formada sobre o solo que impede a germinação das plantas daninhas.

## CONCLUSÃO

A cultura do azevém libera aleloquímicos no solo diminuindo o desenvolvimento da cultura e até mesmo inibindo a emergência da cultura do milho, em até 15 dias após a dessecação.

Os tratamentos de nabo forrageiro, consórcio das culturas e a aveia demonstram ser boas alternativas para serem usadas como cobertura de solo.

A cobertura de solo demonstra ser uma boa prática para o controle de plantas daninhas.

## REFERÊNCIAS

- AGEITEC. **Nabo-Forrageiro**. 2006. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agroenergia/arvore/CONT000fbl23vn002wx5eo0sawqe38tspejq.html>>. Acesso em: 25 set. 2016.
- ALMEIDA, F.S. **A alelopatia e as plantas**. Londrina: IAPAR, out.1988. (Circular Técnica,53).
- CARMO, F. M. S., Borges, E. E. L., Takaki, M. **Alelopatia de extratos aquosos de canela – sassafrás (*Ocotea odorifera* (vell.) rehwer)**. Viçosa-MG. 2007.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 11. Ed. Porto Alegre, 2016.
- EMBRAPA. **Rotação de cultura**. 2004. Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/producao/soja/rotacao.htm>>. Acesso em: 11 set. 2016.
- EMBRAPA. **Sistemas de Produção**. Versão Eletrônica - 2ª Edição Dez./2006. Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivadoMilho\\_2ed/mandireto.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivadoMilho_2ed/mandireto.htm)>. Acesso em: 19 set. 2015.
- EMBRAPA. **Cultivo do milho**. 2010. Disponível em: <[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho\\_6\\_ed/plantasdaninhas.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/plantasdaninhas.htm)>. Acesso em: 17/04/2017.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. p. 353.

FLOSS, E. L. **Fisiologia das plantas cultivadas: o estudo do que está por trás do que se vê**. 5. ed. Passo Fundo: UPF, 2011.

FERREIRA, D. F. **SISVAR – Sistema de análise de variância**. Versão 5.3. Lavras-MG: UFLA, 2010.

FONTANELI, R. S. *et al.* **Forrageiras para Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na Região Sul-Brasileira**: gramíneas forrageiras anuais de inverno, 2. ed. Embrapa Trigo, 2012.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1994. 207 p.

GOMES JUNIOR, F. G.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 26, n. 34, 2008.

GOOGLE EARTH, **Google Mapas de Xaxim – Brasil**, 2016. Disponível em: <<https://maps.google.com.br/maps>>. Acesso em: 19 nov. 2016.

HEINZ R. *et al.* Desenvolvimento inicial do milho após diferentes manejos de nabo forrageiro. **Revista Agrarian**. v. 2, n. 6. Dourados. 2013.

IAPAR. **Informações técnicas para trigo e triticale Safra 2013**. Instituto Agrônomo do Paraná, VI reunião da comissão brasileira de pesquisa de trigo e triticale, Londrina, 2013.

LÁZZARO, R. L. *et al.* Produtividade de milho cultivado em sucessão à adubação verde. **Pesquisa agropecuária brasileira**. v. 30, n.1, Goiânia. Jan./mar. 2013.

MAGALHÃES, P. C. *et al.* **Fisiologia do Milho**. Sete Lagoas-MG, 2002.

MEDEIROS, G. B de. CALEGARI, A. Sistema Plantio Direto com qualidade: a importância do uso de plantas de cobertura num planejamento cultural estratégico. **Plantio direto**. Ed 102. Nov/dez. 2007.

MONTEIRO, C. A.; VIEIRA, E. L. Efeito Alelopático do extrato Aquoso de Aveia Preta (*Avena strigosa* Schheb.) na Germinação e desenvolvimento de soja (*Glycine max* L. merril). **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v.1, n.1, Maringá, 2002.

MORAES, P. V. D. *et al.* Manejo de plantas de cobertura no controle de plantas daninhas na cultura do milho. **Planta Daninha**. v. 27, n.2, Viçosa – MG. 2009.

MORAES, P. V. D. *et al.* Efeito alelopático de plantas de cobertura, na superfície ou incorporadas ao solo, no controle de picão-preto. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.17, n.1, 2010.

MORAES, P. V. D. *et al.* Efeito alelopático de trevo-vesiculoso no crescimento inicial de milho e plantas daninhas. **Revista Agrarian**. v. 2, n. 6, Dourados. 2012.

MORAES P. V. D. *et al.* Manejo de plantas de cobertura no controle de plantas daninhas e desempenho produtivo da cultura do milho. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, n. 2, mar/abr. 2013.

MOREIRA, H. J. C.; HORLANDEZAN, B. N. B. **Manual de identificação de plantas infestantes**. Campinas-SP, 2011.

NERY, M. C. *et al.* Potencial alelopático de *Raphanus sativus* L. var. oleiferus. **Informativo Abrates**, v. 23, n.1, 2013.

NÓBREGA, L. H. P. *et al.* Germinação de sementes e crescimento de plântulas de soja (*Glycine max* L. Merrill), sob cobertura vegetal. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v.31, n.3, p.461-465, 2009.

NOGUEIRA, P.; *et al.* Intervalos de pré-semeadura da cultura do milho (*Zea mays* L.) após o cultivo do azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), sobre a emergência e o crescimento inicial. **REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA DE AGRONOMIA** – ISSN: 1677-0293. n. 28, dez. 2015.

PANDOLFO, C. *et al.* **Atlas climatológico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2002.

PEREIRA, M. G. *et al.* Influência de plantas de cobertura na temperatura e umidade do solo na rotação milho-soja em plantio direto. **Current Agricultural Science and Technology**. v. 5, n. 2, Rio de Janeiro. 2014.

REZENDE, C de P, *et al.* **Alelopátia e suas interações na formação e manejo de pastagens plantas forrageiras**. Lavras: UFLA, 2003. p.18. Boletim Agropecuário.

SALVADOR, F.L. Manejo e interferência das plantas daninhas em soja: uma revisão. **Revista FZVA**, Uruguaiana, v.13, n.2, 2006.

SANTOS, L. S; *et al.* **Manejo de espécies de cobertura do solo com potencial alelopático no controle de plantas daninhas na cultura do Milho**. In.: XVII Congresso de iniciação científica – X encontro de pós-graduação. Anais... XVII, Pelotas, RS. 2008.

SILVA, A. A. da; *et al.* **Controle de plantas daninhas**. Brasília, DF: Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior; Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999.

SOUZA FILHO, A.P.S. **Interferência potencialmente alelopática do capim-gengibre (*Paspalum maritimum*) em áreas de pastagens cultivadas**. Viçosa-MG, v. 24, n.3 2006.

SPIASSI, A. *et al.* Alelopátia de palhadas de coberturas de inverno sobre o crescimento inicial de milho. **Revista de Comunicações científicas**. v. 13, n. 2, Juara. 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5 ed. Porto Alegre, 2013.

TEIXEIRA, F. F.; FLAVIANE, M. C. **Caracterização de recursos genéticos do milho**. Sete Lagoas – MG, Embrapa Milho e Sorgo, 2010. (EMBRAPA. Comunicado Técnico, 10).

TOKURA, L. K.; NOBREGA, L. H. P. Potencial alelopático de cultivos de cobertura vegetal no desenvolvimento de plântulas de milho. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v.27, n.2, p.287-292, Abr/Jun, 2005.

VARGAS, L. *et al.* **Manejo de plantas daninhas na cultura do milho**. Passo Fundo. 2006.

# O MONTANHISMO E ESCALADA COMO FERRAMENTAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NÃO FORMAL PARA O APRENDIZADO SOBRE AS MUDANÇA CLIMÁTICAS E PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA NOVA ÉTICA AMBIENTAL

Diego Emanuel Arruda Sanchez<sup>8</sup>

Nadia Teresinha da Mota Franco<sup>9</sup>

## INTRODUÇÃO

Pelos primeiros dois milhões de anos da nossa existência como espécie humana vivemos como povos nômades, embora haja diversas teorias sobre como se deu a transição para povos agrícolas. O que se sabe ao certo é que isso ocorreu de forma bastante sincrônica em vários locais ao redor do globo ao final do Pleistoceno e início do Holoceno. Foi num período marcado por grandes transformações do clima do planeta e da abundância e distribuição das espécies por conta do fim de uma era glacial que começamos a domesticar plantas e animais e a nos organizar em pequenos povoados agrícolas<sup>10</sup>.

Com isto, lentamente ao longo da história, com o surgimento dos povoados e das cidades, da agricultura e do avanço das demais tecnologias, ao lado da segurança e conforto que o novo estilo de vida nos proporcionava, o homem progressivamente se tornou mais “domesticado” e distante do mundo natural “não domesticado” que o cercava. Com isto, aos poucos transformamos radicalmente a forma como a nossa espécie explorava os recursos naturais para a sua sobrevivência e, ao invés de nos organizarmos em grupos nômades e de explorar

<sup>8</sup> Doutorando em Direito (PUC-PR). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2246-8459>

<sup>9</sup> Doutoranda em Direito (PUC-PR). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6351-7996>

<sup>10</sup> C.f. CARNEIRO, Robert L. A theory of the origin of the state: Traditional theories of state origins are considered and rejected in favor of a new ecological hypothesis. *Science*, v. 169, n. 3947, p. 733-738, 1970; KRADIN, Nikolay N. Nomadism, evolution and world-systems: Pastoral societies in theories of historical development. *Journal of world-systems research*, v. 8, n. 3, p. 368-388, 2002; GUPTA, Anil K. Origin of agriculture and domestication of plants and animals linked to early Holocene climate amelioration. *CURRENT SCIENCE-BANGALORE*, v. 87, p. 54-59, 2004.

o mundo e os recursos naturais através da caça e coleta, passamos a domesticar pequenas parcelas do mundo natural para nos servir e começamos a fixar moradias em locais que nos pareciam de diversos pontos de vista estratégicos para a nossa sobrevivência naquele momento.

Com o abandono da vida nômade e dos hábitos caçadores coletores, pouco a pouco também foi perdido o conhecimento tradicional do mundo natural que nos cercava. Os hábitos comunitários e a simples divisão de tarefas dos povos caçadores coletores, em pouco tempo se tornariam impossíveis em vista do tamanho dos assentamentos e da crescente complexidade de organização social que eles demandavam. O conhecimento das estrelas, das estações, das curas e das doenças, do mundo natural e sobrenatural se tornou um conhecimento de poucos, uma elite com conhecimento privilegiado bastante útil à todos os demais que não tinham mais tempo ou acesso à estas informações. Um processo lento e gradual, certamente ainda pouco conhecido e estudado, mas que por milênios formou a nossa forma de pensar e nos relacionar com a natureza que nos cerca.

Por conta do grave deslocamento de tempo que existe no ritmo da vida social na modernidade tardia, autores como Harmut Rosa e Anthony Giddens, veem no período mais recente da modernidade um aprofundamento ainda maior deste processo de alienação das pessoas do Meio Natural, uma alienação dada e agravada em grande parte por este desencaixe espaço-temporal que se observa nas sociedades da Modernidade Tardia. Uma alienação que se torna ainda mais preocupante e problemática se levarmos em conta a urgência e gravidade dos múltiplos problemas da atual Crise Ambiental que nos encontramos.

Diante deste cenário, considerando o fato de que em contraposição à este crescente distanciamento do homem com o Meio Ambiente típico das sociedades Modernas, diversos autores tem reconhecido o papel quase místico, libertador e ampliador de consciência e bastante moralmente transformador que certos esportes ao ar livre ou de aventura, em especial a escalada e o montanhismo<sup>11</sup>, podem ter na construção de valores socioambientais na personalidade de diversos

<sup>11</sup> C.f. CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly; CSIKSZENTMIHALYI, Isabella Selega (Ed.). Optimal experience: Psychological studies of flow in consciousness. Cambridge university press, 1992; GALLAGHER, Eugene V. Introduction to New and Alternative Religions in America. Volume I. Greenwood Publishing Group, 2006. p. 266; ABRAMSON, Allen; FLETCHER, Robert. Recreating the vertical: Rock-climbing as epic and deep eco-play. Anthropology today, v. 23, n. 6, p. 3-7, 2007; TSAUR, Sheng-Hsiung; YEN, Chang-Hua; HSIAO, Shu-Ling. Transcendent

indivíduos<sup>12</sup>. Este trabalho tem por objetivo analisar as possíveis vantagens e consequências da utilização do montanhismo e escalada esportiva como ferramentas para o diálogo entre os saberes e como espaço de Educação Ambiental não tradicional para a construção de uma nova ética ambiental.

## O MONTANHISMO E A ESCALADA COMO ESPORTES PROMOTORES DA TRANSCENDÊNCIA MORAL E DE ELEVAÇÃO DA CONSCIÊNCIA SOCIOAMBIETAL

Nesta sociedade altamente globalizada e industrializada, com cada vez maior proporção de pessoas morando em espaços urbanos, quase exclusivamente dominada pelo modo de produção capitalista e pelo paradigma científico-materialista da relação homem-natureza. Isto ocorre, tanto nas sociedades mais industrializadas, quanto nas ainda em processo de industrialização. As transformações sociais em curso na Modernidade elevaram a um patamar muito superior um processo já estava em curso que é o distanciamento do homem com a natureza que o cerca<sup>13</sup>.

Distanciamento e alienação homem-natureza esta que, entretanto, não é absoluta e nem irrecuperável. Muito pelo contrário, pode ter nos esportes de aventura, tais como no surf, no voo de asa delta ou na escalada, um conjunto de práticas que, além das vantagens fisiológicas da atividade física, atuam de modo profundo sobre a mente e psique dos indivíduos. Um rol de práticas esportivas que, cada uma do seu modo, contribuem com o aumento da qualidade de vida e psicológica dos seus praticantes através da experiências do relaxamento, meditação e prazer que a contemplação do mundo natural e o contato direto com a natureza proporcionam.

Neste sentido cabe destacar o que ensina Theodore Roszak para ele este processo de transcendência e de alcance de uma cosmovisão espiritual só é

---

experience, flow and happiness for mountain climbers. *International Journal of Tourism Research*, v. 15, n. 4, p. 360-374, 2013.

<sup>12</sup> C.f. PARRY, Jim et al. *Sport and spirituality: An introduction*. Routledge, 2007; JARVIE, Grant. *Sport, culture and society: an introduction*. Routledge, 2013.

<sup>13</sup> BECK, U. *Sociedade de risco rumo a uma outra modernidade*. 2a Edição ed. São Paulo, São Paulo: Editora 34, 2010. C.f. GIDDENS, A. *As consequências da modernidade*. 1991.

possível e geralmente se dá por meio do distanciamento do indivíduo da cultura urbana-industrial, a qual, na visão do autor é prejudicial e destrutiva à saúde mental e psíquica dos indivíduos<sup>14</sup>.

Neste aspecto, as palavras também do ex-atleta e filósofo do esporte, Howard Slusher (1967), por exemplo, foi um dos primeiros a sugerir que “(...) dentro dos movimentos do atleta, um maravilhoso mistério da vida é presente, uma experiência mística que é muito próxima do religioso para chamá-lo de qualquer outra coisa” (SLUSHER, 1967, p. 127).

Aspecto este em que Murphy e Rhea (1995) também relatam que de fato vários atletas modernos frequentemente descrevem experiências auto-transcendentes usando de metáforas espirituais que parecem apontar para uma origem sobrenatural. Havendo também numerosos testemunhos documentados de atletas de ambos os ‘*mainstream*’, ou seja, tanto do lado dos praticantes dos esportes tradicionais (futebol, no hóquei, no golfe e no tênis e etc.), quanto do lado dos assim denominados “esportes radicais” que relatam que tiveram em algum momento no curso da prática do seu esporte uma ou mais experiências que os mesmos interpretam como sendo místicas, ocultas ou religiosas<sup>15</sup>.

Embora ainda haja poucos dados empíricos sobre o assunto, estudos como o de McCullough e Kellison tem nos mostrado que, os praticantes, como o público espectador, podem se beneficiar de um efeito positivo de alavancagem do senso de lugar promovida pelos esportes radicais de natureza. Situação que, na visão deste autor, se manifesta através da identificação dos torcedores com os praticantes, podendo incentivar aqueles a se envolverem em comportamentos de valorização do contato do homem com a natureza, enquanto participam de eventos esportivos. Especificamente, usamos a incorporação do sentido de lugar como um quadro para entender como aspectos da identificação com uma equipe esportiva pode ativar a identidade ambiental em fãs para aumentar a

<sup>14</sup> SNELL, Tristan L.; SIMMONDS, Janette G.; WEBSTER, R. Scott. Spirituality in the work of Theodore Roszak: Implications for contemporary ecopsychology. *Ecopsychology*, v. 3, n. 2, p. 105-113, 2011.

<sup>15</sup> C.f. MURPHY, Michael; WHITE, Rhea. *In the Zone: Transcendent Experience in Sports*. London: Penguin. 1995.

sustentabilidade e os comportamentos pertinentes durante a experiência do dia de competição<sup>16</sup>.

Para Brymer *et al.*, apesar da má fama que o montanhismo e a escalada ganharam em certos setores da sociedade por serem injustamente considerados esportes de muito elevados e desmedidos em riscos, os praticantes de tais esportes radicais frequentemente experimentam uma mudança positiva nas relações dos participantes com a natureza e desenvolvem sentimentos de maior conexão com o mundo natural. Sendo comum que tais praticantes descrevam a si mesmos como estando em harmonia com o mundo natural ou conectados através de uma energia que melhora a vida<sup>17</sup>.

Interessante destacar que, tal como os antigos caçadores coletores ou muitas das atuais culturas que ainda mantém este estilo de vida nômade, existe uma subcultura de indivíduos altamente dedicados que desistem de residências permanentes para a perseguição em tempo integral do montanhismo. Este é um ponto de contato entre os adeptos da cultura hippie nos anos 70, com a comunidade de escalada.

Ao fazer isso, esses escaladores mantêm modos de vida hipermóveis e minimalistas. No entanto, embora a paixão pela escalada seja a principal motivação para assumir esse estilo de vida, os momentos de autenticidade existencial são o resultado de experiências, desafios e realizações de viagens<sup>18</sup>. Para Rickly-Boyd, além do intrigante e politicamente afirmativo ato de desprendimento material que esta vida nômade e desprovida de maiores propriedades materiais representa, isto confere ao modo de vida daqueles escaladores e montanhistas que se lançam neste modo de vida “mochilante” um maior senso de identidade e, ainda que distantes das suas famílias, geralmente uma grande sensação de pertencimento à uma comunidade.

<sup>16</sup> C.f. MCCULLOUGH, Brian P.; KELLISON, Timothy B. Go green for the home team: Sense of place and environmental sustainability in sport. *Journal of Sustainability Education*, v. 11, n. February, p. 1-14, 2016.

<sup>17</sup> BRYMER, Eric; DOWNEY, Greg; GRAY, Tonia. Extreme sports as a precursor to environmental sustainability. *Journal of Sport & Tourism*, v. 14, n. 2-3, p. 193-204, 2009.

<sup>18</sup> RICKLY, Jillian M. Lifestyle mobilities: A politics of lifestyle rock climbing. *Mobilities*, v. 11, n. 2, p. 243-263, 2016; RICKLY-BOYD, Jillian M. Dirtbags': Mobility, community and rock climbing as performative of identity. *Lifestyle Mobilities: Intersections of Travel, Leisure and Migration*, p. 51-64, 2013.



Além disto, como bem destaca Allen Hill, atualmente o ensino da importância do meio ambiente e do desenvolvimento sustentável não tem a mesma assimilação de conteúdo e valores morais se realizada apenas no modo da educação tradicional. Isto porquê, o nexo de experiência e lugar oferece uma promessa significativa para empreendimentos educacionais que buscam educar para um futuro sustentável<sup>19</sup>.

De tal forma que se mostra bastante claro que tanto a escalada esportiva, quanto o montanhismo, podem ser utilizados como ferramenta para o aprendizado sobre as Mudanças Climáticas e como espaço não formal de Educação Ambiental para a construção de uma nova ética ambiental. Atividade de educação ambiental que pode ser apenas incentivada por meio de apoio à prática esportiva, somada à pequenas intervenções de apoio à prática esportiva e orientação ambiental. Pode ser também trabalhada com setores específicos da sociedade na forma de uma educação mais formal voltada ao fomento das práticas esportivas de ponta e que pode ser conciliada com trabalhos de construção de uma formação ético-filosófica mais sólida e refinada voltada à formar grandes lideranças.

Neste aspecto, inclusive, cabe destacar que o montanhismo, a escalada e/ou a experiência de aventura em ambientes naturais montanhosos tem contribuído de maneira decisiva para a formação do pensamento de diversos importantes autores do movimento filosófico da Deep Ecology, entre eles o próprio Arne Naess, assim como Michael P. Cohen, George Sessions e John Muir. Estes autores tiveram nas suas experiências de alpinismo, escalada em rocha e/ou montanhismo uma experiência de vida que exerceu papel fundamental na construção dos seus pensamentos. Da mesma forma pode se dizer que a vida simples e em profundo contato com a natureza foi decisiva também a construção do pensamento de Ralph Waldo Emerson e Henry Thoreau e na construção da filosofia transcendental destes dois grandes autores.

Efeito transcendental transformador de consciência e da hierarquia moral dos indivíduos que de maneira muito interessante e ainda mais abrupta também tem sido frequentemente observado em astronautas no curso das

---

<sup>19</sup> HILL, Allen. The place of experience and the experience of place: Intersections between sustainability education and outdoor learning. *Australian Journal of Environmental Education*, v. 29, n. 1, p. 18-32, 2013.

suas viagens ao espaço<sup>20</sup>. De tal modo que, de uma forma bastante diferente de isolamento da sociedade e contemplação da natureza, mas provavelmente numa experiência igualmente gratificante e única em termos de oportunidade de contemplação da natureza, similarmente à experiência transcendental que ocorre com muitos desportistas de várias modalidades de esportes radicais de natureza a experiência de viagens espaciais parece causar um efeito moralmente transcendental sobre muitos astronautas. Razão pela qual, muitos destes, após retornarem a terra tem revelado uma transformação da sua personalidade em direção a uma maior preocupação com o Universalismo, Espiritualidade e Poder (reconhecimento social), e, um conjunto ampliado de referências a valores orientados para o bem coletivo.

## O MONTANHISMO E A ESCALADA COMO FERRAMENTAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A CONSTRUÇÃO DE UMA NOVA ÉTICA AMBIENTAL E SENSIBILIZAÇÃO PARA OS DESAFIOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Nas cidades não se enxergam mais as estrelas no céu, os parques e espaços naturais são muitas vezes escassos ou perigosos, os ruídos urbanos adentram cada vez mais os nossos lares e trabalhos, vivemos cercados por um mundo artificial e facilmente perdemos ou nunca chegamos a desenvolver a arte de contemplar a natureza. Vivemos, cada vez mais, distantes do mundo natural e com isto somos constantemente privados do aprendizado e efeitos benéficos sobre o nosso corpo, mente e psique que o contato com a natureza é capaz de nos proporcionar.

Neste cenário, os esportes radicais de natureza, em especial o montanhismo e a escalada, como já vimos, ganham um papel de destaque pelo elevado nível de contato com a natureza e de experiência de contemplação que eles

<sup>20</sup> C.f. IHLE, Eva C.; RITSHER, Jennifer B.; KANAS, Nick. Positive psychological outcomes of spaceflight: an empirical study. *Aviation, space, and environmental medicine*, v. 77, n. 2, p. 93-101, 2006; SUEDFELD, Peter; LEGKAIA, Katya; BRCIC, Jelena. Changes in the hierarchy of value references associated with flying in space. *Journal of Personality*, v. 78, n. 5, p. 1411-1436, 2010; LAUNIUS, Roger D. Escaping Earth: human spaceflight as religion. *Astropolitics*, v. 11, n. 1-2, p. 45-64, 2013; YADEN, David B. et al. The overview effect: Awe and self-transcendent experience in space flight. *Psychology of Consciousness: Theory, Research, and Practice*, v. 3, n. 1, p. 1, 2016.

são capazes de causar. Destaque ainda maior quando verificamos o efeito de profundo autoaprendizado e de transcendência espiritual e moral que eles, assim como outros esportes radicais de natureza, frequentemente são capazes de causar sobre os seus praticantes.

Tratam-se, portanto, de duas modalidades de esportes que, além dos benefícios fisiológicos e mentais à saúde de seus praticantes, ainda que praticadas sem uma ação paralela de educação ambiental mais formal, são capazes de induzir comportamentos pró-ambiente nos seus praticantes e promover nestes a adoção de um conjunto de transformações de ações e valores capazes de torná-los indivíduos mais consciencializados e agentes ou replicadores de boas práticas em ações voltadas à transformação social na busca da sustentabilidade ou na melhoria da qualidade de vida da população em geral.

Neste sentido cabe dizer que, muito embora não exista uma política pública ou legislação específica no Brasil em nível federal que trate a respeito de uma política de uso dos esportes radicais, extremos ou de aventura como instrumentos de promoção de mecanismos não formais de educação ambiental, os dados empíricos, relatos da experiência e testemunhos da biografia de muitos praticantes nos atestam sobre a importância de se começar a pensar em políticas públicas nacionais com este objetivo.

Apesar de não existir uma política pública ou legislação específica, os comandos relativos à Educação Ambiental existentes no inciso VI do art. 225 da Constituição Federal, assim como nos comandos dos artigos referentes à educação ambiental existentes na Política Nacional de Meio Ambiente (Lei n. 6.938/81) e no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei n. 9.985/00), compelem-nos na direção de uma política nacional de promoção de educação ambiental não formal. Isto pode se dar por meio da integração de ações de fomento às práticas esportivas de montanhismo e escalada que seja conciliada com uma forte abordagem pedagógica de educação ambiental, executada ou não em Unidades de Conservação Nacionais. Pode-se afirmar que esta seria uma política pública que atenderia aos objetivos do comando constitucional e, ao mesmo tempo, ao objetivo maior de promoção da educação ambiental voltada ao desenvolvimento sustentável.

Neste sentido, portanto, encontra-se o inciso VI do art. 225 da Constituição de 1988 que estabelece o dever fundamental do Estado Brasileiro de promover ações voltadas à educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente. Comando semelhante observa-se também no inciso X do artigo 2º da Política Nacional do Meio Ambiente, a qual expressa o objetivo de promoção da educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.

Seria ainda, uma política pública que poderia ser especialmente importante para a elevação da consciência da população à respeito das dimensões mais graves da atual Crise Ambiental Global. Importante, sobretudo nas Mudanças Climáticas justamente pelo fato de que tais práticas esportivas geralmente se dão em regiões altamente sensíveis às mudanças e pelo fato de que os praticantes deste tipo de esporte geralmente são pessoas com perfil de liderança com capacidade de multiplicação da informação, e, que muitas das vezes tem uma bagagem maior de informação e educação formal.

Além disto, no concernente a importância desta hipotética política pública é relevante ter em mente também de que o fomento da especialização esportiva de cada vez um maior número de pessoas em técnicas de montanhismo e escalada, no contexto de Mudanças Climáticas e de cada vez mais frequentes eventos climáticos extremos, seria uma política de extremo valor como formadora de uma mão de obra super qualificada que infelizmente será cada vez mais importante no cenário do futuro climático que se aproxima.

Assim, diante de todo este cenário, verifica-se ainda que o resultado da Educação Ambiental conciliada a prática esportiva do montanhismo e escalada certamente seria mais efetiva e deveria ser prioritariamente desenvolvida de forma cuidadosa, coordenada e seguindo uma série de etapas planejadas voltadas à capacitação à prática esportiva. Deveria levar em conta as formas mais seguras e menos danosas possíveis à natureza, com conciliação de tópicos de segurança no esporte e destaque de valores e ações voltados à conservação. Sabe-se também que a Educação Ambiental muitas vezes se apresenta de forma difusa, em experiências do dia a dia e deve também ser fomentada e praticada em ambientes não formais de educação.

Neste aspecto cabe destacar o pensamento do Biólogo Edward Wilson, que defende que para o ser humano a experiência de contemplação e contato com a natureza é fundamental para uma vida digna e feliz, chegando a definir o autor o termo “biofilia” para indicar esta tendência proveniente da evolução da nossa espécie que nos faz gostar e necessitar de experimentar e contemplar os fenômenos da vida natural em seu estado mais puro<sup>21</sup>.

Deste modo, o montanhismo e a escalada são ferramentas de Educação Ambiental para a construção de uma nova ética ambiental e sensibilização para os desafios das mudanças climáticas. Tais práticas esportivas são capazes de realizar profunda transformação educacional e de valores morais em direção à valores mais coletivos e socioambientalmente preocupados. Além disso, podem promover mudanças motivacionais fundamentais para a constituição de atitudes e valores pró-ambiente. No entanto, o resultado destas práticas esportivas, certamente darão melhores frutos no campo da conscientização ambiental se forem conduzidas dentro de um programa de fomento à prática esportiva que se realize de forma integrada ao objetivo de educação ambiental.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os esportes extremos/radicais de natureza, entre eles o montanhismo e a escalada, são práticas esportivas que por si só são capazes de promover grandes níveis de transcendência moral e de elevação da consciência socioambiental nos indivíduos. Assim, o montanhismo e a escalada se mostram como esportes de aventura particularmente importantes que podem ser utilizados como boas ferramentas de Educação Ambiental para a construção de uma nova ética ambiental e sensibilização para os desafios das mudanças climáticas, sendo tais práticas esportivas capazes de realizar profunda transformação educacional e de valores morais em direção à valores mais coletivos e socioambientalmente preocupados.

Tanto o montanhismo, quanto a escalada em rocha, precisam iniciar a ser vistos como esportes chaves para a integração de práticas de educação ambiental não formal com os objetivos sociais do Estado de promoção de boas práticas esportivas. A partir disso, defendeu-se a ideia de que seria muito importante o Estado propor uma política pública ou legislação específica no Brasil, com

<sup>21</sup> KELLERT, Stephen R.; WILSON, Edward O. (Ed.). The biophilia hypothesis. Island Press, 1995.

abrangência federal, que tratasse a respeito do uso dos esportes radicais, extremos ou de aventura como instrumentos de promoção de mecanismos não formais de educação ambiental.

Verificou-se também, que dentro de um cenário de Mudanças Climáticas e de cada vez mais frequentes eventos climáticos extremos, tal tipo de política pública, além dos benefícios de ampliação do nível de consciência ambiental e promoção de agentes propagadores destes valores no seio da sociedade, traria o benefício de ser uma política pública que estaria ao mesmo tempo fomentando a especialização de cada vez maior número de pessoas com habilidades técnicas de montanhismo e escalada. Habilidades desportivas estas que, num contexto de Mudanças Climáticas e de cada vez mais frequentes eventos climáticos extremos, seria uma política de extremo valor como formadora de uma mão de obra super qualificada que infelizmente será cada vez mais importante no cenário do futuro climático que se aproxima.

Em conclusão, tem-se que montanhismo e a escalada, são práticas esportivas capazes de promover significativas mudanças motivacionais que são fundamentais para a constituição de atitudes e valores pró-ambiente. No entanto, o resultado de tais práticas esportivas, neste âmbito, certamente produziriam melhor resultado no âmbito da concientização ambiental se fossem conduzidas dentro de um programa de fomento à prática esportiva que se realize de forma integrada ao objetivo de educação ambiental.

## REFERÊNCIAS

ABRAMSON, Allen; FLETCHER, Robert. **Recreating the vertical: Rock climbing as epic and deep eco-play**. *Anthropology today*, v. 23, n. 6, p. 3-7, 2007.

BECK, U. **Sociedade de risco rumo a uma outra modernidade**. 2a Edição ed. São Paulo, São Paulo: Editora 34, 2010.

BRYMER, Eric; DOWNEY, Greg; GRAY, Tonia. **Extreme sports as a precursor to environmental sustainability**. *Journal of Sport & Tourism*, v. 14, n. 2-3, p. 193-204, 2009.

CARNEIRO, Robert L. **A theory of the origin of the state: Traditional theories of state origins are considered and rejected in favor of a new ecological hypothesis**. *Science*, v. 169, n. 3947, p. 733-738, 1970.

CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly; CSIKSZENTMIHALYI, Isabella Selega (Ed.). **Optimal experience: Psychological studies of flow in consciousness**. Cambridge university press, 1992.

GALLAGHER, Eugene V. **Introduction to New and Alternative Religions in America**. Volume I. Greenwood Publishing Group, 2006. p. 266.

GIDDENS, A. **As consequências da modernidade**. 1991.

GUPTA, Anil K. **Origin of agriculture and domestication of plants and animals linked to early Holocene climate amelioration**. CURRENT SCIENCE-BANGALORE-, v. 87, p. 54-59, 2004.

HILL, Allen. **The place of experience and the experience of place: Intersections between sustainability education and outdoor learning**. Australian Journal of Environmental Education, v. 29, n. 1, p. 18-32, 2013.

IHLE, Eva C.; RITSHER, Jennifer B.; KANAS, Nick. **Positive psychological outcomes of spaceflight: an empirical study**. Aviation, space, and environmental medicine, v. 77, n. 2, p. 93-101, 2006.

JARVIE, Grant. **Sport, culture and society: an introduction**. Routledge, 2013.

KELLERT, Stephen R.; WILSON, Edward O. (Ed.). **The biophilia hypothesis**. Island Press, 1995.

KRADIN, Nikolay N. **Nomadism, evolution and world-systems: Pastoral societies in theories of historical development**. journal of world-systems research, v. 8, n. 3, p. 368-388, 2002.

LAUNIUS, Roger D. **Escaping Earth: human spaceflight as religion**. Astropolitics, v. 11, n. 1-2, p. 45-64, 2013.

MCCULLOUGH, Brian P.; KELLISON, Timothy B. **Go green for the home team: Sense of place and environmental sustainability in sport**. Journal of Sustainability Education, v. 11, n. February, p. 1-14, 2016.

MURPHY, Michael; WHITE, Rhea. **In the Zone: Transcendent Experience in Sports**. London: Penguin. 1995.

PARRY, Jim et al. **Sport and spirituality: An introduction**. Routledge, 2007.

RICKLY, Jillian M. **Lifestyle mobilities: A politics of lifestyle rock climbing**. Mobilities, v. 11, n. 2, p. 243-263, 2016.

RICKLY-BOYD, Jillian M. **Dirtbags: Mobility, community and rock climbing as performative of identity**. Lifestyle Mobilities: Intersections of Travel, Leisure and Migration, p. 51-64, 2013.

SLUSHER, Howard. **Man, Sport and Existence: A Critical Analysis**. US: Lea and Febiger. 1967. p. 127.

SNELL, Tristan L.; SIMMONDS, Janette G.; WEBSTER, R. Scott. **Spirituality in the work of Theodore Roszak: Implications for contemporary ecopsychology**. *Ecopsychology*, v. 3, n. 2, p. 105-113, 2011.

SUEDFELD, Peter; LEGKAIA, Katya; BRCIC, Jelena. **Changes in the hierarchy of value references associated with flying in space**. *Journal of Personality*, v. 78, n. 5, p. 1411-1436, 2010.

TSAUR, Sheng-Hshiung; YEN, Chang-Hua; HSIAO, Shu-Ling. **Transcendent experience, flow and happiness for mountain climbers**. *International Journal of Tourism Research*, v. 15, n. 4, p. 360-374, 2013.

YADEN, David B. et al. **The overview effect: Awe and self-transcendent experience in space flight**. *Psychology of Consciousness: Theory, Research, and Practice*, v. 3, n. 1, p. 1, 2016.



# AMBIENTE, SOCIEDADE E EDUCAÇÃO

Maria de Lourdes Teixeira Barros<sup>22</sup>

## INTRODUÇÃO

Essencial no debate contemporâneo, a questão ambiental está presente tanto na educação não-formal como na educação formal, com a ação de entidades e educadores, que valorizam o tema e o consideram fundamental para buscar soluções aos problemas que vêm se agravando no Brasil e no mundo. Essa inclusão se dá por meio de uma diversidade de práticas que decorrem, especialmente, pelas diferentes concepções desses agentes sobre ambiente e sobre o papel da Educação Ambiental (EA). No currículo formal, foi evidenciada nos sistemas de ensino a partir da elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997a) e da promulgação da Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795, de 27/04/1999), que, entre outras coisas, dispõe sobre a sua inserção nessa modalidade de ensino. É entendida pela lei como aquela desenvolvida no âmbito dos currículos das instituições de ensino públicas e privadas e como uma “prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal” (Art. 10º. Lei nº 9.795/99). A partir dos anos 1970, o que se tratava como educação em meio ambiente passou a ser chamada “Educação Ambiental”, embora haja registros da utilização desse termo desde 1948, em um Encontro da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), em Paris (LEME, 2006).

Por meio de uma revisão de literatura, sintetizamos uma breve história do percurso dos estudos ambientais no Brasil, com destaque para sua evolução no ensino formal. Para tanto, nos fundamentamos em documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais de Meio ambiente (BRASIL, 1997b), os textos do Programa Parâmetros em Ação: meio ambiente na escola (BRASIL, 2001), PNEA (BRASIL, 1999), DCNEA (BRASIL, 2012) e BNCC (2017), além de autores de referência na área. A seguir, discorreremos sobre concepções que permeiam as propostas de EA, finalizando o estudo com considerações acerca dos aspectos teóricos e práticos abordados.

---

<sup>22</sup> Doutora em Educação (PUC-Rio). Professora Titular do Colégio Pedro II e Instituição Federal de Ensino (Rio de Janeiro). CV: <http://lattes.cnpq.br/8254767650606079>

## REVISÃO DE LITERATURA QUANTO AO CONTEXTO HISTÓRICO DA EA NO BRASIL E SUA REPERCUSSÃO NO ENSINO FORMAL

Iniciamos atentando para o crescente interesse sobre a problemática ambiental, incentivado pelas mídias sociais e de comunicação, pela realização de manifestos e eventos sobre o tema e pela atuação de diferentes movimentos sociais. Desde os anos 1960, denúncias acerca de desequilíbrios ambientais e o surgimento de movimentos que defendiam a causa das minorias tornaram-se questionadores de valores e atitudes da sociedade moderna. Os movimentos em defesa do ambiente foram fortalecidos a partir da década de 1970, à medida que se percebia com maior amplitude que o modelo de desenvolvimento estabelecido a partir da Revolução Industrial (final do século XVIII), ao mesmo tempo em que aumentou a capacidade do homem intervir na natureza para satisfazer necessidades crescentes, trouxe consequências negativas ao equilíbrio ambiental planetário.

A realização de conferências internacionais nesse período atesta a crescente demanda de parte da população mundial com as questões ambientais. A primeira dessas conferências ocorreu em Estocolmo, no ano de 1972 (Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano), introduzindo em âmbito internacional a preocupação com a relação desenvolvimento/destruição do meio ambiente. Como principal resultado, a “Conferência de Estocolmo”, como ficou conhecida, elaborou um documento, a “Declaração sobre o ambiente Humano ou Declaração de Estocolmo”, que reconheceu para gerações presentes e futuras o direito à vida em um ambiente sadio e não degradado. Recomendou-se o estabelecimento de um “Programa Internacional de Educação Ambiental”, onde a principal finalidade era educar o cidadão para o controle ambiental (LEME, 2006).

Em 1977, em Tbilisi, foi realizada a “Primeira Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental”, onde foram definidos princípios, objetivos e estratégias para planos nacionais e internacionais de EA, considerado um encontro decisivo para os rumos da EA no mundo (DIAS, 1991). Entre os objetivos contemplados havia os referentes à tomada de consciência e comprometimento dos grupos sociais em relação às questões ambientais, os de

aquisição de conhecimento sobre o meio e seus problemas e os de aquisição de habilidades e comportamentos em prol da resolução desses problemas. Segundo o autor, uma de suas recomendações foi sobre a importância da interdependência econômica, social, política e ecológica, indicando a necessidade de se desenvolver um trabalho interdisciplinar que considerasse o meio ambiente em sua totalidade. No entanto, seus princípios não foram incorporados de imediato, nem da mesma forma, em todos os países do mundo. E não são considerados até hoje em muitos espaços de educação formal. Outros encontros que se seguiram reafirmaram os princípios da *Conferência de Tbilisi*, abrangendo aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais e éticos como pressupostos básicos na deflagração de propostas de EA. Entretanto, no Brasil, devido ao contexto político do regime militar vigente, as iniciativas de reformas curriculares inserindo a EA ficaram restritas a uma visão fragmentada da temática, excluindo os aspectos humanos citados e, em grande parte, apresentadas como ensino de ecologia para os 1º e 2º graus.

No início dos anos 1980, ainda havia uma “ausência de consciência ecológica”, segundo Vieira (1990, p. 15), que aponta duas razões para explicá-la. A primeira é originária do debate entre capitalismo e socialismo, afirmando o autor que os dois sistemas tinham como ponto em comum “o desrespeito pela natureza e pelo meio ambiente, considerados matéria inesgotável”. A segunda é de origem “histórico-cultural”, visto que a tradição ocidental “sempre considerou a natureza como um objeto à disposição do homem, para que este a subjugassem”. Embora ainda nos anos 1980 a questão ambiental tenha explodido, com a multiplicação dos chamados movimentos ecológicos, o autor analisa que, no Brasil, os setores conservadores do capitalismo se apropriaram dessa problemática apresentando-a como uma questão técnica, e que os movimentos populares e partidos de esquerda não conseguiram incorporar a questão ambiental “na substância de suas políticas sociais”. Naquele momento não havia, no âmbito da política educacional da maior parte das instituições de ensino, preocupação com a superação das ideias do pensamento cartesiano. Para Vieira (1990, p. 15), “a questão ambiental é, imediatamente, uma questão social”, porém, segundo ele, isso ainda não estava claro para a maioria das pessoas naquele momento.

Com a promulgação da Constituição de 1988 (BRASIL, 1988), a Educação Ambiental se tornou exigência legal a ser garantida pelos governos federal,

estaduais e municipais, de acordo com o seu artigo 225, parágrafo 1º, VI. Em 1991, o Ministério da Educação (MEC) e a Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República (SEMAM), promoveram o “Encontro Nacional de Políticas e Metodologias para a Educação Ambiental”, onde foram definidas estratégias para a capacitação de recursos humanos e estimulou-se a produção de material alternativo, com o objetivo primordial de formar um cidadão atuante, promovendo a sensibilização, a conscientização e a mudança comportamental de cada indivíduo, assim como a sensibilização do professor, considerado principal agente promotor de EA.

Apesar disso, até meados da década de 1990, não havia sido definida completamente uma política de Educação Ambiental em termos nacionais (BRASIL, 1997b). Somente em 1997, com a realização da “I Conferência Nacional de Educação Ambiental”, em Brasília, procedeu-se a um diagnóstico da situação da EA no Brasil. Encontrou-se, então, alguns problemas, sendo o primeiro deles o modelo de educação vigente nas instituições escolares, derivados ainda do paradigma positivista, postulando um ensino fragmentado e disciplinarizado, aliado à utilização de uma metodologia tecnicista (DIAS, 1991).

Com Reigota (1999), observamos que as questões ambientais no Brasil tiveram destaque em dois momentos. Inicialmente, a sociedade manifestou maior interesse pela causa no final dos anos 1980, com o assassinato de Chico Mendes e a colocação na mídia dos conflitos pela posse de terra, da questão indígena e da problemática da Amazônia. O segundo grande momento foi com a realização da Rio-92, a Conferência da ONU sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, que introduziu as questões ecológicas no cotidiano de diferentes pessoas e grupos, além de constatar a diversidade de ações educacionais que já vinham sendo desenvolvidas. Nessa Conferência foi aprovado um documento denominado “Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global”, visando orientar as ações da sociedade civil organizada.

Também na Rio-92 foi elaborada a “Agenda 21 Global”, que “reúne propostas de ação para os países e os povos em geral, bem como estratégias para que essas ações possam ser cumpridas” (BRASIL, 1997b, p. 82). Os países da América Latina e do Caribe apresentaram uma complementação, denominada “Nossa Agenda”, com as suas prioridades. Governos locais apresentaram a

“Agenda Local”, tratando de suas questões mais emergentes. Esses documentos se tornaram referências para governos e educadores na promoção das ações em EA.

No Fórum Rio+5, realizado no Rio de Janeiro em 1997, os participantes concluíram que os resultados da implantação da “Agenda 21” eram insatisfatórios e que seria necessário avançar para ações mais práticas, além de proclamar princípios. Gadotti (2000) salienta que a “Agenda 21” não teve sucesso por seus princípios serem muito genéricos, evitando as questões políticas e econômicas.

De qualquer forma, a partir desses fóruns, as propostas para formação de novas atitudes e posturas ambientais passaram a fazer parte de debates no campo educacional brasileiro (CARVALHO, 2004). A “Política Nacional de Educação Ambiental” foi instituída com a promulgação da Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que, em seu artigo 1º, decreta que a política de EA será executada, entre outros órgãos, pelas instituições educacionais públicas e privadas dos sistemas de ensino. Recomenda ainda que essa inclusão seja feita tendo “como referência os Parâmetros e as Diretrizes Curriculares Nacionais” (Lei 9 795/99, Art. 5º) e “institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), como componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo”.

Com o objetivo de auxiliar o processo de inserção da EA nas escolas, foi lançado, em 2001, o “PCN em Ação: meio ambiente na escola” (BRASIL, 2001), documento específico sobre o tema, que trouxe propostas para o trabalho prático de EA, favorecendo que as atividades fossem desenvolvidas no âmbito das instituições, interligando as áreas de conhecimento e estimulando a formação dos professores, com propostas de leituras de textos, debates e encontros para estudo.

Em 2012, foi homologado um documento chamado Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA), considerando que as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (DCN) já estabeleciam a relevância e a obrigatoriedade da EA e que seria necessário um documento orientador para a implementação das políticas já traçadas na legislação precursora. Por esse documento, a EA deve compor o currículo de todas as disciplinas, sendo de caráter transversal, não se constituindo em uma disciplina específica. Ainda, por não ser uma atividade neutra, deve assumir, na prática educativa, dimensões políticas e pedagógicas, visando “à construção de

conhecimentos, ao desenvolvimento de habilidades, atitudes e valores sociais, ao cuidado com a comunidade de vida, a justiça e a equidade socioambiental, e a proteção do meio ambiente natural e construído” (BRASIL, 2012, p. 2).

Recentemente, nos anos de 2017 e 2018 foi aprovada e homologada uma reforma proposta pelo governo federal para todos os níveis da Educação Básica, que trouxe novos orientadores nacionais para o ensino, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que teve três versões publicadas. Nesse processo, mudanças ocorreram em relação à inclusão dos temas ambientais, sendo que, em sua última versão, este foi praticamente excluído, tendo somente uma citação do termo “Educação Ambiental” ao longo de todo o documento, tanto no texto que se refere à Educação Infantil e Ensino Fundamental, como na parte destinada ao Ensino Médio (OLIVEIRA; NEIMAN, 2020). Eis o trecho:

Por fim, cabe aos sistemas e redes de ensino, assim como às escolas, em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora. Entre esses temas, destacam-se: direitos da criança e do adolescente (Lei nº 8.069/1990), educação para o trânsito (Lei nº 9.503/1997), **Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999, Parecer CNE/CP nº 14/2012 e Resolução CNE/CP nº 2/2012)**, educação alimentar e nutricional (Lei nº 11.947/2009). (BRASIL, 2017, grifo da autora).

Vimos que, apesar de avanços obtidos nas últimas décadas, estamos em um momento crucial para o trabalho de EA no ensino formal, já que este não é suficientemente estimulado e valorizado pelas novas orientações curriculares em curso no país, a BNCC. Reforça essa visão um outro trecho do documento, no qual é proposto:

[...] o incentivo à proposição e adoção de alternativas individuais e coletivas, ancoradas na aplicação do conhecimento científico, que concorram para a sustentabilidade socioambiental. Assim, busca-se promover e incentivar uma convivência em maior **sintonia com o meio ambiente, por meio do uso inteligente e responsável dos recursos naturais para que estes se recomponham**

**no presente e se mantenham no futuro.** (BRASIL, 2017, p. 279, grifo da autora).

É possível perceber, em especial a partir da análise do trecho grifado na citação, que o documento traz uma perspectiva de EA a partir de uma concepção antropocêntrica, utilitarista e conservacionista, reforçando uma ideia de que o ambiente precisa ser preservado para servir ao homem como recurso. Com isso, deixa de destacar a EA crítica, ou seja, aquela que assume sua dimensão política para formar sujeitos que exerçam sua cidadania em prol da transformação da sociedade, referendada em novos valores e em uma nova relação entre os homens, a sociedade e a natureza. A EA crítica não prescinde da discussão sobre os papéis sociais de cada um, em busca da formação de uma sociedade mais igualitária e não excludente. Para isso, não basta propor alternativas que visem às responsabilidades individuais, mas discutir o modelo de sociedade e suas implicações na produção desses problemas, mostrando que esta mesma sociedade, em todas as instâncias de convivência e de poder, é responsável pela busca das soluções.

## CONCEPÇÕES QUE EXISTEM (E COEXISTEM) EM PROPOSTAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Encontramos em Grün (1996) fundamentos que nos ajudam a compreender como, historicamente, valores ligados a uma ética antropocêntrica, próprios do pensamento científico moderno, foram se incorporando nos currículos. Para o autor, essa valorização da ética antropocêntrica é uma das principais causas da degradação ambiental. De acordo com essa ética, o homem é o centro de todas as coisas e tudo no mundo existe em função dele. Grün (1996) observa que as “raízes culturais” desse pensamento datam do Antigo Testamento, citando uma passagem:

Deus disse: Façamos o Homem a nossa imagem e semelhança, e que ele domine sobre os peixes do mar, as aves do céu, os animais domésticos, todas as feras e todos os répteis que rastejam sobre a terra (GÊNESIS, 26:28 *apud* GRÜN, 1996, p. 23).

Seu marco filosófico moderno encontra-se no pensamento de Descartes, que proclamou os homens “senhores e possuidores da natureza”. “Estava

fundada a ética antropocêntrica sobre a qual se edificaria toda a educação moderna” (GRÜN, 1996, p. 36). Ao se impor a razão em relação à natureza, se objetificou essa última. Para dominar a natureza, o homem não poderia fazer parte dela, criando-se assim um novo ideal educacional que é o de distinguir o homem da natureza e dela se distanciar. Assim é a lógica do dualismo cartesiano que dominou o conhecimento científico moderno. O pensamento cartesiano influenciou fortemente os currículos na modernidade, com a natureza tendo um valor meramente utilitário. O ser humano, em uma postura antropocêntrica, é um observador que contempla a natureza e a transforma em objeto, e, ao se colocar como centro, crê que pode dispor de todas as coisas, dominando-as e transformando-as. Essa visão, que predominou por séculos e ainda hoje encontra eco, é tida como “um mito de extrema importância para a manutenção da crise ecológica” (GRÜN, 1996, p. 44).

Conforme as discussões sobre ambiente e EA foram se ampliando, esta passou a abrigar uma “diversidade de princípios, práticas e também ideologias” (LEME, 2006, p. 52). A autora apresenta uma análise de sistematizações anteriores de diversos outros autores sobre o tema em questão, mostrando que há uma tendência para abordagens gradativamente mais complexas. Para ela, a diversidade de concepções e práticas está atrelada às possíveis formas de ver o mundo, que podem ser compreendidas a partir de duas visões coexistentes: a visão *mecanicista* ou *reducionista* e a visão *sistêmica*. Na primeira, incluem-se as concepções relacionadas ao naturalismo ou antropocentrismo, que são de caráter dualista do tipo homem/natureza, problema/solução, causa/efeito, bem/mal, certo/errado. São concepções tidas como mais tradicionais e mais conservadoras. Na segunda visão, a *sistêmica*, os acontecimentos são encarados “de modo dinâmico e interconexo, como uma teia multidimensional e multifacetada de relações” (LEME, 2006, p. 54). Nesse caso, os problemas ambientais e suas resoluções pressupõem o envolvimento de aspectos diversos, entre os quais a questão técnica, mas também, e principalmente, a ética e a política. Como os elementos estão interligados, interferir em um deles significa interferir nos sistemas. Entretanto, Leme (2006) afirma que, embora possamos categorizar as concepções aproximando-as de uma ou outra dessas visões – *mecanicista* ou *sistêmica* –, é possível a coexistência de ambas nas diferentes propostas de EA.



Guimarães et al (2009, p. 51), aponta que práticas conservadoras refletem “a hegemonia de uma visão de mundo e sua racionalidade instrumental que geraram essa crise”. Porém, afirma o autor:

[...] cada vez mais educadores ambientais assumem uma postura crítica em seu fazer pedagógico, construindo novas lógicas e “táticas” (Certeau, 1994), em que procuram, no cotidiano das escolas, práticas diferenciadas, questionadoras e problematizadoras, buscando a contextualização do que se ensina e faz em uma realidade mais ampla, inserida em questões hoje fundamentais na sociedade. (GUIMARÃES ET AL, 2009, p. 51).

Como o documento da BNCC foi concebido em concepções que consideramos reducionistas e conservadoras, em detrimento de uma visão sistêmica e crítica, argumentamos que houve, com as novas orientações curriculares, um retrocesso nas políticas públicas voltadas para o ensino formal.

## CONSIDERAÇÕES

O processo de inserção da EA no ensino formal brasileiro vem percorrendo um caminho de ascensão em relação às políticas públicas, com a criação de diferentes documentos na legislação em vigor que buscam efetivar o trabalho no espaço escolar. Em Guimarães et al (2009, p. 50), vimos que a EA está presente em praticamente todas as escolas, de diferentes formas, segundo “pesquisas recentes (2004 e 2006) realizadas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP)”. No entanto, apesar desta legislação ser ampla e das instituições buscarem caminhos específicos para desenvolver o trabalho com o tema, esses caminhos, em sua maior parte, vêm sendo trilhados pela iniciativa de cada educador, que busca espaços em sua dinâmica nas salas de aula e o abordam com concepções diversas, algumas vezes reproduzindo uma visão reducionista, outras vezes com propostas críticas.

Em pesquisa que investigava práticas desenvolvidas por professores de uma escola pública de ensino fundamental da cidade do Rio de Janeiro, no período 2004-2006, foram apontados como fatores que dificultam a inserção do trabalho com EA nas escolas: a dificuldade de se implementar um trabalho interdisciplinar na estrutura disciplinar vigente, a falta de envolvimento de toda

a escola em um projeto coletivo, a ausência de discussões entre os professores sobre os temas em questão e o entrave provocado por normas institucionais, que muitas vezes tornam-se obstáculos ao desenvolvimento de trabalhos integrados e projetos específicos, como por exemplo, o tipo de avaliação praticado. Favorecendo o desenvolvimento dessas práticas, tivemos a existência de um corpo docente crítico, com grupos que buscam estudo, dentro ou fora da instituição e que trazem novas propostas para as práticas pedagógicas, além da atuação de coordenadores que estimulam tal trabalho e os inserem no Plano Político-Pedagógico Institucional (BARROS, 2006).

Destacamos ainda dois aspectos importantes para que o tratamento da questão ambiental na Educação Básica seja mais efetivo: a sua inserção no currículo como um tema transversal e o planejamento criterioso das estratégias pedagógicas, para que contemplem a diáde reflexão-ação, porém sem prescindir da utilização de atividades lúdicas. Os estudantes precisam conhecer o ambiente em que vivem para que se sensibilizem com suas questões e despertem para a vontade/necessidade de transformar a realidade. Portanto, é importante o desenvolvimento de projetos que levem satisfação aos sujeitos no processo pedagógico e que estimulem debates sobre a sociedade e suas relações sociais, culturais, econômicas e políticas.

Finalizando esse estudo, retornamos à análise sobre os guias curriculares para apontar que, com a BNCC, houve uma regressão nas políticas definidas nos textos orientadores para a educação formal, já que, apesar de citar leis anteriores que definem sua obrigatoriedade nos diferentes níveis de ensino, este documento não prioriza a EA, fragmentando propostas ao longo dos textos das áreas e provocando um certo apagamento do tema. Cada vez mais, caberá aos professores construir suas ações pedagógicas e divulgarem aquelas bem sucedidas, para que, coletivamente, se avance no desenvolvimento de uma EA crítica.

## REFERÊNCIAS

BARROS, M.L.T. *Educação em meio ambiente e saúde: um estudo sobre concepções e práticas no primeiro segmento do ensino fundamental*. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Instituto Oswaldo Cruz, FIOCRUZ. 155 p. Rio de Janeiro, 2006.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília, 1988. Disponível em: [https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/con1988\\_06.06.2017/art\\_225\\_.asp](https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/con1988_06.06.2017/art_225_.asp). Acesso em: 24 jun. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental/MEC, 1997a.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Ensino Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio Ambiente e Saúde*. Brasília, 1997b.

BRASIL. Diário Oficial da União. Lei nº 9 795, de 27 de abril de 1999. *Política Nacional de Educação Ambiental*. Brasília, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Fundamental. *Programa Parâmetros em Ação: meio ambiente na escola*. Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012. *Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental*. Brasília, 2012. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002\\_12.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002_12.pdf). Acesso em: 24 abr. 2021.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular: educação é a base*. 3ª versão revista. 396 p. Brasília: MEC, 2017.

CARVALHO, I.C.M. *Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico*. São Paulo: Cortez, 2004.

DIAS, G.F. Os quinze anos da educação ambiental no Brasil: um depoimento. *Em Aberto*. jan. - mar.; 10(49), p. 3-14. Brasília, 1991.

GADOTTI, M. *Pedagogia da Terra*. 2ed. São Paulo: Peirópolis: 2000.

GRÜN, M. Ética e educação ambiental: a conexão necessária. Campinas, São Paulo: Papirus, 1996.

GUIMARÃES, M.; SOARES, A.M.D.; CARVALHO, N.A.O.; BARRETO, M.P. Educadores ambientais nas escolas: as redes como estratégia. *Caderno Cedes*, Campinas, vol. 29, n. 77, p. 49-62, jan./abr. 2009 51. Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br>. Acesso em: 20 mar. 2021.

LEME, T. N. *Os conhecimentos práticos dos professores: (re) abrindo caminhos para a educação ambiental na escola*. São Paulo: Annablume; 2006.

OLIVEIRA, Lucas; NEIMAN, Z. *Educação ambiental no âmbito escolar: análise do processo de elaboração e aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. *Revbea*, São Paulo, V. 15, N. 3, p. 36-52, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/10474/7735>. Acesso em: 20 mar 2021.

REIGOTA, M. *Ecologia, elites e intelligentsia na América Latina: um estudo de suas representações sociais*. São Paulo: Annablume, 2002.

VIEIRA, L. *Fragmentos de um discurso ecológico*. São Paulo: Editora Gaia; 1990.

Nota: parte do capítulo compôs a dissertação referenciada acima (BARROS, 2006).

# O PAPEL DA EDUCAÇÃO NA GARANTIA DO DIREITO FUNDAMENTAL AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Jeane Cristina de Oliveira Cardoso<sup>23</sup>

Napoleão Bernardes Neto<sup>24</sup>

Pollyanna Maria da Silva<sup>25</sup>

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento econômico tem promovido impactos significativos no meio ambiente. A problemática institucionalizada mundialmente aloca os seres humanos como sujeitos centrais do desenvolvimento, bem como o principal alvo das consequências por eles geradas.

Diante deste contexto global, objetiva-se demonstrar a premência de reconhecer o desenvolvimento sustentável como um direito fundamental, argumentando acerca do papel da educação para sua garantia.

A relevância social e científica desta pesquisa justifica-se na necessidade de vivenciar um verdadeiro desenvolvimento sustentável, garantindo a dignidade da pessoa humana.

Utilizando o Método Indutivo e a técnica da Pesquisa Bibliográfica, inicia-se tecendo considerações acerca dos contundentes impactos do desenvolvimento em relação às condições de vida da humanidade com enfoque na “Emergência Climática”. Além disso, reflete-se sobre a dimensão ética intergeracional do desenvolvimento sustentável. Na sequência, demonstra-se que a sustentabilidade se mostra como um caminho para alcançar o desenvolvimento sustentável e argumenta-se pelo seu reconhecimento formal como um direito e garantia fundamental. Por fim, explicita-se sobre a importância de repensar a educação para que esteja a serviço da sustentabilidade.

---

<sup>23</sup> Doutoranda em Ciência Jurídica (UNIVALI). CV: <http://lattes.cnpq.br/7643571611718410>

<sup>24</sup> Doutorando em Ciência Jurídica (UNIVALI). CV: <http://lattes.cnpq.br/0936305570789499>

<sup>25</sup> Doutoranda em Ciência Jurídica (UNIVALI). CV: <http://lattes.cnpq.br/0308231690216450>

## EMERGÊNCIA CLIMÁTICA E DIMENSÃO ÉTICA INTERGERACIONAL DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Os sinais emitidos pela natureza em relação à conta pelo manejo insustentável dos recursos ambientais são cada vez mais intensos e frequentes. A Avaliação Ecosistêmica do Milênio, por exemplo, solicitada pelo Secretário-Geral das Nações Unidas, Kofi Annan a mais de 1.360 especialistas de 95 países, iniciada no ano de 2001 com resultados divulgados 2005, identificou que, cerca de 60% dos serviços dos ecossistemas examinados vêm sendo degradados ou utilizados de forma não sustentável. Ou seja, as ações humanas estão esgotando o capital natural da Terra, comprometendo a capacidade de seus ecossistemas sustentarem as gerações futuras. (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2021)

Vivencia-se “uma situação em que ações urgentes são necessárias para reduzir ou impedir alterações climáticas e evitar danos ambientais potencialmente irreversíveis.” Tal conjuntura é denominada de Emergência Climática - termo utilizado em substituição a “crise climática”, “colapso climático” ou “mudança climática” pois o momento não é apenas de “mudança”, mas sim de verdadeira “emergência” haja vista os graves efeitos já vivenciados e com potencial de agravamento futuro. Dessa forma, objetiva-se retratar de modo mais claro, direto e incisivo a gravidade das consequências do antropocentrismo em relação ao meio ambiente. Inclusive, no ano de 2019, o uso específico da expressão *climate emergency* aumentou 10.796% em relação a 2018, fazendo com que fosse reconhecida como a “palavra do ano” pelo Oxford Dictionaries. (OXFORD LANGUAGES, 2019).

Neste contexto, cita-se o World Scientists’ Warning of a Climate Emergency, manifesto de 11.258 cientistas, de 153 países, que representa um alerta acerca da rapidez das mudanças climáticas e a urgência de enfrentamento mais drástico desse grave problema transnacional. (RIPPLE et al, 2020).

A sociedade contemporânea parece ter diante de si o maior desafio da história da civilização: garantir a sobrevivência da espécie humana no Planeta. “Provavelmente, trata-se da primeira vez na história, salvo risco de guerra nuclear, que a humanidade simplesmente pode inviabilizar sua permanência na Terra” (FREITAS, 2019, p. 25). Segundo assevera Veiga (2010, p. 33), “[...], o

que realmente está na berlinda não é a salvação do planeta, ou da biosfera, mas o encurtamento do prazo de validade da espécie humana”.

Desse modo, deve-se ter em mente que o foco do debate atual se relaciona com a própria preservação da existência humana no Planeta. Ou seja, na “[...] esperança de que a humanidade deixe de abreviar o prazo de sua inevitável extinção se souber cuidar da biocapacidade dos ecossistemas dos quais depende”. (VEIGA, 2010, p. 36). A qualidade de vida do ser humano e a própria existência da humanidade dependem necessariamente das adequadas condições proporcionadas pela natureza. Trata-se de uma simbiótica relação de interdependência. E mais: ninguém está imune das consequências e dos impactos decorrentes dos danos ao meio ambiente – considerados por Jacobsen (2016, p. 43 – 62) como a mais grave ameaça à qualidade de vida.

Essa ordem de constatações leva a humanidade a um imperativo ético: preservar a si própria, garantindo a manutenção da própria vida humana no Planeta. De acordo com Freitas (2009, p. 25), “O papel eticamente esperado, nesse panorama, é o de *salvar a humanidade dela mesma, enquanto houver tempo*”. Como advertem Cruz, Dantas e Oliviero (2018, p. 24), a “fatura entrópica que a espécie humana gerou afeta todo o planeta e ameaça com a possibilidade de nossa extinção.”

O mandamento ético em relação à promoção do desenvolvimento sustentável decorre, outrossim, de um dever intergeracional correspondente ao compromisso moral de a atual geração garantir condições dignas e sadias de vida às gerações vindouras. Veiga (2010, p. 89) alerta quanto a necessidade de a sociedade ter cuidado para que não ocorra um processo de extinção da espécie humana. Nessa linha, Ferrer, Glasenapp e Cruz (2014, p. 1459) concebem a sustentabilidade como a materialização do instinto de sobrevivência social, um imperativo ético que deve ser construído em sintonia com a natureza, “[...] em benefício de toda a comunidade de vida e dos elementos abióticos que lhe dão sustentação”.

Essa dimensão ética intergeracional intrínseca do desenvolvimento sustentável é um dos alicerces à elevação da estratégica categoria ao *status* de direito fundamental, tendo em vista que se trata de uma questão de sobrevivência da humanidade – conforme será discorrido na sequência.

## O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL COMO DIREITO FUNDAMENTAL

Diante da indissociável correlação do valor da sustentabilidade no que concerne à tutela da própria espécie humana por meio da preservação e, tanto quanto possível, regeneração do meio ambiente, a ela deve ser conferida um relevante *status* jurídico. Nas palavras de Freitas (2018, p. 941), a sustentabilidade consiste em “diretriz interpretativa vinculante que prescreve a intergeracional promoção do bem-estar”.

Por isso, como arremata Ferrer (2012, p. 319), o atual paradigma da humanidade deve ser a sustentabilidade, que do ponto de vista jurídico-normativo é elevada à condição de princípio fundamental. (FREITAS, 2018, p. 941). Além disso, “O desenvolvimento sustentável tem [...] caráter normativo suficiente para justificar sua classificação como princípio jurídico” (BOSEL-MANN, 2015, p. 82).

A sustentabilidade, portanto, é um valor que deve irradiar reflexão e ação nos mais variados campos da ação política humana, seja em âmbito jurídico, econômico, educacional ou social. Tem-se, assim, o caminho para a promoção do desenvolvimento sustentável, pois “[...] a diferença entre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável recai sobre o fato de que aquela corresponde a um meio, enquanto este é o próprio fim a ser alcançado”. (SOUZA; GARCIA, 2106, p. 137).

Dada a magnitude da sustentabilidade como caminho para a concretização do ideal de desenvolvimento sustentável e seus contundentes impactos em relação às condições de vida da humanidade, Ferrajoli (2018, p. 39) propugna não só a elevação dessas categorias ao *status* de Direitos Fundamentais, como patrocina, inclusive, a categorização de “bens fundamentais” da humanidade elementos como o ar, a integridade do meio ambiente, o equilíbrio climático e a água, exemplificativamente.

O preâmbulo da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (CRFB/1988) estabelece que assegurar o desenvolvimento é uma das destinações do Estado Democrático de Direito. Há uma perspectiva simbiótica entre direitos humanos e dignidade da pessoa humana como fundamento e valor central da República, conforme ressalta Marcos Leite Garcia (2016, p. 13).

Os direitos fundamentais, como desenvolvimento dos valores das conquistas humanas civilizatórias, [...] são a vertente subjetiva central da moralidade pública. [...] E a máxima dessa ética pública é a dignidade da pessoa humana. Todos os objetivos devem convergir para favorecer o desenvolvimento de condições dignas da pessoa humana em todas as esferas de sua vida.

Todavia, apesar da relação direta com a dignidade da pessoa humana, o Desenvolvimento Sustentável não é acolhido expressamente na CRFB/1988 como um direito garantido a todo o cidadão. Por isso, da mesma forma que a norma constitucional prevê no rol dos Direitos e Garantias Fundamentais, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, dentre outros direitos imprescindíveis à dignidade da pessoa humana, também se mostra necessário o reconhecimento formal do direito ao desenvolvimento sustentável.

Ademais, não se pode garantir a subsistência da vida humana sem um ambiente saudável e equilibrado, com condições essenciais à sobrevivência da espécie. Assim, reconhecer o desenvolvimento sustentável como um Direito Fundamental é inevitável à garantia da dignidade da pessoa humana.

O Direito Fundamental é definido pela CRFB/88 como um direito básico para os indivíduos. Para Silva (2005, p. 178), a expressão “Direitos Fundamentais do homem” mostra-se mais adequada pois:

[...] além de referir-se à princípios que resumem a concepção do mundo e informam a ideologia política de cada ordenamento jurídico, é reservada para designar, no nível do direito positivo, aquelas prerrogativas e instituições que ele concretiza em garantias de uma convivência digna, livre e igual de todas as pessoas.

Peces-Barba (1999, p. 109-112) preconiza que os Direitos Fundamentais teriam três dimensões, a ética, a jurídica e a social, justificando que o seu conceito envolve tanto pressupostos éticos quanto componentes jurídicos e sociais. Ele instrui que a dimensão ética se fundamenta na moral, também denominada de pretensão moral justificada por valores, tais como, a dignidade da pessoa humana, a liberdade, a igualdade e a solidariedade. Contudo, para que estes direitos sejam eficazes devem pertencer a um ordenamento jurídico, sendo positivados e iguais para todos. Sobretudo, esses valores morais não se convertem em direito positivo



sem a força do Estado. A dimensão social do conceito de Direitos Fundamentais pressupõe a eficácia do direito no meio social, para tanto, a sociedade precisa estar preparada para recebê-los, respeitá-los e exigí-los.

Além da positivação dos Direitos Fundamentais, mostra-se imperiosa a mudança de comportamento dos seres humanos que precisam desenvolver “[...] uma consciência humanística e ética de pertencer à espécie humana, que só pode ser completa com a consciência do caráter matricial da Terra para a vida, e da vida para a humanidade”. (MORIN, 2003, p. 39)

Apesar da clareza e contundência das revelações da ciência em termos de evidências quanto à imperiosa necessidade de se estabelecer a busca de um desenvolvimento sustentável por intermédio do emprego do princípio da sustentabilidade, o que se percebe, na contramão, é, a potencialização de uma mentalidade consumista. Diante disso, vislumbra-se o importante papel da educação para garantia do direito ao desenvolvimento sustentável.

## EDUCAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE

O clamor por mudança de comportamento da sociedade sinaliza a necessidade de um repensar sobre a educação na formação do indivíduo. Para Morin (2003, p. 40), “A relação do homem com a natureza não pode ser concebida de forma reducionista, nem de forma disjuntiva.”

É preciso romper com a cultura consumista da sociedade contemporânea e caminhar na direção de práticas educativas sustentáveis, de mudanças de comportamento e de atitudes a partir da conscientização e interiorização de valores que requerem conhecimento. Para tanto, o melhor caminho para esta ruptura é a educação de qualidade. Assim, segundo sustenta Marcos Leite Garcia (2009, p. 190), a perspectiva político-jurídica da tutela ambiental “deve ter um acentuado caráter educativo para ser preventivo; um direito de solidariedade, de conscientização solidária, que requer uma mudança de mentalidade.”

A educação, a propósito, é um dos elementos-chave dentro da estratégia da Organização das Nações Unidas (ONU), no sentido da promoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) no contexto da efetivação da Agenda 2030. “Educação de Qualidade” é o ODS número quatro, tendo como

meta correlata específica a educação tanto para o desenvolvimento quanto para os estilos de vida sustentáveis. (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2021).

Em suma, a educação para a sustentabilidade merece ser vista como pauta prioritária, por excelência. Pauta global e local. Condição *sine qua non* para retirar do papel e da tela os ideais da Agenda 2030 da ONU, estabelecendo, na vida concreta, os marcos seguros dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, em lugar da patética exortação vazia e superficial. (FREITAS, 2019, p. 193)

A educação consiste em um caminho para transpor o paradigma da cultura consumista que permeia a sociedade na qual, segundo Bauman (2008, p. 19-25), as pessoas já nascem na perspectiva de que necessitam consumir para serem reconhecidas.

Entretanto, a estrutura das instituições escolares e a organização de conteúdos precisam ser analisadas e modificadas. É necessário pensar o ensino de forma transversal, multidimensional e transnacional pois a fragmentação dos saberes e a organização dos conteúdos compartmentados em disciplinas culmina em realidades e conhecimentos isolados. (MORIN, 2003, p. 13)

O desafio é global, complexo e requer arrojo para desfragmentar o que está posto e enraizado na prática de muitas gerações. O confronto é necessário e inevitável para implementar uma forma disruptiva com aptidão para desenvolver conhecimentos capazes de transformar o comportamento da sociedade.

[...], os desenvolvimentos disciplinares das ciências não só trouxeram as vantagens da divisão do trabalho, mas também os inconvenientes da superespecialização, do confinamento e do despedaçamento do saber. Não só produziram o conhecimento e a elucidação, mas também a ignorância e a cegueira. Em vez de corrigir esses desenvolvimentos, nosso sistema de ensino obedece a eles. Na escola primária nos ensinam a isolar os objetos (de seu meio ambiente), a separar as disciplinas (em vez de reconhecer suas correlações), a dissociar os problemas, em vez de reunir e integrar. [...] Obrigam-nos a reduzir o complexo ao simples, isto é, a separar o que está ligado; a decompor, e não a recompor; e a eliminar tudo que causa entendimento desordens ou contradições em nosso entendimento. (MORIN, 2003, p. 14)

A educação para a mudança de comportamento voltada ao consumo consciente deve ser considerada na base da formação escolar. A inserção de conteúdo global, contemporâneo, contextualizado e desfragmentado é a proposta ideal de organização curricular que possibilitará integrar as áreas de conhecimento unindo saberes destinados ao bem comum e sustentável.

Devemos, pois, pensar o problema do ensino, considerando, por um lado, os efeitos cada vez mais graves da compartimentação dos saberes e da incapacidade de articulá-los, uns aos outros; por outro lado, considerando que a aptidão para contextualizar e integrar é uma qualidade fundamental da mente humana, que precisa ser desenvolvida, e não atrofiada. [...] Cada vez mais, a gigantesca proliferação de conhecimentos escapa ao controle humano. Além disso, como já dissemos, os conhecimentos fragmentados só servem para usos técnicos. [...] Não conseguimos integrar nossos conhecimentos para a condução de nossas vidas. (MORIN, 2003, p. 16–17)

Cabe destacar que a organização curricular de forma segmentada, de separação das disciplinas fundamenta o sistema de ensino há décadas. Gerações foram condicionadas e estimuladas a isolar conhecimentos ao invés correlacionar, separar os problemas em vez de integrá-los. Todavia, é de forma integrada que se pode compreender melhor contextos complexos. O grande embaraço não está apenas na separação do conhecimento em fragmentos, mas sim, na organização do conhecimento dos saberes. (MORIN, 2003, p. 16)

É necessário promover acesso a conhecimentos fundamentais à subsistência dos seres humanos e do seu meio sem distinção e demarcação. Não é possível reservar conhecimentos a parcelas da sociedade pois todo cidadão tem direito a saberes necessários e pertinentes ao meio de forma globalizada. Para tanto, o caminho precisa ser estabelecido e ordenado de forma a promover amplo acesso.

MORIN (2003, p. 19–20) menciona que uma das consequências do conhecimento restrito é que “o cidadão é despojado de qualquer ponto de vista globalizante ou pertinente”, causando “regressão da democracia” suprimindo do cidadão o seu direito a um conhecimento global “muito mal compensado pela vulgarização da mídia”. Neste sentido, é imprescindível a formação de indivíduos “capazes de enfrentar problemas de sua época”. Reformar o pensamento dos

cidadãos da sociedade contemporânea permitirá o pleno uso da inteligência para o enfrentamento dos desafios e a resolução dos problemas que se ampliam de forma globalizada – como é o caso da emergência climática, por exemplo. Para tanto, “a reforma do ensino deve considerar a reforma do pensamento, e a reforma do pensamento deve levar à reforma do ensino.”

Os desafios da contemporaneidade entrelaçam-se com a primordialidade de promoção e integração de todas as áreas de conhecimento para os seus enfrentamentos, ao considerar que a integração de saberes alargará a capacidade de intervenção para a resolução destes problemas.

Neste cenário, observa-se a premência de formação e estímulo ao desenvolvimento de seres humanos capazes de relacionar e integrar conhecimentos para resolver questões individuais e contribuir com as de ordem global.

A educação deve contribuir para a autoformação da pessoa (ensinar a assumir a condição humana, ensinar a viver) e ensinar como se tornar cidadão. Um cidadão é definido, em uma democracia, por sua solidariedade e responsabilidade em relação a sua pátria. O que supõe nele o enraizamento de sua identidade nacional. (MORIN, 2003, p. 65)

A mudança de comportamento de uma sociedade é um processo de formação que se estabelece, sobretudo, a partir do ensinamento de conhecimentos adquiridos com o propósito de transformar a realidade que está posta. O aprendizado impulsiona o desenvolvimento de consciência e análise do cenário que não pode ser visto de forma individualista, mas sim, globalizada.

À medida que os conteúdos que abordam aspectos sociais e globais forem introduzidos de forma transversal desde o currículo de formação básica, é possível descortinar uma visão integral da sociedade acerca da condição dos seres vivos, do seu entorno, da natureza e do relacionamento neste meio, a partir disto, será possível objetivar a reforma do pensamento para uma mudança de comportamento, sobretudo, a redução ou supressão do consumismo.

FREIRE (1967, p. 05) prescreve que a educação possui um papel fundamental na transformação de comportamentos ao considerar que a “alfabetização e a conscientização jamais se separam”, e é nesse contexto que se aponta e se

aposta na educação como proposta de tomada de consciência para enxergar a realidade. Para ter oportunidade de transformá-la.

O direito a um desenvolvimento sustentável como pressuposto à atenção da dignidade humana não terá êxito sem a cooperação do meio social e sem a implementação de políticas públicas educacionais que visem alcançar o desenvolvimento sustentável. Desta forma, repensar o caminho a partir do conhecimento e da consciência revela-se como um desafio do Século XXI.

## CONSIDERAÇÕES

Reconhecer o desenvolvimento sustentável como um direito dotado de supremacia significa caminhar na direção do núcleo essencial dos Direitos Fundamentais na perspectiva de garantir a dignidade humana.

É necessário identificar uma nova configuração para o desenvolvimento, que abdique da economia como protagonista, com um fim em si mesma, dando lugar aos seres humanos, como núcleo central e a razão do processo de desenvolvimento, com o fim em si mesmo e foco na subsistência da espécie.

A transformação do cenário mundial depende da conexão da realidade ambiental com o comportamento social. Neste sentido, a educação deve se voltar para o desenvolvimento sustentável, promovendo a consciência ambiental global, integrando áreas de conhecimento, unindo saberes voltados ao bem comum e ao consumo consciente. Na busca pela garantia do desenvolvimento sustentável, a educação, em todos os seus níveis, tem o condão de transformar a sociedade, proporcionando a sobrevivência da vida humana no planeta Terra.

## REFERÊNCIAS

BAUMAN, Zygmunt. **Vida para consumo**: transformação das pessoas em mercadoria. Trad. Carlos Alberto Medeiros. São Paulo: Zahar. 2008.

BOSSELMANN, Klaus. **O Princípio da Sustentabilidade**: transformando direito e governança. Trad. Phillip Gil França. São Paulo: RT, 2015.

CRUZ, Paulo Márcio; DANTAS, Marcelo Buzaglo; OLIVIERO, Maurizio. Direito, Transnacionalidade e sustentabilidade empática. In: ROSA, Alexandre Moraes da et al (Org.). **Para além do Estado Nacional** [recurso eletrônico]: dialogando com o pensamento de Paulo Márcio Cruz. Florianópolis: Emais, 2018.

FERRAJOLI, Luigi. **Constitucionalismo más allá del Estado**. Trad. Perfecto Andrés Ibáñez. Madrid: Trotta, 2018.

FERRER, Gabriel Real. Calidad de vida, medio ambiente, sostenibilidad y ciudadanía: ¿Construimos juntos el futuro? **Novos Estudos Jurídicos**, Itajaí, v. 17, n. 3, p. 310-326, dez. 2012. Disponível em: <https://encurtador.com.br/asCO6>. Acesso em: 20 mai. 2020.

FERRER, Gabriel R.; GLASENAPP, Maikon C.; CRUZ, Paulo Márcio. Sustentabilidade: um novo paradigma para o Direito. **Novos Estudos Jurídicos**, Itajaí, v. 19, n. 4, p. 1433-1464, dez. 2014. Disponível em: <https://encurtador.com.br/bgZ16>. Acesso em: 25 mai. 2020.

FREIRE, P. **Educação como prática de liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e terra, 1967.

FREITAS, Juarez. **Sustentabilidade: direito ao futuro**. 4. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2019.

FREITAS, Juarez. Sustentabilidade: novo prisma hermenêutico. **Novos Estudos Jurídicos**, Itajaí, v. 23, n. 3, p. 940-963, dez. 2018. Disponível em: <http://encurtador.com.br/sxU68>. Acesso em: 10 out. 2019.

GARCIA, Marcos Leite. A concepção tridimensional dos direitos fundamentais de Gregorio Peces-Barba: reflexões na busca de critérios para o conceito de Direitos Humanos. In: CRUZ, Paulo Márcio; BRANDÃO, Paulo de Tarso; OLIVIERO, Maurizio (Org.). **O Direito Contemporâneo e Diálogos Científicos Univali e Perugia**: edição comemorativa 10 anos do convênio de dupla titulação entre a UNIVALI e a UNIPG. Perugia: Dipartimento di Giurisprudenza – Università degli Studi di Perugia. 2016. p. 8-31. Disponível em: <http://encurtador.com.br/cgvG>. Acesso em: 15 mai. 2020.

GARCIA, Marcos Leite. Direitos Fundamentais e transnacionalidade: um estudo preliminar. In: CRUZ, Paulo; STELZER, Joana (Org.). **Direito e Transnacionalidade**. Curitiba: Juruá, 2009.

JACOBSEN, Gilson. Sociedade de risco, pobreza e desenvolvimento urbano: para além de cidades sustentáveis. In: SOUZA, Maria Cláudia Silva Antunes de; JACOBSEN, Gilson (Org.). **Direito, Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente**. Itajaí: Univali, 2016. p. 43-62. Recurso eletrônico. Disponível em: <http://encurtador.com.br/hpIK9>. Acesso em: 24 abril. 2020.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Overview of the Millennium Ecosystem Assessment**. Disponível em: <https://www.millenniumassessment.org/en/About.html#>. Acesso em: 03 abr. 2021.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Tradução Eloá Jacobina. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em 03 abr. 2021.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4:** Educação de qualidade. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/4>. Acesso em 19 abr. 2019.

OXFORD LANGUAGES. **Word of the year 2019.** Disponível em: <https://languages.oup.com/word-of-the-year/2019/>. Acesso em: 30 mar. 2021.

PECES-BARBA, Gregorio. **Curso de derechos fundamentales:** teoría general. Madrid: Boletín Oficial del Estado, 1999.

RIPPLE, William J. et al. World Scientists' Warning of a Climate Emergency. **BioScience.** Oxford: Oxford Univ Press, v. 70, n. 1, p. 0 - 12, Jan. 2020. Disponível em: <https://encurtador.com.br/tvRT3>. Acesso em 03 abr. 2021.

SILVA, José Afonso da. **Curso de Direito Constitucional Positivo.** 25. ed. São Paulo: Malheiros, 2005.

SOUZA, Maria Claudia da Silva Antunes de; GARCIA, Rafaela Schmitt. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desdobramentos e desafios pós-relatório Brundtland. In: SOUZA, Maria Claudia da Silva Antunes de; REZENDE, Elcio Nacur. **Direito e sustentabilidade II.** Florianópolis: Conpedi, 2016. p. 132-150. Disponível em: <https://encurtador.com.br/cflS5>. Acesso em: 10 fev. 2021.

SOUZA, Maria Cláudia da Silva Antunes de; SOARES, Josemar Sidinei. Sociedade de Consumo e o Consumismo: desafios da contemporaneidade. In: SOUZA, Maria Cláudia da Silva Antunes de (org.). **Sociedade de Consumo e a Multidisciplinariedade da Sustentabilidade.** Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2019.

SOUZA, Maria Cláudia da Silva A. de; SOARES, Josemar Sidinei. Sociedade de consumo e o consumismo: implicações existenciais na dimensão da sustentabilidade. **Direito e Desenvolvimento**, João Pessoa, v. 9, n. 2, p. 303-318, ago./dez. 2018. Disponível em: <https://encurtador.com.br/apwx4>. Acesso em 29 mai. 2020.

VEIGA, José Eli da. **Sustentabilidade:** a legitimação de um novo valor. 2. ed. São Paulo: Editora Senac, 2010.

# CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE DA MATA ATLÂNTICA E SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL COMO PILARES DE UMA PRÁTICA EDUCATIVA EM SANTA CATARINA, BRASIL

João Carlos Ferreira de Melo Júnior<sup>26</sup>

Elzira Maria Bagatin Munhoz<sup>27</sup>

Juliano Ferreira de Moraes<sup>28</sup>

Sidnei da Silva Dornelles<sup>29</sup>

## INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental (EA), historicamente se constituiu numa perspectiva conservacionista e tradicional de ações de proteção para com a natureza, com ênfase na preservação e conservação do meio natural. Atualmente, baseado no entendimento de que a humanidade é parte da própria natureza, os estudos e as práticas da EA estão voltados para um ponto de vista socioambiental, cuja complexidade é inerente a cada *lôcus*. O desenvolvimento e a tomada de consciência individual e coletiva, assim como a percepção de que as relações sociais e as crises ambientais estão interligadas, são a base para a transformação e o reconhecimento integral da responsabilidade socioambiental de cada sujeito social (LAYRARGUES & LIMA, 2014).

Para Sauv   (2000), a EA tem contribuído para a evolução das concepções sociais a respeito das relações humanidade – natureza, transportando o ser humano do seu individual e de sua subjetividade ao coletivo social como parte integrante da natureza, o que fortalece a EA como fundamento na construção de uma sociedade sustentável.

Partindo do pressuposto que os conteúdos que versam sobre o meio ambiente têm como objetivo contribuir com a consciência crítica envolvendo saberes, preservação, conservação de espécies e do próprio suporte físico da vida, é possível compreender que a EA é um processo educativo direcionado à sociedade como

<sup>26</sup> Doutor, UNIVILLE. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4688-9497>

<sup>27</sup> Doutora, UNIVILLE. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0951-5751>

<sup>28</sup> Doutorando, UNIVILLE. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7605-4609>

<sup>29</sup> Doutor, UNIVILLE. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0350-7996>



um todo, que contribui com o incentivo à conservação, preservação dos recursos naturais e do próprio ambiente. Seu objetivo é sensibilizar e humanizar a população quanto às questões ambientais e a sua relação direta com a preservação da vida planetária (CYRNE et al., 2020), ao passo que todas as atividades humanas contribuem potencialmente para as denominadas causas próximas das mudanças globais (DIAS, 2002). A estas causas atribuem-se mudanças populacionais, tecnológicas, econômicas, políticas, assim como atitudes e convicções (STERN et al., 2007). No programa proposto pela Agenda 21 – ECO 92, resultado da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada no Rio de Janeiro, é destaque a definição sobre a EA com base em ações de conscientização que possibilitem um meio mais saudável considerando como processo formativo que desenvolva a consciência coletiva a partir dos problemas ambientais e outros a ele relacionados com motivação, habilidade e ações na resolução destes.

A EA no Brasil emergiu na década de 1980, com a sua institucionalização nas políticas públicas, notadamente com a promulgação da Lei Federal n.º 6.938/81, estabelecendo a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA – BRASIL, 1981). Tal política organiza a temática ambiental brasileira nas instâncias e esferas da administração pública e inspira a Constituição da República Federativa do Brasil que considera o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, incumbindo ao poder público a promoção da EA em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente (BRASIL, 1988).

Por princípio, a EA deve chegar a todas as pessoas, dentro e fora das escolas e para a sua efetividade, os conhecimentos trabalhados devem abordar as suas realidades sociais, econômicas, políticas e culturais, além das ecológicas (MUNHOZ et al., 2019). No entanto, no país, a EA assume um papel de relevância na educação formal apenas quando passa a ser considerada como Tema Transversal obrigatório na década de 1990, com a sua menção nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), devendo ser desenvolvida em toda a educação básica:

A proposta de trabalhar questões de relevância social, na perspectiva transversal, aponta para o compromisso a ser compartilhado por professores de todas as áreas, uma vez que é preciso enfrentar os constantes desafios de uma sociedade que se transforma e exige continuamente dos cidadãos a tomada de decisões em meio a uma complexidade social crescente (BRASIL, 1998, p. 50).

A importância da EA na educação formal brasileira, é reforçada com a promulgação da Lei nº 12.608 de 2012, que estabelece as diretrizes curriculares da Educação Ambiental (DCNEA) no país, em consonância com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (BRASIL, 1996) e a Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA (BRASIL, 1981), com seguinte teor:

A Educação Ambiental é uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental (BRASIL, 2012, p. 2).

Nesta perspectiva, a EA configura-se como ferramenta indispensável à conservação da biodiversidade da Mata Atlântica, um dos biomas mais afetados no país pelo crescimento urbano-industrial e agropastoril, porém indicado, em função da sua elevada diversidade biológica, como área prioritária para a conservação e uso sustentável da biodiversidade (GIULIETTI et al., 2005), principalmente nas regiões em que as atividades humanas têm colaborado com a fragmentação dos ecossistemas e alteração das paisagens naturais (RODRIGUES et al., 2009).

Aproximadamente, 145 milhões de pessoas (72% da população brasileira) vivem na área de domínio da Mata Atlântica (MA) em quase 3.410 municípios distribuídos em 17 estados, desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul (IBGE, 2014), fato este que potencializa a marca da pegada ecológica sobre este bioma. É importante salientar que, embora as florestas tenham sido por muito tempo consideradas como um recurso natural renovável, a resiliência das áreas florestais relictuais da MA não consegue acompanhar o ritmo acelerado da sua degradação (MILLER JR., 2007), implicando cada vez mais na perda da biodiversidade, da qualidade ambiental e da qualidade de vida humana.

## A TEMÁTICA SOCIOAMBIENTAL NA UNIVERSIDADE

O município de Joinville estende-se da baía Babitonga até o planalto norte do Estado de Santa Catarina, atravessando a serra do mar. As suas condições físico climáticas, caracterizadas como alto índice pluviométrico, elevadas

temperaturas, variações geomorfológicas, solo de origem holocênica e clima tropical úmido, implicam na ocorrência de distintas formações da MA em seu território (IPPUJ, 2011), representadas por floresta ombrófila densa, restinga e manguezais (FATMA, 2003) que agregam significativa diversidade biológica. Apesar disso, em função de um passado de exploração intensiva e desordenada do território, a MA em Joinville apresenta redução da sua cobertura original, restando áreas relictuais fragmentadas de floresta, mas ainda de grande importância para a conservação da biodiversidade (MELO JÚNIOR et al., 2017).

Neste contexto, está inserida a Universidade da Região de Joinville – Univille, instituição comunitária, que por meio dos seus *campi*, unidades e centros de estudos e pesquisas ambientais, atende a sociedade do nordeste catarinense na oferta de ensino, pesquisa e extensão. Considerando as novas DCNEA (BRASIL, 2012), a universidade tem inserido a discussão da EA tanto em componentes curriculares dos cursos, além de estimular seu desenvolvimento nos programas e projetos de extensão.

De acordo com Oliveira (2012), ambientalizar a universidade constitui um processo deliberado, contínuo e dinâmico que observe a transversalidade em três dimensões principais: a dimensão curricular, a dimensão da pesquisa, extensão e gestão ambiental do *campus* universitário e a dimensão da participação cidadã em espaços e processos participativos e democráticos.

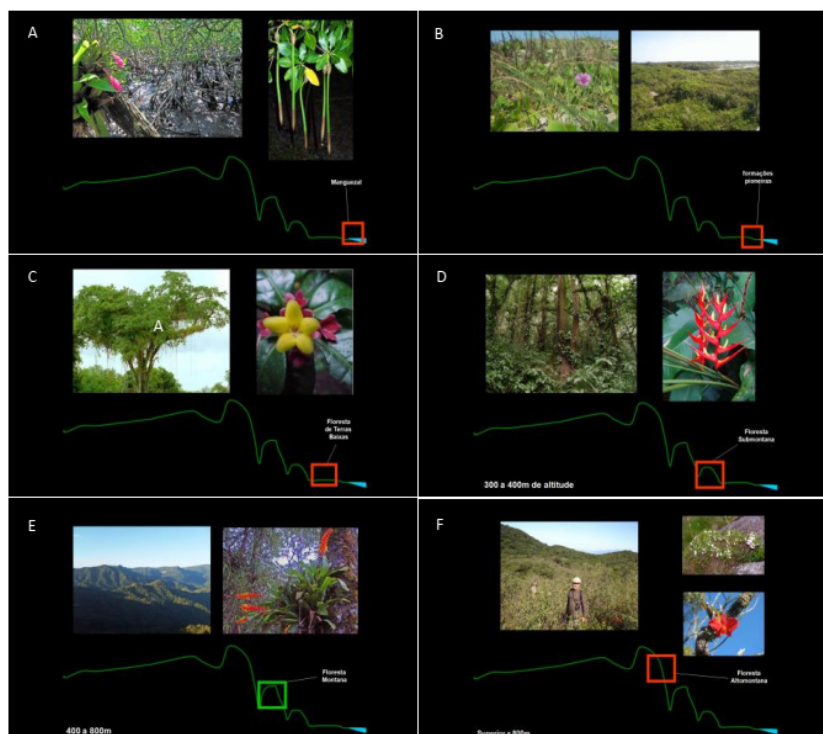
## PROGRAMA TRILHAS – EDUCAÇÃO E INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL NA UNIVERSIDADE

A Univille mantém, desde o ano de 2002, um programa de extensão, denominado “Programa Trilhas” que desenvolve atividades de educação e interpretação ambiental por meio de trilhas interpretativas em fragmentos de Mata Atlântica (PROGRAMA, 2018). O programa, de base interdisciplinar, conta com professores e acadêmicos de diferentes cursos da universidade, e atua em palestras de sensibilização junto às escolas da educação básica da região e no atendimento de grupos de professores e estudantes (da educação básica e da universidade) em percursos monitorados de trilhas interpretativas instaladas nos dois Centros de Estudos e Pesquisas Ambientais – CEPA, nos municípios de São Francisco do Sul e São Bento do Sul, e no Jardim Botânico da Universidade – JBU, instalado no campus principal da instituição em Joinville.

As atividades do Programa Trilhas são solicitadas e agendadas por professores da Educação Básica da região, bem como professores e acadêmicos dos vários cursos da instituição. Atualmente, são desenvolvidas palestras de sensibilização (Figura 1) em escolas de Educação Básica, que exploram a conservação do bioma MA por meio da caracterização das formações fitogeográficas da MA e sua diversidade biológica, sensibilizando os sujeitos da aprendizagem para a conservação do bioma.

Ao longo das palestras, os ecossistemas são destacados de modo a corroborar a apresentação de suas características realizada formalmente nas disciplinas de geografia, ciências e biologia, em diferentes momentos da educação básica, alinhando a perspectiva conservacionista aos conteúdos curriculares.

Figura 1. Representação dos materiais audiovisuais utilizados nas palestras do Programa Trilhas junto à Educação Básica de Joinville e região. Legenda: Ecossistemas no perfil da Serra do Mar - A) Manguezal; B) Restinga; C) Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas; D) Floresta Ombrófila Densa Submontana; E) Floresta Ombrófila Densa Montana; F) Floresta Ombrófila Densa Altamontana.



Fonte: Acervo Programa Trilhas, Univille.

De acordo com a Proposta Curricular de Santa Catarina é importante que a escola estabeleça oportunidades de “reflexão coletiva a respeito da função social dos sujeitos em contextos sociais, econômicos, políticos [...] e ambientais, com o propósito de mudar comportamentos para uma convivência sustentável na sociedade” (SANTA CATARINA, 2014, p. 63).

Cerca de uma semana após a realização das palestras, os monitores entram em contato com os professores responsáveis pelas turmas da Educação Básica, e solicitam a manifestação de suas impressões a respeito das mesmas junto aos estudantes. Essas informações são utilizadas na retroalimentação dos processos educativos do programa.

De outra parte, nos percursos monitorados das trilhas, as atividades de sensibilização ambiental dos grupos de visitantes, se dão a partir de dinâmicas interpretativas que exploram um conjunto de temas geradores ligados às características do bioma Mata Atlântica conforme indicado no quadro 1.

Quadro 1. Temas geradores utilizados nos percursos monitorados das trilhas interpretativas exploradas pelo Programa Trilhas

| Tema gerador         | Destaques explorados pelos monitores de trilha   | Região de mata   |
|----------------------|--|--|
| Microclima           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Papel da floresta na regulação da temperatura</li> <li>• Importância de áreas verdes em regiões urbanizadas</li> </ul>  | Áreas sombreadas e ensolaradas das trilhas   |
| Geomorfologia        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relevo</li> <li>• Formação do solo</li> <li>• Evolução de ambientes no bioma Mata Atlântica</li> </ul>  | Áreas com declives e aclives nas trilhas<br>Áreas com solo exposto e coberto por serrapilheira |
| Biodiversidade       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantas de destaque</li> <li>• Micro e macro flora</li> <li>• Sinais e vestígios de animais</li> <li>• Sons e avistamento de aves</li> </ul>                      | Áreas de entorno e percurso das trilhas  |
| Ecologia da floresta | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Papel ecológico da floresta</li> <li>• Dinâmica da floresta</li> <li>• Serrapilheira</li> <li>• Sucessão ecológica</li> <li>• Resiliência das espécies</li> </ul> | Áreas de entorno e percurso das trilhas  |

|                          |  |   |
|--------------------------|--|---|
| Ação antrópica           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alterações visíveis na mata</li> <li>• Clareiras</li> <li>• Vestígios antrópicos</li> </ul>               | Áreas de entorno e percurso das trilhas |
| Conservação              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Importância social, econômica e ecológica</li> <li>• Sugestão de boas práticas</li> </ul>                 | Áreas de entorno e percurso das trilhas |
| Percepção socioambiental | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impressões individuais e coletivas sobre o ambiente de mata</li> <li>• Ações de sensibilização</li> </ul> | Áreas de entorno e percurso das trilhas |

A opção metodológica por Temas Geradores, que, a pretexto de chamar a atenção para diferentes características ou circunstâncias das trilhas monitoradas, obedecem aos pressupostos de Freire (1997). A organização dos diálogos em torno destes temas, organizados de acordo com os objetivos do Programa Trilhas, tem se mostrado bastante produtivo como promotores de reflexão a respeito das dinâmicas sociais que aproximam os visitantes dos ambientes de mata atlântica explorados nas trilhas.

Os percursos monitorados de trilhas procuram despertar o envolvimento e a reflexão dos visitantes, a respeito da relação ser humano – natureza (MUNHOZ et al., 2013). Os temas geradores são explorados diretamente pelos monitores, assim como permeadas por dinâmicas interativas, quando os visitantes são convidados a interagir com elementos da mata, na busca por vestígios de animais, sons e cantos, detalhes morfológicos em folhas e flores, cheiros diversos. Nesse momento, são estimuladas as manifestações de impressões pessoais e coletivas a respeito das vivências, bem como sugeridas boas práticas quanto à conservação da floresta.

Para Mergulhão & Vasaki (2002), dessa maneira estimula-se o raciocínio e fica fácil integrar as diversas matérias. Entretanto destaca-se que, mais importante do que transmitir conhecimento e sentir o ambiente, a oportunidade de vivenciar o ambiente natural oportuniza a observação e o respeito a todos os elementos que o compõem (HAM, 1992).

Os objetivos de uma trilha interpretativa podem ser desdobrados em vários aspectos, relacionados à experiência e à percepção ambiental (MUNHOZ et al., 2019), mas o propósito principal é resgatar o significado da integração e da conservação ambiental mediante o conhecimento (LIMA, 1998). Para

o autor, uma trilha interpretativa pode ser conceituada como uma “tradução da linguagem da natureza”, incorporando significados e valores à experiência ambiental, por intermédio de uma gama de estímulos relativos à percepção. Segundo Telles et al. (2002), é no ambiente que se materializam as relações que os homens mantêm entre si e a natureza. Ashbaugh & Kordish (1974) afirmam que as trilhas naturais passaram a ser um dos mais efetivos meios de transmitir conhecimento sobre a natureza e o ser humano.

A condução de grupos e de indivíduos até áreas naturais é significativa no sentido de promover o envolvimento individual ou coletivo com outros ambientes além daqueles de convívio cotidiano (DIAS, 2002). Ademais, permitem que sejam trazidos à tona diferentes perspectivas das relações que se estabelecem entre a humanidade e o ambiente, contextualizando temas ambientais em um contexto crítico (LOUREIRO, 2004).

No que se refere às práticas educativas externas às escolas, é importante atentar para as expectativas de alunos e professores, que, acostumadas às atividades escolares rotineiras e enclausuradas nos “espaços de ensino” (salas de aula), frequentemente referem-se à atividade de visitação a áreas naturais, como “passeio”, o que pode comprometer o potencial pedagógico de tais investidas (MAROTTI, 2002). No entanto, essas dificuldades não devem se sobrepor ao excelente resultado pedagógico dos trabalhos externos de aproximação dos indivíduos aos ambientes naturais, uma vez que a intensidade do aprendizado se relaciona diretamente à intensidade da emoção vivida durante a experiência em campo, resultando num melhor aproveitamento e significação da informação que está sendo transmitida (MERGULHÃO & VASAKI, 2002).

Após os percursos monitorados, a título de fechamento, os grupos são convidados a manifestar suas impressões a respeito da experiência como um todo, incluindo as dinâmicas e os temas abordados. As estratégias de diálogo variam de acordo com as características do grupo, sua disponibilidade de tempo e suas habilidades e podem incluir desde rodas de conversa até a construção de mapas conceituais mediados por desenhos ou representações esquemáticas.

Os temas mais destacados pelos participantes nas rodas de conversa referem-se à contribuição da floresta para a conservação da água e para a regulação do clima regional. Já as manifestações obtidas por meio dos mapas conceituais

remetem à biodiversidade e à ciclagem de nutrientes, com destaque para a serra-pilheira, termo frequentemente manifestado após as visitas (MUNHOZ et al., 2019). Como resultado das palestras de sensibilização, os principais relatos dos professores referem-se à apropriação de informações sobre diferentes ambientes da cidade e seu entorno, com destaque para a biodiversidade e o papel ecológico da floresta, na definição do microclima e da conservação da água.

A partir do exposto, considera-se que o delineamento didático-pedagógico e a dinâmica de interação social desenvolvida pelo Programa Trilhas têm contribuído, há quase duas décadas, de maneira incisiva, junto às instituições de Ensino Básico, para a construção cidadã e a sensibilização socioambiental na sua região de influência. Sua atuação reverbera na perspectiva de uma sociedade ambientalmente responsável, consciente de suas ações e engajada na defesa da biodiversidade em todas as suas formas de manifestação.

## REFERÊNCIAS

ASHBAUGH, B.C.; KORDISH, R.J. Interpretative trail: planning and layout. Nova York: National Audubon Society, 1974.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Diário Oficial da União, 1988.

\_\_\_\_\_. Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm) Acesso em: 20 abr. 2021.

\_\_\_\_\_. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1998. 138p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/tttransversais.pdf> Acesso em: 20 abr. 2021.

\_\_\_\_\_. Lei 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a política nacional de educação ambiental e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm) Acesso em: 20 abr. 2021.

\_\_\_\_\_. Resolução CNE/CP 2/2012. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Brasília: Diário Oficial da União, 18 de junho de 2012 – Seção 1 – p. 70.

\_\_\_\_\_. Lei 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Altera as Leis nºs 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação



Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm) Acesso em: 20 abr. 2021.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Agenda 21. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 1996.

CYRNE, C.C.S; BARDEN, J.E; SINDELANDER, F.C.W; DULLIUS, M. M; BUTTENDERNDER, B.N. Gestão de Resíduos e Educação Ambiental: A subversão do conceito de função. Revista Brasileira de Educação Ambiental, Revbea. 15(5): 409-423, 2020.

DIAS, G.B. Educação Ambiental – Princípios e Práticas. 7 ed. São Paulo: Gaia, 2002.

FATMA – Fundação do Meio Ambiente. Atlas ambiental da região de Joinville: complexo hídrico da Baía da Babitonga. 2. ed. Florianópolis: Fatma, 2003.

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

GIULIETTI, A.M; HARLEY, R.; QUEIROZ, L.P; WANDERLEY, M.G; VANDEN BERG, C. Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. Megadiversidade. 1(1):52-61, 2005.

HAM, S. Environmental interpretation – a practical guide for people with big ideas and small budgets. Golden (Colorado): North American Press Golden; 1992.

IPPUJ – Instituto de Pesquisa e Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável de Joinville. Joinville em números. Joinville, 2011.

LAYRARGUES, P.P.; LIMA, G.F.C. As Macrotendências Político-Pedagógicas da Educação Ambiental Brasileira. Ambiente & Sociedade. 1: 23-40, 2014.

LIMA, S.T. Trilhas interpretativas: a aventura de conhecer a paisagem. Cadernos Paisagem. 3: 39-44, 1998.

MAROTTI, P. S. Educação e interpretação ambiental junto à comunidade do entorno de uma unidade de conservação [Tese de Doutorado]. São Carlos: UFSCar, 2002.

MILLER JR., G.T. Ciências ambiental. 11 ed. São Paulo: Thompson Learning, 2007.

MELO JÚNIOR, J.C.F.; AMORIM, M.W.; ARRIOLA, I.A.; CANUTO, K.K.; PEREIRA, L.G.S. Flora vascular, estrutura comunitária e conservação de fragmentos da floresta atlântica na Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira, Joinville, SC, Brasil. Acta Biológica Catarinense. 4(3): 41-72, 2017.

LOUREIRO, Educação ambiental transformadora – Identidades da educação ambiental brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

MERGULHÃO, M.C.; VASAKI, B.N.G. Educando para a conservação da natureza: sugestões de atividades em educação ambiental. São Paulo: Educ, 2002.

MUNHOZ, E.M.B.; DORNELLES, S.S.; POSSAMAI, T.; TURECK, C.R.; DOUBRAWA, A. Projeto Trilhas – educação e interpretação ambiental nos CEPAs/Univille. Anais. II Simpósio Sul-Brasileiro de Educação Ambiental. Itajaí, SC. 2003.

MUNHOZ, E.M.B.; MELO JÚNIOR, J.C.F.; DORNELES, S.S, POSSAMAI, T. A função socioambiental da educação e da interpretação ambiental na conservação do patrimônio ambiental. Acta Biológica Catarinense. 6(1): 58-67, 2019.

OLIVEIRA, H.T. Contextos e desafios na produção de sentidos sobre sustentabilidade e ambientalização da educação superior. In: LEME, P.C.S.; PAVESI, A.; ALBA, D; GONZALES, M.J. (Orgs.). Visões e experiências ibero-americanas de sustentabilidade nas universidades. São Paulo / Madrid: USP/ UAM, 2012. p. 37-42.

PROGRAMA TRILHAS – educação e interpretação ambiental em trilhas, 2018 Disponível em: <https://programatrilhas.webnode.com.br> [Acesso em: 15 abril. 2021].

RODRIGUES, R.B; BRANCALION, P.H.S, ISERNHAGEN, I. (Orgs.). Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. São Paulo: LERF/ESALQ– Instituto BioAtlântica, 2009.

SANTA CATARINA. Proposta Curricular de Santa Catarina: formação integral na educação básica. Estado de Santa Catarina: Secretaria de Estado da Educação, 2014. Disponível em: <http://www.propostacurricular.sed.sc.gov.br> [Acesso em 23 abril 2021].

STERN, N. The Economics of Climate Change: The Stern Review. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2007.

TELLES, M.Q; ROCHA, M.B.; PEDROSO, M.L.; MACHADO, S.M.C. Vivências integradas com o meio ambiente. Práticas de educação ambiental para escolas, parques, praças e zoológicos. São Paulo: Sá, 2002.

# VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DA CULTURA DA SOJA SUBMETIDA À ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL

Geraldo Antonio Trenea<sup>30</sup>

Caroline Olias<sup>31</sup>

Aline Vanessa Sauer<sup>32</sup>

Francieli Dalcanton<sup>33</sup>

Cristiano Reschke Lajús<sup>34</sup>

## INTRODUÇÃO

O crescimento da cultura da soja no país esteve sempre associado aos avanços científicos e a disponibilização de tecnologias ao setor produtivo. A mecanização e a criação de cultivares altamente produtivas adaptadas às diversas regiões, o desenvolvimento de pacotes tecnológicos relacionados ao manejo de solos, ao manejo de adubação e calagem, manejo de pragas e doenças, além da identificação e solução para os principais fatores responsáveis por perdas no processo de colheita, são fatores promotores desse avanço (VENCATO *et al.*, 2010).

O cenário otimista de um país que tem para onde e como crescer a sua produção, projeta um salto produtivo na cultura de mais de 40% até 2020, enquanto que nos Estados Unidos, atualmente o maior produtor mundial, o crescimento no mesmo período deverá ser no máximo de 15%. Com essa projeção, o Brasil atingirá a produção de mais de 105 milhões de toneladas, quando será isoladamente o maior produtor mundial dessa *commodity* (VENCATO *et al.*, 2010).

---

<sup>30</sup> Mestrando em Tecnologia e Gestão da Inovação (UNOCHAPECO). Agricultor.  
CV: <http://lattes.cnpq.br/6881866748864316>

<sup>31</sup> Graduanda em Agronomia (UNOCHAPECO). CV: <http://lattes.cnpq.br/1642974131558204>

<sup>32</sup> Doutorado em Agronomia (UEM). Coordenadora e Docente do curso de Agronomia (UNO-PAR) e no Programa de Mestrado em Agronomia (UENP).  
CV: <http://lattes.cnpq.br/3853729166385893>

<sup>33</sup> Doutorado em Engenharia de Alimentos (UFSC). Professora dos cursos de Engenharia de Alimentos, Engenharia Química e do Mestrado e Doutorado em Tecnologia e Gestão da Inovação (UNOCHAPECO). CV: <http://lattes.cnpq.br/7708949855601731>

<sup>34</sup> Doutorado em Agronomia (UPF). Coordenador do Doutorado (DINTER) em Ciência e Engenharia de Materiais (UFSCar/ UNOCHAPECO). Professor do Mestrado e Doutorado em Tecnologia e Gestão da Inovação (UNOCHAPECO). CV: <http://lattes.cnpq.br/8778314400284428>

De acordo com Schafer *et. al.* 2017, a necessidade de utilizar adubos que proporcionem melhores resultados em anos anormais, com estiagem ou excesso de precipitação. O adubo organomineral tem a capacidade de reter mais água e nutrientes evitando assim a sua lixiviação e proporcionando plantas mais saudáveis, aumentando o rendimento.

A nutrição das plantas influencia na qualidade e produtividade dos vegetais. A qualidade de um vegetal é o termo associado com o valor nutritivo dos alimentos destinados ao consumo do homem e dos animais. Este termo considera as propriedades organolépticas (sabor, cor, aparência, odor) e a resistência dos vegetais aos danos de armazenagem e de transporte, que refletem também no valor de mercado (FLOSS, 2011).

Um elemento é considerado essencial à cultura quando satisfaz tanto os critérios diretos e como os indiretos de essencialidade. O critério direto é quando o elemento participa de algum composto, ou de alguma reação, sem o qual a planta não desenvolve e não completa o seu ciclo de vida. O critério indireto é quando o elemento apresenta efeito na vida da planta, portanto, sua ação consiste na anulação de condições físicas, químicas ou biológicas desfavoráveis presentes no substrato (MALAVOLTA, 2006).

Em relação à nutrição dessa cultura, segundo Staut (2007) a soja é uma cultura bastante eficiente nos quesitos absorção e utilização de nutrientes contidos no solo, assim como é uma cultura bastante exigente, principalmente em nitrogênio (N), potássio (K), cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg) e enxofre (S). Dentre estes nutrientes, os exportados em maior quantidade são N, K, S e P. Já o período em que esses nutrientes são absorvidos em maior quantidade, corresponde à fase em que as exigências nutricionais são maiores, que compreende o estágio de V2 (primeira folha trifoliada completamente desenvolvida) até R5 (início de enchimento de grãos).

## DESENVOLVIMENTO

A nutrição da soja é um aspecto que se faz importante também quando se pensa no custo de produção dessa cultura. Segundo Broch e Pedroso (2014) os principais componentes dos custos de produção são o fertilizante, que no levantamento feito, representa 34,9 % de participação do total da cultura da soja

convencional na safra 2011/2012, seguido dos fungicidas (9,77 %), inseticidas foliares (9,27 %) e despesas com colheita (7,46 %).

A nutrição adequada da cultura é uma prática comprovadamente reconhecida como sendo uma das principais responsáveis pelos incrementos de produtividade.

O fertilizante organomineral utiliza resíduos como fonte de matéria orgânica a qual é misturada aos nutrientes minerais, principalmente, nitrogênio, fósforo e potássio.

Esse tipo de material apresenta importantes vantagens tais como a liberação gradativa dos nutrientes, o que resulta em menor lixiviação de nutrientes minerais, menor fixação de fósforo e consequentemente maior eficiência agrônômica.

O estudo consiste na avaliação da viabilidade técnica e econômica da cultura da soja submetida a concentrações diferenciadas de adubo organomineral. Para tanto, consistiu em fornecimentos diferenciados para a adubação de base da cultura da soja.

A pesquisa foi implantada no dia 14 de novembro de 2017, na propriedade do Sr. Antonio Tremea, na localidade de Linha Fátima, município de Rio dos Índios – RS, Latitude 27°14'53.70"S, Longitude 52°49'19.65"O, e elevação de 545 metros em relação ao nível do mar.

Segundo o sistema de classificação de Köppen, o clima é do tipo Cfa (MENDONÇA; DANI-OLIVEIRA, 2007).

O solo é classificado como um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico Típico com textura argilosa (EMBRAPA, 2013).

Como cultura antecessora, no inverno, foi realizado o cultivo de trigo. O mesmo teve aplicação de Glufosinato de amônio em pré-colheita, na dosagem de 1,75 L/ha + 0,5 L/ha de adjuvante, dispensando, para as condições em questão, a dessecação de pré-semeadura da soja, tendo como único manejo anterior a semeadura, a aplicação de 1,5 L/ha de fertilizante a base de Boro.

A cultivar escolhida foi a DM 5958 RSF IPRO, de ciclo de crescimento indeterminado, com alto potencial produtivo, também por se tratar da cultivar utilizada no restante da lavoura.

A semeadura foi realizada no dia 14 de novembro de 2017, de forma mecanizada, com semeadora pantográfica de sete linhas, marca Vence Tudo<sup>®</sup> do modelo Panther SM 7000, configurada com espaçamento entre linhas de 0,45 metros e tracionada por trator por trator marca Case IH<sup>®</sup> do modelo Farmal 80.

A semeadora foi previamente regulada para uma distribuição de 14 sementes por metro linear, atingindo a população final de 30 plantas por m<sup>2</sup>, a uma profundidade de deposição de 4 centímetros para as sementes e 15 centímetros para o adubo.

As análises de solo foram realizadas sob o sistema de agricultura de precisão, onde a área total foi dividida em oito grids. Os cálculos de adubação foram realizados baseados no Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 2016).

As operações de calagem e adubação potássica foram realizadas em taxa variável de aplicação. O experimento foi implantado na abrangência do oitavo grid, representado na análise de solo sob a referência “A1-08”, no anexo I. Sendo recomendado para o grid 8, a adubação formulada de base de 330 kg/ha de NPK 2-20-20 e em cobertura 125 kg/ha de KCL 0-0-60 (Cloreto de Potássio).

O experimento foi conduzido em arranjo experimental por faixas com quatro tratamentos (T1: sem presença de adubo (testemunha absoluta); T2: adubo químico tradicional na dose recomendada (testemunha positiva); T3: organomineral na dose recomendada e T4: organomineral com o dobro dose recomendada) e cinco repetições. O arranjo das faixas pode ser observado no croqui (Figura 01).

Figura 01 – Croqui do arranjo das faixas de implantação do experimento

|     |
|-----|
| T 2 |
| T 1 |
| T 3 |
| T 4 |

Fonte: elaborado pelos autores.

Os tratamentos são apresentados da seguinte forma:

- T1 = Sem adubação de base;

- T2 = 330 kg/ha de NPK 02-20-20 Químico;
- T3 = 330 kg/ha de NPK 04-10-10 Organomineral;
- T4 = 660 kg/ha de NPK 04-10-10 Organomineral.

Adubo organomineral formulado avaliado no experimento, consiste em uma base organomineral oriunda de resíduos agroindustriais, como a cana de aves por exemplo, acrescida de bases nutricionais minerais, refletindo em uma maior concentração de nutrientes aliada eficiência nutricional.

A justificativa das escolhas dos tratamentos, conforme o problema de pesquisa, é a busca pela maior eficiência técnica e econômica. Tecnicamente o tratamento T2 se equivale ao T3 em quilogramas de fertilizante disponibilizada e ao tratamento T4 em quantidade de nutriente dos nutrientes P e K.

Na implantação do experimento, as faixas foram alocadas ao acaso, por meio de sorteio. As faixas dos tratamentos T2, T3 e T4 foram implantadas com quatro passadas da semeadora, contabilizando 28 fileiras, já o tratamento T1 consistiu em duas passadas, totalizando 14 fileiras, ambas com um comprimento de duzentos metros. Para a coleta de dados, foi observado o ponto mais homogêneo do terreno, e ali divididas as parcelas, tendo como área útil as quatro fileiras centrais de cada parcela e o comprimento de 2,22 metros, somando 4 m<sup>2</sup>.

Os tratos culturais foram realizados juntamente ao restante da lavoura, e conforme as recomendações técnicas para a cultura da soja.

A coleta de dados das variáveis respostas foram realizadas com base nas metodologias, e adequadas quando necessário.

Para se obter o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) (ROUSE *et al.*, 1973, apud RODRIGUES *et al.*, 2013), foi utilizado o aparelho GreenSeeker® 505 HandHeld Sensor, tal sensor óptico não formador de imagem apresenta relação direta com as características biofísicas da planta refletindo-as em um índice. O NDVI consiste no cálculo da diferença entre emissão e reflexão de dois comprimentos de onda do espectro eletromagnético: infravermelho próximo (0,725-1,1 µm) e vermelho (0,58-0,68µm) (ROUSE *et al.*, 1973, apud RODRIGUES *et al.*, 2013), e seu valor varia de -1 a 1. Estabeleceu-se no período matutino, entre as 8:00 a 10:00 horas a coleta das leituras (CRUSIOL *et al.*, 2012). Medindo somente a parte aérea das plantas, dentro

de cada parcela as fileiras centrais da parcela. As leituras foram realizadas em dois estádios, em V6 com três leituras por parcela e em R1 com dez leituras.

A Nodulação foi avaliada no estádio V6. Após coleta, lavagem e secagem das raízes, os nódulos foram contados, e por meio de corte e observação avaliados em ativos ou inativos. Os dados foram resultantes da média das três plantas, de cada parcela, e expressos em números de nódulos por planta. (MILANI *et al.*, 2008).

A altura ou estatura média das plantas foi obtida no momento da colheita, por meio da medida, em centímetros, da haste principal, entre a base do colmo e a extremidade apical, foi efetuada a média entre seis plantas de cada parcela (FLOSS, 2011).

O número de vagens e grãos por planta foi obtido pela relação entre o número total de vagens, seguido da contagem de grãos, de seis plantas de cada parcela, em adequação a Dalchiavon e Carvalho (2012).

A colheita das parcelas foi realizada no dia 24 de março de 2018, utilizando somente as quatro fileiras centrais e com o comprimento de 2,22 metros, totalizando 4 m<sup>2</sup> de área por parcela. A ceifa foi realizada de modo braçal, já a trilha de forma mecanizada, com auxílio de um “batedor de grãos” marca Nogueira<sup>®</sup>. A cada parcela realizava-se a limpeza do equipamento, evitando erros experimentais.

Posterior a trilha, cada amostra foi empacotada, etiquetada e transportadas de modo seguro. As mesmas seguiram para o processo de limpeza, que consistiu na retirada manual das impurezas, como palha de vagens e pedaços de hastes. Esse processo é de suma importância para a exatidão dos resultados dos demais componentes de rendimento.

Para a obter-se massa de 1000 grãos (g) foi desenvolvida uma espécie de raquete, com a finalidade agilizar o processo de contagem, com a capacidade de comportar cem grãos, que se acomodam ao acaso, assim foi realizada a pesagem de mil grãos por amostra.

E o rendimento de grãos (kg/ha), foi obtida por meio da pesagem da produção de cada parcela, dividida pela área da mesma e convertida em hectares (BRASIL, 2009). A porcentagem de desconto, com base na umidade, foi calcu-



lada pelo mesmo índice dado pelo medidor eletrônico da cerealista, sendo assim os resultados obtidos nas pesagens foram submetidos ao desconto de 2,48%.

A viabilidade econômica foi baseada no custo do quilograma dos fertilizantes testados no experimento e no preço do quilograma da cultura cultivada (SCHLINDWEIN e GIANELLO, 2005, apud VALADÃO JUNIOR, 2008). Os custos dos fertilizantes foram baseados no preço de compra dos mesmos na data de implantação da pesquisa. Sendo, para o NPK 2-20-20 mineral o custo de R\$ 1,10 kg<sup>-1</sup>, e para o 4-10-10 organomineral o custo de R\$ 0,90 kg<sup>-1</sup>. Já o valor do quilograma da soja foi definido pelo valor real pago ao produtor, com base na cotação local na data da colheita, o qual foi de R\$ 1.33 kg<sup>-1</sup>.

Os dados coletados foram submetidos à ANOVA ( $P \leq 0,05$ ) através do Teste F e as diferenças entre médias foram comparadas pelo Teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), com auxílio do *software* Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2010).

De acordo com os resultados das leituras NDVI (Tabela 01), análise de variância revelou efeito significativo ( $P \leq 0,05$ ) em ambos os estádios, onde o adubo organomineral na dose 660 kg/ha (T4) apresentou os melhores resultados para a variável em questão. Isso é explicado pela maior disponibilidade nutricional, refletindo em uma melhor nutrição da planta e um índice de leitura da folha elevado (NOVAIS, 2007).

Tabela 01 – Leitura NDVI da cultura da soja submetida a diferentes adubações de base (Rio dos Índios, RS - safra 2017/18)

| Tratamentos (kg/ha)           | NDVI – V4   | NDVI – R1   |
|-------------------------------|-------------|-------------|
|                               | (Índice)    | (Índice)    |
| <b>Testemunha (T1)</b>        | 0,52 c      | 0,85 d      |
| <b>330 mineral (T2)</b>       | 0,64 b      | 0,87 c      |
| <b>330 organomineral (T3)</b> | 0,69 b      | 0,88 b      |
| <b>660 organomineral (T4)</b> | 0,76 a      | 0,89 a      |
| <b>CV (%)</b>                 | <b>5,96</b> | <b>0,48</b> |

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).*

Fonte: elaborado pelos autores.

A nodulação ativa não apresentou resultados divergentes entre os tratamentos (Tabela 02). Estes resultados são explicados pelo fato de que no estádio

V4 a nodulação não está totalmente estabelecida (ALMEIDA et al, 2014). Em contra ponto, o tratamento com adubo mineral (T2) apresentou número de nódulos inativos superior, devido salinidade do adubo mineral, o que reflete no aumento de nódulos inativos.

Tabela 02 – Nodulação da cultura da soja submetida a diferentes adubações de base (Rio dos Índios, RS - safra 2017/18)

| Tratamentos                   | Nodulação Ativa   | Nodulação Inativa |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|
|                               | (Nº médio/planta) |                   |
| <b>330 organomineral (T3)</b> | 49,00 a           | 0,20 b            |
| <b>660 organomineral (T4)</b> | 48,40 a           | 0,10 b            |
| <b>330 mineral (T2)</b>       | 38,50 a           | 1,40 a            |
| <b>Testemunha (T1)</b>        | 37,30 a           | 0,30 b            |
| <b>CV (%)</b>                 | <b>15,74</b>      | <b>86,60</b>      |

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).*

Fonte: elaborado pelos autores.

A testemunha (T1), como esperado, apresentou medida de estatura de planta menor em relação aos demais tratamentos, devido a menor disponibilidade nutricional (Tabela 03). Para as variáveis respostas, número de vagens e número de grãos por planta, não houve resposta significativa em relação aos tratamentos.

Tabela 3 – Estatura, número de vagens e número de grãos por planta da cultura da soja submetida a diferentes adubações de base (Rio dos Índios, RS - safra 2017/18)

| Tratamentos                   | Estatura de planta | Nº de vagens      | Nº de grãos |
|-------------------------------|--------------------|-------------------|-------------|
|                               | (cm)               | (Nº médio/planta) |             |
| <b>Testemunha (T1)</b>        | 97,57 b            | 47,10 a           | 119,60 a    |
| <b>330 mineral (T2)</b>       | 104,87 a           | 50,10 a           | 131,00 a    |
| <b>330 organomineral (T3)</b> | 102,80 a           | 51,17 a           | 135,40 a    |
| <b>660 organomineral (T4)</b> | 103,27 a           | 49,27 a           | 134,00 a    |
| <b>CV (%)</b>                 | <b>2,81</b>        | <b>7,29</b>       | <b>8,25</b> |

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).*

Fonte: elaborado pelos autores.

Na variável resposta massa de 1000 grãos todos os tratamentos diferem da testemunha (T1) em relação à variável resposta massa de 1000 grãos e rendimento (Tabela 04). O adubo organomineral (T3 e T4) apresentou rendimento superior ao adubo mineral (T2), como afirma Liu *et al.* (2009) que a máxima eficiência agrônômica se dá com a combinação de fontes minerais e orgânicas. As doses do adubo organomineral (T3 e T4) não diferem entre si, mostrando que sobrelevar a dose recomendada não reflete em acréscimo de produtividade. Em contra ponto, Borges *et al.* (2015) a produtividade da soja aumentou com a aplicação de doses crescentes de resíduos orgânicos.

Tabela 04 – Massa de 1000 Grãos e Rendimento da cultura da soja submetida a diferentes adubações de base (Rio dos Índios, RS - safra 2017/18)

| Tratamentos            | Massa<br>1000<br>Grãos | Rendimento |
|------------------------|------------------------|------------|
|                        | (g)                    | (Kg/ha)    |
| Testemunha (T1)        | 164,0<br>b             | 4551,400 c |
| 330 mineral (T2)       | 174,2<br>a             | 5415,240 b |
| 330 organomineral (T3) | 173,2<br>a             | 5815,840 a |
| 660 organomineral (T4) | 174,0<br>a             | 5654,140 a |
| CV (%)                 | 2,08                   | 2,04       |

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).*

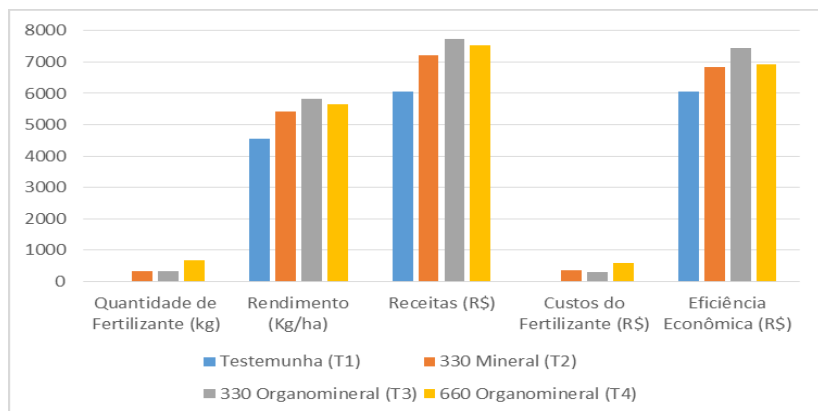
Fonte: elaborado pelos autores.

Todos os tratamentos diferem da testemunha (T1) para ambas as variáveis.

As doses do adubo organomineral T3 e T4 não diferem entre si e apresentam rendimento superior em relação aos demais tratamentos, T2 e T1, segundo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). Portanto, sobrelevar a dose recomendada não reflete em acréscimo de produtividade. Já para Borges *et al.* (2015) a produtividade da soja aumentou com a aplicação de doses crescentes de resíduos orgânicos.

As parcelas com a adubação de 330 kg/ha do adubo organomineral (T3) apresentaram a maior eficiência econômica (Figura 02). Esse resultado é explicado e ressaltado pelo fato do tratamento T3 apresentar a maior eficiência técnica, representada pelo rendimento, e o menor custo de implantação entre as adubações.

Figura 02 – Gráfico comparativo da eficiência econômica da cultura da soja submetida a diferentes adubações de base (Rio dos Índios, RS - safra 2017/18)



Fonte: elaborado pelos autores.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O adubo organomineral apresenta os melhores resultados quando comparado ao adubo mineral tradicional em relação às propriedades qualitativas (NDVI, nodulação, estatura de planta, massa de 1000 grão) e quantitativas (nº de vagens/planta, nº de grãos/planta e rendimento) da cultura soja. Apresentando também maior eficiência econômica na dose recomendada.

## REFERÊNCIAS

ABIOVE. **Estatística mensal do complexo soja**. Disponível em: <<http://www.abiove.org.br/site/index.php?page=estatistica&area=NC0yLTE=>>>. Acesso em: 24 out. 2017.

ALMEIDA, A. Q.; SORATTO, R. P.; BROETTO, F.; CATANEO, A. C. Nodulação, aspectos bioquímicos, crescimento e produtividade do feijoeiro em função da aplicação de bioestimulante. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 35, p. 77-88, 2014.

BORGES, R. E.; MENEZES, J. F. S.; SIMON, G. A.; BENITES, V. Eficiência da Adubação com Organomineral na Produtividade de Soja e Milho. **Global Science And Technology**, [s.l.], v. 8, n. 1, p.177-184, 30 abr. 2015.

BROCH, Dirceu Luiz; PEDROSO, Roney Simões. Custo de produção da cultura da soja safra 2011/2012. **Tecnologia e Produção: Soja e Milho**, v. 2012, p. 232-239, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Regras para Análise de Sementes. MAPA/ACS, Brasília, Brasil. 2009. 365 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº25/2009/SDA/MAPA**. Normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura. Brasília, 2009.

CONAB. **Séries históricas**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&ct=2>>. Acesso em: 24 out. 2017.

CRUSIOL, L. G. T. et al. Influência do horário das medições nos valores de NDVI. In: VI Congresso Brasileiro de soja. Cuiabá, 2012. **Resumos...** Brasília: Embrapa, 2012. Artigos, p. 82. ISBN 978-85-7035-056-5.

EMBRAPA - Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, 2013.

FERREIRA, D. F. **Sisvar software**: versão 5.6. Lavras: DEX/UFLA, 2010.

FERTICEL. /. Acesso Ferticel Industria de Fertilizantes Ltda. Adubo do futuro: A Evolução da Sua Lavoura. Coronel Freitas, SC, 2012. Disponível em: <http://www.ferticel.com.br/sobre-a-empresa> em: 10 set 2018.

FLOSS, E. L., **Fisiologia das plantas cultivadas: o estudo de que está por trás do que se vê**. Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo – RS, 2011.

HIRAKURI, M. H. **Impactos econômicos de estresses na produção de soja da safra 2015/16**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 8 p.

LIU, M.; HU, F; CHEN, X; HUANG, Q; JIAO, J; ZHANG, B; LI, H. Organic amendments with reduced chemical fertilizer promotes oil microbial development and nutrient availability in a subtropical paddy field: the influence of quantity, type and application time of organic amendments. **Applied Soil Ecology**, 42: 166- 175, 2009.

INKOTTE, J.; CUNHA, G. O. M.; BARBOZA, B. B.; FRIEDERICH, A.; SANTOS, H. J.; CAMPOS, D. V. B. Capacidade de troca de cátions (CTC) e carbono orgânico de fertilizantes organominerais. **Anais... IX REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO**. 3p, 2012.

MALAVOLTA, Eurípedes. **Manual de nutrição mineral de plantas**. Agronômica Ceres, 2006.

MENDONÇA, F.; DANI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas no Brasil**. Oficina de textos, São Paulo – SP, 2007.

MILANI, G.L. *et al.* Nodulação e desenvolvimento de plantas oriundas de sementes de soja com altos teores de molibdênio. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.30, n.2, p.19-27, 2008.

NOVAIS, R. F. de (Ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.

SCHAFER, Alexandre; LANG, Cleverson; GRANDO, Felipe José. **Máxima eficiência técnica e econômica da soja (*glycinemax*(l.) merril), submetida a diferentes doses de fertilizante organomineral**. Universidade do Oeste de Santa Catarina-UNOESC. Maravilha 2017.

SCHLINDWEIN, J. A.; GIANELLO, C. Doses de Máxima Eficiência Econômica de fosforo e potássio para culturas cultivadas no sistema de Plantio Direto. **Revista Plantio Direto**. v. 85, p. 20-25, 2005.

SOUZA, W. J. O.; MELO, W. J. Matéria orgânica em um latossolo submetido a diferentes sistemas de produção de milho. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v. 27, n. 6, p. 1113-1122, 2003.

STAUT, Luiz Alberto. Adubação foliar com nutrientes na cultura da soja. **Embrapa Agropecuária Oeste-Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E)**, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Photosynthesis: the light reactions. **Plant physiology**, v. 5, p. 163-198, 2010.

UNITED STATES. **Department of Agriculture. Market and trade data**. 2017. Disponível em: < <http://apps.fas.usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx> >. Acesso em: 24 out. 2017.

VALADÃO JUNIOR, Daniel Dias et al. Adubação fosfatada na cultura da soja em Roraima. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 3, p. 369-375, 2008.

VENCATO, A. Z., et al. Anuário Brasileiro da Soja 2010. Santa Cruz do Sul: Ed.**Gazeta Santa Cruz**, p. 144, 2010.

# GESTÃO E PLANEJAMENTO DE UM PARQUE ECOLÓGICO COMO VALORIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO INTERIOR PAULISTA

Lucas Gustavo do Amaral<sup>35</sup>

Paulo Henrique Ferreira Wohnrath<sup>36</sup>

Adauto Luiz Carrino<sup>37</sup>

## INTRODUÇÃO

Em virtude do exagerado uso dos recursos naturais e das mudanças ocorridas no meio ambiente, provenientes do avanço empresarial, as alterações climáticas e a degradação do ecossistema aumentam, atingindo pontualmente as pessoas mais suscetíveis e sensíveis a dependência ao meio ambiente para sua subsistência e globalmente afetando a todos, principalmente no que diz respeito, aos recursos hídricos, segurança alimentar e energética (WORLD FUND FOR NATURE, 2014).

Diante desse cenário avassalador da degradação causada ao meio ambiente, e por conta do fenômeno da urbanização historicamente instaurado na contemporaneidade, muitos cientistas e ambientalistas preocupados com essa situação, buscam alternativas para tentar frear esse processo tão prejudicial a humanidade, proveniente da própria ação humana, sendo uma luta nossa contra nós mesmos.

Para tal e como relevância deste estudo, dispomos os dados do relatório da United Nations – UN (2014) sobre a urbanização mundial, World Urbanization Prospects – WUP, as análises feitas até então, reforçam um crescimento da população mundial que vive em áreas urbanas, devendo este aumentar e atingir 66% até 2050.

---

<sup>35</sup> Graduando em Gestão Comercial (FATEC Araraquara-SP).  
CV: <http://lattes.cnpq.br/8300806106330491>

<sup>36</sup> Graduando em Gestão Comercial (FATEC Araraquara-SP).  
CV: <http://lattes.cnpq.br/8522968707311795>

<sup>37</sup> Doutorado em Educação Escolar (UNESP-Araraquara-SP). Docente do Curso de Tecnologia em Gestão Comercial (FATEC Araraquara-SP). CV: <http://lattes.cnpq.br/8799180899581408>

Ressalta-se ainda, de acordo com esses dados, que 90% desse aumento serão concentrados em países da Ásia e da África, e que o crescimento populacional ao redor do mundo será de 2,5 bilhões de pessoas nas cidades, resultando em uma maior pressão e demanda sobre os recursos naturais, sociais e econômicos.

Nessa direção, vendo essa discrepância entre crescimento populacional e conservação de ambientes naturais, necessitamos potencializar o uso dos espaços já existentes, para conscientização do homem, por meio de ações educacionais e de atividades esportivas e de lazer, para que fenômenos como a degradação diminua em áreas afetadas pela ação humana.

Assim, este capítulo transborda em uma revisão de conceitos importantes, que tendem a ser trabalhados na elaboração e aplicação de um plano de negócios, que potencialize a utilização de parques ecológicos, no intuito de dinamizar o processo de aproximação da população com o meio ambiente, permitindo assim a reestruturação de comportamentos condizentes ao combate a essas perversidades criadas pela mão humana no que diz respeito ao meio ambiente. Tudo isso em prol de vivermos harmonicamente junto a ambientes naturais que nos proporciona uma melhor qualidade de vida.

Em termos metodológicos, o estudo realizado se classifica como um ensaio literário com fundamentações teóricas de autores renomados na área, tais como: Szeremeta e Zannin (2013), Rosa (2004), Maximiano (2011), Dornelas (2008), Cruz e Silva (2015), dentre outros. Estes autores exploram tais temáticas sobre o meio ambiente, implementação de parques ecológicos, sustentabilidade, sustentabilidade ecológica, plano de negócio, gestão comercial e ambiental, educação ambiental e entre outros. Diante disso, o procedimento metodológico contemplado neste estudo, corresponde em revisão de literatura, abrigo pesquisas em livros e artigos científicos que tratam essas abordagens.

Assim, para materializar esse conceito de plano de negócios, observamos a característica de um parque ecológico, existente em uma cidade do interior de São Paulo, com aproximadamente duzentos mil habitantes, administrado pelo poder público local e que pelas suas estruturas naturais nos transmite a possibilidade do uso da fundamentação teórica de autores que nos sustentam melhores diretrizes sobre a regência de um plano de negócios focando em melhores aplicabilidades da Educação Ambiental, para otimizar uma proposta



de uso desse espaço como lugar de turismo educacional, bem como, para a prática de atividades esportivas e de lazer, na perspectiva da melhora da qualidade de vida e conservação ambiental.

Esse capítulo, abriga uma abordagem qualitativa, pois trata-se da ação direta dos pesquisadores na busca de coletar os dados secundários e necessários para posterior análise, tornando assim, o ambiente natural sua fonte direta.

Com base no método de revisão de literatura, na sua dimensão sistematizada, já que a revisão sistemática para Cook et al. (1997) e Cordeiro et. al. (2007), é um método de investigação científica com um processo rigoroso e explícito para identificar, selecionar, coletar dados, analisar e descrever as contribuições relevantes a pesquisa.

É uma revisão feita com planejamento e reunião de estudos originais, sintetizando os resultados de múltiplas investigações primárias através de estratégias que limitam vieses e erros aleatórios (COOK et. al., 1997) (CORDEIRO et. al., 2007).

Destarte, este estudo traz como objetivo estudar conceitos e etapas importantes, na elaboração de um plano de negócios, como proposta de potencialização de uso de um parque ecológico numa cidade do interior paulista, de maneira econômica, sustentável e valorização a educação ambiental.

A seguir, apresentamos o desenvolvimento teórico deste capítulo que sustenta apresenta resultados e discussões sobre o objetivo proposto deste estudo.

## FUNDAMENTAÇÃO SOBRE O MEIO AMBIENTE E PARQUE ECOLÓGICO

Primeiramente, abrigamos a palavra de Holzer (1997), sobre o termo ambiente, em função da sua gênese, já que, segundo esse autor, ele possuía uma relação dialética com a palavra mundo. Holzer (1997), ainda nos aponta que a geografia traduzida para o português, “ficou com o sentido de suporte físico imediato ou de sistema de objetos que percebemos de imediato a nossa volta”.

Nessa direção, Holzer (1997), fala que essa expressão “meio ambiente”, assim como a de meio, a de ambiente, e as mais “sofisticadamente científicas”, como ecossistema e geossistema, foi emprestada de outras ciências, pela geografia,

principalmente da biologia, que tem o homem como um entre os milhões de seres vivos que são seu objeto de estudo.

Nesse sentido ainda Holzer (1997), aponta que a geografia tem um termo que nos parece muito mais rico e apropriado para o seu campo de estudo. Esta palavra incorpora ao suporte físico os traços que o trabalho humano, que o homem como agente, e não como mero espectador.

Ainda Holzer (1997), ratifica seu pensamento, dizendo que, ela imprime aos sítios onde vive, mais do que isso, ela denota o potencial que um determinado suporte físico, a partir, de suas características naturais, pode ter para o homem que se propõe a explorá-lo com as técnicas de que dispõe.

Nessa condição de exploração do meio ambiente, a sua preservação está relacionada a quanto de capital ecológico as pessoas tem, para isso deve-se oportunizar aprendizagens significativas para todas as faixas etárias, já que a realidade nos aponta o surgimento de fenômenos nocivos ao próprio homem, tais como, a escassez desses espaços para atividades físicas e de lazer, subsistência de muitas pessoas, espécies de animais e de plantas foram dizimadas, com isso surgiram efeito estufa, falta de recursos hídricos, urbanização desenfreada, dentre outros fenômenos que culminaram com a péssima qualidade de vida.

Como meio para obstruir essas ações tão nocivas a nossa vida, e mudarmos o comportamento das pessoas e levar a sociedade a refletir melhor suas estratégias de utilização, e conservação, desses locais, há necessidade de aproximar o homem e ensiná-lo a interagir, utilizar e conviver harmonicamente com esses espaços. Um caminho para isso, são os parques ecológicos existentes em muitas cidades no Brasil.

Parque ecológico urbanos aos olhos de Szeremeta e Zannin (2013), são áreas verdes que podem trazer qualidade de vida para a população. Para os autores citados acima, de acordo com suas estruturas adequadas e atrativas, os parques podem oferecer contato direto com a natureza e uma qualidade ambiental, que pode ser adquirida por meio de atividades físicas, esportivas e de lazer.

Para que isso ocorra, os parques e seus serviços, precisam planejamentos corretos, para que sejam implantadas políticas públicas de acesso a população de maneira universal e, também, possam, criar ou recriar, novos comportamentos nas

pessoas, para disseminar as degradações ambientais já constatadas e veiculadas em todas as comunicações midiáticas.

Apontam ainda Szeremeta e Zannin (2013) que os parques ecológicos urbanos, por suas formas física e sociais, são considerados propícios para as práticas de atividades físicas, esportiva e de lazer e, citam Barton e Pretty (2010), que postulam que cinco minutos de caminhada em áreas verdes, em um parque ecológico, é o suficiente para melhorar a saúde mental, como benefício para o humor e autoestima.

Para Sordi et. al. (2017), alguns fatores são importantes para se adquirir uma boa qualidade física e social, nesses espaços de estruturas naturais. Assim, alguns estudos de Reis (2001), Fisher et. al. (2004), Bedimo-Rung et. al. (2005), Hornig (2005), dentre outros, mostram que a boa qualidade social e estrutura física destes parques, bem como a infraestrutura benéfica, assimilação de segurança, acesso e entre outros contextos positivos, podem aumentar o nível de frequência da sociedade. Assim, este discernimento compreende em boas condutas sobre a conservação ambiental e uma harmonização nos laços entre homens e natureza.

Diante disso, para que as pessoas possam assiduamente utilizar esses parques ecológicos, na intenção de melhorar a qualidade de vida e ampliar seu olhar sobre conservação ambiental, adquirindo conhecimentos importantes para propagar e disseminar qualquer ato de infração que agrida o meio ambiente e traga consequências danosas a futuras gerações, os parques precisam ter projetos motivacionais e educacionais atrativos, serem um custo econômico que permita acesso a todos e seja sustentável.

Com essas características e para oportunizar tanto as práticas físicas, esportivas e de lazer, quanto as ações educacionais, tomamos como referência um parque ecológico numa cidade do interior paulista que tem grande potencial de desenvolvimento dessas atividades. E a ele que agora nos reportamos, para depois, propormos a reflexão teórica de um plano de negócios que potencialize seu uso de forma sistemática pela população local e regional.

Historicamente, esse parque foi uma pedreira comercial na década de 30 a década de 60, que finalizou suas atividades pela concentração populacional no seu entorno, com a criação de bairros habitacionais. Suas principais características são os paredões de basalto, formados pelo derramamento e resfriamento de

lavas há 120 milhões de anos, além de possuir mais de 200 espécies de árvores nativas e mais de 350 espécies de animais. A área total do parque é de 65 mil metros quadrado (ARARAQUARA, 2021)

Por essa caracterização inferimos o grande potencial que o parque tem para esportes de aventura, caminhadas, atividades físicas e de lazer que ali possam ser desenvolvidas, conjuntamente com monitoramentos de palestras com temas ambientais que levem as pessoas a refletir sobre o quão é importante preservar áreas naturais para a bem-estar da população e do planeta.

Portanto, diversas medidas e estratégias precisam ser assumidas pela população, para que, locais como esse, sejam preservados e considerados sustentáveis. Isso significa que, devam ser propostas, situações que permitam uma simbiose, entre cidadãos e meio ambiente, para que, os recursos naturais, não se extingam do planeta. Por isso, precisamos pensar na preservação ambiental, por meio da sustentabilidade nesse caso a sustentabilidade ambiental.

## **GESTÃO E PLANEJAMENTO DE UM PARQUE ECOLÓGICO: UM CAMINHO PARA A VALORIZAÇÃO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

O plano de negócios, é um material impresso documental que precisa ser elaborado com o intuito de alcançar os objetivos propostos, minimizando erros pelas instituições públicas e privadas.

A seguir, apresentamos uma contextualização sobre como realizar um plano de negócio com o foco para a implementação de um parque ecológico, sendo fundamento em teorias de Zimmerman (2012), Greatti (2004), Maximiano (2011), Rosa (2004), Cruz e Silva (2015).

Seguindo esta lógica, Zimmerman (2012) aponta que o plano de negócios tem sua funcionalidade pautada no mapeamento de riscos, podendo também calcular o retorno do investimento feito de forma clara e objetiva, e que, para Bernardi (2008) quando bem elaborado potencializa as chances de sucesso do negócio em questão.

Para Greatti (2004) o plano de negócios assume papel estratégico, pois é tido como uma ferramenta que norteia as ações do coordenador responsável na

implantação do negócio, assim como pode sugerir potenciais parcerias, descrever objetivos, indicar metas e verificar o crescimento da instituição.

Para Cruz e Silva (2015) e Maximiano (2011), o plano de negócios é uma descrição detalhada da empresa, de seu funcionamento e do que é necessário para sua instalação. Ou seja, reportando para a realidade desse capítulo, seria a descrição detalhada do parque ecológico e, identificar as necessidades de que deveriam ser supridas para sua instalação.

Para Rosa (2004), o plano de negócios ajudaria os responsáveis pelo parque a mensurar a viabilidade de utilização do parque pela população, com uma proveitosa análise desse ambiente natural, destacando sua fragilidade e suas solidez, e as ações que ali podem ser desenvolvidas, como um negócio, economicamente acessível a todos e de maneira sustentável.

Aos olhos de Cruz e Silva (2015), embora o plano de negócio não garanta acerto em todas as ações realizadas pelos responsáveis diretos pela instituição, ele proporciona, a construção de etapas importantes e sequencialidades, na tentativa de reduzir o risco de problemas futuros, ampliando as chances de vitória do negócio.

Portanto, ao se idealizar o projeto, alguns pontos são elencados como meio de favorecer as tomadas de decisões, por parte dos responsáveis para otimizar a utilização do parque ecológico. Para Dornelas (2008), *apud* em Cruz e Silva (2015), o plano de negócios pode seguir a seguinte estrutura: 1. Sumário; 2. Descrição do Negócio; 3. Produtos e serviços; 4. Mercado e competidores; 5. Marketing e Vendas; 6. Análise estratégica; 7. Plano financeiro e 8. Anexos.

No sumário executivo, primeiro item a ser conceituado, devem estar contidas todas as informações acerca do projeto de maneira resumida, tais como: elucidar o que se pretende planejar, nesse caso do estudo, pretende-se planejar a utilização de um parque ecológico que atenda aos anseios da população (DORNELLAS, 2008 *apud* CRUZ e SILVA, 2015)

Nesse mesmo item ainda, devem estar explicitados os serviços ou produtos que serão oferecidos. Nesse caso, se tratando das características peculiares do parque, poderão ser ofertadas atividades físicas, esportivas e de lazer e de turismo educacional, devido aos recursos naturais ali existentes das mais de 200 espécies de vegetações e de 350 espécies de animais que ali são encontradas, além

dos paredões de basalto que oferecem a possibilidades de esportes de aventura (ARARAQUARA, 2021).

Outra pauta, diz respeito às quais estratégias de venda a serem atribuídas. Nesse olhar, podemos vincular a possibilidade da aquisição de uma melhor qualidade de vida, aumento da autoestima e principalmente da apropriação de um conhecimento educacional que leve a mudanças de comportamentos em prol da conscientização da preservação ambiental.

Outro aspecto salientado nesse item diz respeito a pensar nas necessidades dos clientes e supri-las. Fazer uma consulta junto aos frequentadores para obter um diagnóstico preliminar das necessidades mais urgentes e canalizar ações que vão ao encontro a essas necessidades.

Ainda, nesse olhar congrega o resumidamente tudo o que deve constar num plano de negócio. Dornelas (2008) *apud* Cruz e Silva (2015), chama a atenção para abrigar o valor que deverá ser investido. Levando-se em consideração que se trata de um parque ecológico público, quanto o município deverá dispende de dinheiro para que o parque funcione e atraia cada vez mais pessoas para dar conta dos objetivos ali propostos.

Nesse mesmo item, Dornelas (2008) *apud* Cruz e Silva (2015), informações a respeito das estimativas de venda, custos, lucros, tempo de retorno de investimento, além de todas as características do negócio.

Finalizando esse primeiro item, no segundo denominado pelo autor como a Descrição da empresa; nele deve constar, informações sobre a estrutura do empreendimento, também deve ser elucidado nesse item, o nome fantasia, tipo, forma jurídica, enquadramento fiscal, localização, setor e missão.

Nesse estudo toda a estrutura estará calcada nos recursos naturais que no parque existem; no que se refere-se a lei 9.985 de 2000 (BRASIL, 2000), por ser considerado uma Unidade de Conservação (UCs); seu nome fantasia, está associado ao um recurso natural existente ali. Toda a parte jurídica está sob responsabilidade poder municipal, especificamente a um departamento de água e esgotos do município com corresponsabilidade da secretaria do meio ambiente. Sua localização fica em um bairro periférico do município, e sua missão segundo documentos legais analisados, são de aproximar a população ao meio ambiente no resgate a cultura de preservação por meio da educação ambiental

e de oportunidades de melhoria da qualidade de vida com as atividades físicas, esportivas e de lazer ali desenvolvidas

Produtos e serviços, outro item elencado por Dornelas (2008) *apud* Cruz e Silva (2015), abarca informações de quais produtos ou serviços a empresa ofertará ao mercado, suas características, inclusive suas estratégias para se destacar junto aos concorrentes.

Com uma adaptação a realidade do estudo, nos apropriamos desse item para dizer que hipoteticamente os produtos ali oferecidos estarão relacionados as atividades físicas, esportivas e de lazer, além dos serviços voltados ao turismo ecológico, desenvolvimentos por monitoramentos guiados por estagiários ou profissionais específicos dessas áreas afins das ações supracitadas.

Ainda nesse sentido, ressalta Dornelas (2008), *apud* Cruz e Silva (2015), que caso o órgão público nesse caso, comercialize produtos e serviços que dependam tanto da qualidade do produto e do serviço, deverá constar no plano, bem como quem são os fornecedores, o processo de seleção e suas visões futuras fundamentadas.

No próximo item Mercado e competidores, denominado por Dornelas (2008), *apud* Cruz e Silva (2015), se preocupam em conceituar o que seja mercado utilizando da definição de Maximiano (2011, p. 104), onde ele diz que “[...]mercado é um grupo de consumidores que tem necessidades e interesses similares, poder aquisitivo e disposição para comprar”.

Apropriando-se dessa citação, podemos inferir que os consumidores, são qualquer pessoa, das mais variadas idades, sexo e gênero e etnia, pois consumir esse produto chamado parque ecológico, fará transformações profundas no comportamento social em prol de uma vida saudável e conservação do meio ambiente, pois como vimos na fundamentação teórica de meio ambiente hoje o contexto apresenta-se caótico nessa perspectiva.

Importante ainda ressaltar desse item, a questão econômica e do poder aquisitivo para comprar esse produto, se faz necessário pensar no custo acessível a todos, já que o principal objetivo está pautado na potencialidade desse acesso e desse uso do parque ecológico. Portanto, a reflexão se fará em relação a realidade da classe social com menor poder aquisitivo vigente no Brasil.

O quinto item que Dornelas (2008), *apud* Cruz e Silva (2015), é o Marketing e Vendas. Nesse item, a visão de Dornelas (2008), *apud* Cruz e Silva (2015) nos mostra, que devemos estrategicamente seguir etapas pré-definidas, pois, assim, os objetivos propostos serão alcançados. Essas etapas estão elencadas nos seguintes pontos: 1. Produto: imagem dele ou do serviço para as pessoas; design, embalagem, característica, desempenho, estilo, opcionais, formato, tamanho, variedade, cor. 2. Preço: É o valor do produto ou serviço ofertado; concessões de prazo, opções de pagamento. 3. Praça: São os pontos de venda, de distribuição, centros logísticos, sempre com melhor custo-benefício. 4. Promoção: são as divulgações, propagandas, publicidade, marketing direto.

Sobre esse item, para o parque ecológico podemos refletir sobre como veicular a toda população que o parque ecológico oferece possibilidades de atividades físicas, esportivas e de lazer, além de um turismo ecológico educacional, por um preço acessível a todos, nos remete a sermos redundantes e tomar essas quatro dimensões acima pontuadas para o produto parque ecológico, traga lucros imensuráveis na saúde das pessoas e do planeta.

Como sexto item, intitulado como análise estratégica, Dornelas (2008) *apud* Cruz e Silva (2015), recomenda que nesse item, devemos incluir uma mediação de racionalidade e subjetividade, simplista, que apresenta a realidade no negócio em questão (Parque ecológico) e quais os percursos devem ser traçados para alcançar os objetivos e metas definidos.

Ainda salienta o autor que devemos observar e fazer uma análise do ambiente interno e externo forças, fraquezas, oportunidades, ameaças, para assim com uma visão macro do ambiente, traçar as estratégias do plano de negócio.

No penúltimo item, chamado de Plano financeiro, Dornelas (2008) *apud* Cruz e Silva (2015), constata que nesse item devemos refletir sobre o plano, incluindo ganhos, despesas gerais, com marketing, com pessoal, custos e variáveis, além de projeções e indicadores, que sejam desenhadas pelos objetivos e metas propostas os dados financeiros por meio de demonstrativos. Citam ainda que os principais demonstrativos são: balanço patrimonial, demonstrativo de resultado e fluxo de caixa, com projeção de no mínimo três anos.

No último item proposto por Dornelas (2008) *apud* Cruz e Silva (2015), denominado de Anexo, deverão estar todas as informações para conhecimento



e entendimento do plano de negócio, tais como: fotos de produtos, localização, roteiros, resultados de pesquisas, material de divulgação, contrato social, dentre outros.

Com todos esses itens elucidados, o plano de negócio fica pronto, podendo sair do papel e se materializar como um produto rentável a nossa qualidade de vida e de consciência da preservação ambiental, fenômeno tão necessário para o presente momento das futuras gerações.

Assim essa proposta de demonstração de reestruturação de um parque ecológico, com a implementação de um correto plano de negócios, possibilita em melhores fundamentos e diretrizes que contribuem para a valorização e preservação da Educação Ambiental.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na atualidade, vimos consequências danosas ao meio ambiente, imposta pelas ações humanas, primeiro por conta de uma falta de consciência e a outra, muitas vezes, pela falta de conhecimentos sobre essa temática.

Assim, esse estudo, abrigou uma possível reflexão ao revisitar esses conceitos fundamentais da Gestão e Educação Ambiental, demonstrando um caminho com princípios importantes sobre essa temática, com intuito de otimizar as atividades físicas, esportivas e de lazer como condição de aproximar o homem a natureza e dispor comportamentos condizentes para a mudança desse cenário catastrófico que o meio ambiente vem sofrendo.

O presente capítulo chama atenção ainda para a necessidade de se criar políticas públicas de acesso e construção de parques ecológicos para oferecer esses serviços à população. Tomando esses parques como um negócio rentável a saúde humana e do meio ambiente, compreendendo a valorização da Educação Ambiental.

Destarte, este estudo transmite uma proposta assertiva da gestão de parques ecológicos de maneira econômica e sustentável, democratizando o acesso a todos, pelo qual foram articulados conceitos de plano de negócio, como princípio fundante para materialização do produto (parque ecológico), minimizando erros com suas etapas bem planejadas, para que traga lucros que serão visíveis na melhoria da qualidade de vida das pessoas e da conscientização

valorativa a Educação Ambiental, no encontro da harmonizando das ações humanas e meio ambiente.

Sendo assim, finalizamos nossos estudos focados no desenvolvimento do plano de negócios para o parque ecológico tendo os objetivos concluídos e articulados no decorrer deste estudo, mas não com esgotamento da temática e sim como propostas de novos olhares e possíveis novos estudos futuramente, com propostas de melhorias frente a este diálogo. Assim, elencamos aqui, as principais estratégias que tornam o parque sustentável, acessível para todos, no encontro da Gestão e Educação Ambiental com laços sociais e sustentáveis.

## REFERÊNCIAS

ARARAQUARA. **Revitalização do Parque do Basalto entra na fase de acabamento.** Disponível em: < <http://www.araraquara.sp.gov.br/noticias/2020/maio-1/07/revitalizacao-do-parque-do-basalto-entra-na-fase-de-acabamento>>. Acesso em: 13 de abr. de 2021.

BARTON, J., PRETTY, J. **What is the Best Dose of Nature and Green Exercise for Improving Mental Health?** A Multi-Study Analysis. Environ. Sci. Technol, 44, 3947–3955, 2010.

BEDIMO-RUNG, A; MOWEN, A; COHEN, D. The significance of parks to physical activity and public health: **A Conceptual Model.** *American Journal of Preventive Medicine*. vol 28 (2 suppl 2) p.159-168, 2005.

BERNARDI, L. A. **Manual de Plano de Negócios:** Fundamentos, Processos e Estruturação. São Paulo: Atlas, 2008.

BRASIL. LEI N 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm)>. Acesso em: 11 abr. 2021.

COOK, DEBORAH J.; MULROW, CYNTHIA D.; HAYNES, R. BRIAN. **Systematic Reviews: Synthesis Of Best Evidence For Clinical Decisions.** *Annals of internal medicine*, v. 126, n. 5, p. 376-380, 1997.

CORDEIRO, ALEXANDER MAGNO et. al. **Revisão Sistemática:** Uma Revisão Narrativa. *Revista. Col. Bras. Cir.*, v. 34, n. 6, p. 428-431, 2007.

CRUZ, B. C.; SILVA, R. V. O. **Plano de negócios e planejamento:** sua importância para o empreendimento. *Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium, Lins*, v. 1, n. 1, p. 2-10, 2015. Disponível em: <<http://www.unisalesiano.edu.br/simposio2015/publicado/artigo0127.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2021.

FEIL, A. A.; SCHREIBER, D. **Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável: Desvendando as Sobreposições e Alcances de Seus Significados**. Cad. EBAPE, v. 14, n. 3, jul./set. 2017.

FISHER KJ, Li F, MICHAEL Y, CLEVELAND, M. **Neighborhood-level Influences on Physical Activity Among Older Adults: A Multilevel Analysis**. J Aging Phys Act, 12:45-63, 2004.

GREATTI, L. O uso do plano de negócios como instrumento de análise comparativa das trajetórias de sucesso e de fracasso empresarial. In: **Anais do Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração**, 2004. Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/enanpad2004-ecc-2007.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2021.

HOLZER, W. A geografia humanista: uma revisão. In: **Revista Espaço e Cultura (NEPEC)**, Rio de Janeiro, n. 3, 1997.

HORNIG, E. F., **Bringing Family Back to the Park**. Parks & Recreation, Jul. vol 40, suppl. 7; p. 46, 2005.

MAXIMIANO, A. C. A. **Teoria Geral da Administração: Da Revolução Urbana à Revolução Digital**. 6ª edição. São Paulo: Atlas, 2011.

RAMOS, M. S.; RAMOS, R. S. **Educação Ambiental e a Construção da Sustentabilidade: Pequenas Escolas na Construção da Corresponsabilidade Local**. Revista Visões, n.4, v.1, jan./jun., 2008.

REIS, R. S. **Determinantes Ambientais para a Realização de Atividades Físicas nos Parques Urbanos de Curitiba: Uma Abordagem Sócio-Ecológica da Percepção dos Usuários**. Florianópolis, 2001. 101 p. Dissertação (Mestrado em Educação Física) -Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina.

ROSA, C.A. **Como Elaborar um Plano de Negócio**. Belo Horizonte: SEBRAE/MG, 2004.

SORDI, G. M.; MAGRO, C. B. D. **Implantação de um parque urbano no município de quilombo**. Disponível em: <<http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2017/09/Geni-Artigo.pdf>>. Acesso em: 13 de abr. de 2021.

SZEREMETA, Bani; ZANNIN, Paulo Henrique Trombetta. **A IMPORTÂNCIA DOS PARQUES URBANOS E ÁREAS VERDES NA PROMOÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA EM CIDADES**. Raega - O Espaço Geográfico em Análise, [S.l.], v. 29, p. 177-193, dec. 2013. ISSN 2177-2738. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/30747>>. Acesso em: 20 apr. 2021. doi: <http://dx.doi.org/10.5380/raega.v29i0.30747>.

TRIVIÑOS, A. N. S. Pesquisa Qualitativa. In: **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987, p. 116-175.

UNITED NATIONS – UN. **Department of Economic and Social Affairs Population Division**. (2014). World Urbanization Prospects: the 2014 revision. New York: United, 2014.

WORLD FUND FOR NATURE, 2014. **Relatório do Planeta - Vivo**, 2014. Disponível em: <<https://www.wwf.org.br/?42223/Relatorio-Planeta-Vivo-2014>>. Acesso em: 8 de set. 2021.

ZIMMERMAN, J. Using Business Plans For Teaching Entrepreneurship. In: **American Journal of Business Education (AJBE)**, v. 5, n. 6, p. 727-742, 2012.

# VISÃO SISTÊMICA: PERCEPÇÕES DA ECOLOGIA E CIDADES INTELIGENTES

Carlos Alberto Machado Gouveia<sup>38</sup>

Rúbia Araújo Coelho<sup>39</sup>

Neila Souza Leite<sup>40</sup>

Nádia Leite Medeiros<sup>41</sup>

## INTRODUÇÃO

As concepções de mundo, o olhar que temos sobre a nossa ótica, são perspectivas de uma realidade contemporânea de ações e resultados imediatos com consequências permanentes, em uma concepção de sociedades cada vez mais líquidas e insustentáveis.

As nossas ações advêm de concepções culturais, sociais, econômicas, partindo de uma contextualização histórica e geográfica. Temos o poder de modificar o nosso ambiente, porém, temos que observar as nossas ações, em uma perspectiva a médio e longo prazo.

As cidades passaram por um processo de inchaço com grandes imigrações, o processo de urbanização possibilitou o acesso a serviços, produtos e satisfações das necessidades humanas, de forma a melhorar a qualidade de vida e o desenvolvimento das nossas atividades.

A questão que trazemos nesse capítulo, é como as nossas cidades podem ser mais conectadas, inteligentes e pensar de maneira sistemática, a partir da ótica do desenvolvimento sustentável ou durável, perpetuando o resgate dos costumes, culturas e conhecimentos que foram esquecidos com a vinda das pessoas para o ambiente urbano, de produção, de integração com a natureza,

---

<sup>38</sup> Mestrando em Ciências da Educação (Universidad Columbia del Paraguay). Vínculo: SEMED e SEDUC (Tucuruí-PA). CV: <http://lattes.cnpq.br/867115411711220>

<sup>39</sup> Doutoranda em Ciências da Educação (Universidad Columbia del Paraguay). Professora Universitária. CV: <http://lattes.cnpq.br/1765621703352462>

<sup>40</sup> Especialista em Administração, Orientação e Supervisão Escolar (UNIASSSELVI). Vínculo: SEMED (Tucuruí-PA). CV: <http://lattes.cnpq.br/9534265991031081>

<sup>41</sup> Especialização em Direção, Coordenação e Orientação Escolar (UFPA). Professora em Centro Educacional Crescer (Castanhal-PA). CV: <http://lattes.cnpq.br/3558711884909084>

como o biomimetismo, na arquitetura integrada com os ambientes pensando na sustentabilidade.

A pesquisa tem como procedimentos técnicos, a revisão bibliográfica e exploratória de ações de sustentabilidade como referência, a associação da cultura dos povos do Xingu e edificações sustentáveis com a técnica de construção das casas desses povos, cultura milenar e sistematizado.

A partir dos conceitos teóricos de desenvolvimento sustentável e de estudos das tecnologias dos povos do Xingu, temos uma sistematização desse campo relevante e salientar na pesquisa apresentada.

## VISÃO HOLÍSTICA DA SUSTENTABILIDADE

### Revisão teórica das dimensões do desenvolvimento sustentável

As cidades se desenvolveram em um processo acelerado e com uma concepção de oferecer maior bem estar e acessibilidade de serviços, no entanto, com o aumento dessa população, tivemos um inchaço dessas cidades, e, a falta de infraestrutura e o abastecimento desses grandes centros, envolvem custo e qualidade do bem estar social.

As cidades pensarem de modo inteligente, envolvem uma perspectiva de pensar na sustentabilidade, de modo a recriar os espaços das cidades, desde que essa concepção nos faça repensar sobre os espaços que ocupamos e de que maneira de estruturação dos ambientes, perpassa uma visão dinâmica e sistêmica dos espaços.

Si, como defiende Edgar Morin, la ecología se “delinea como la primera ciencia nueva, una ciencia entre el hombre y la naturaleza, capaz de poner en relación múltiples dimensiones, aisladas hasta ese momento en campos disciplinares diversos”, necesitamos de esta ciencia en las ciudades, aunque hasta ahora los esfuerzos hayan sido puntuales o tenido efectos muy relativos. Para que la ecología urbana sea central en el proyecto de la ciudad es necesario algo más que el estudio y la valoración de las condiciones ambientales de cada territorio: hay que establecer las conexiones entre naturaleza y diseño del espacio. (SANZ e RIVAS, 2008, p. 2)

A partir dessa perspectiva de Morin, a ecologia foi a primeira área de conhecimento a integrar homem e natureza, e seus mais diversos aspectos. Relacionando para o campo das cidades é necessária essa abordagem de múltiplas dimensões, de maneira integrada e participativa. Portanto, a ecologia urbana tem essa análise de que é necessário estabelecer relações entre o ambiente e a natureza, se formos além, partimos da seguinte perspectiva de que, o ser também deve ser integrado nessas conexões entre ser, ambiente e natureza.

Segundo Boff (1999, p. 13), um modo de ser não é um novo ser. É uma maneira de o próprio ser se estruturar e se dar a conhecer. O cuidado entra na natureza e na constituição do ser humano. O modo de ser cuidado revela de maneira concreta como é o ser humano.

De acordo com Sanz (2008), o território deve ser entendido como um ecossistema, e, nessa relação devemos compreender as evidenciações de todos os recursos utilizados e de onde derivam da geração e destinação correta dos resíduos como resíduos orgânicos, resíduos sólidos, e, o que ainda não se tem tecnologia suficiente e/ou custos altos para reintegração aos recursos utilizados, são considerados, rejeitos. Essas relações que permeiam essas ressignificações do ser e o ambiente têm base nas relações da ecologia, como a mensuração de fluxos de energia e matéria, observando os princípios da termodinâmica aplicado nas mais diversas áreas de conhecimento.

De acordo com MONTIBELLER FILHO (1993), temos  
as seguintes dimensões:

Quadro 1: Autor Mendes Filho (1993).

| DIMENSÃO                | COMPONENTES PRINCIPAIS  | OBJETIVO                           |
|-------------------------|---|------------------------------------|
| SUSTENTABILIDADE SOCIAL | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Criação de postos de trabalho que permitam renda individual adequada e melhor condição de vida e a melhor qualificação profissional.</li> <li>- Produção de bens dirigida prioritariamente às necessidades básicas sociais.</li> </ul> | REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES SOCIAIS. |

|   |   |   |
|---|---|---|
| SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fluxo permanente de investimentos públicos e privados (estes últimos CEM especial destaque para o cooperativismo).</li> <li>- Manejo eficiente dos recursos</li> <li>- Absorção pela empresa dos custos ambientais.</li> <li>- Endogeneização: contar com suas próprias forças.</li> </ul>   | AUMENTO DA PRODUÇÃO E DA RIQUEZA SOCIAL, SEM DEPENDÊNCIA EXTERNA  |
| SUSTENTABILIDADE ECOLÓGICA              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Produzir respeitando os ciclos ecológicos dos ecossistemas. - Prudência no uso de recursos não renováveis.</li> <li>- Prioridade à produção de biomassa e à industrialização de insumos naturais renováveis. - Redução da intensidade energética E conservação de energia. - Tecnologias e processos produtivos de baixo índice de resíduos. - Cuidados ambientais.</li> </ul> | QUALIDADE DO MEIO AMBIENTE E PRESERVAÇÃO DAS FONTES DE RECURSOS ENERGÉTICOS E NATURAIS PARA PRÓXIMAS GERAÇÕES |
| SUSTENTABILIDADE ESPACIAL ou GEOGRÁFICA | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descentralização espacial (de ativi. dade, de população).</li> <li>- Desconcentração - democratização local e regional do poder.</li> <li>- Relação cidade-campa equilibrada (benefícios centrípetos).</li> </ul>  | EVITAR EXCESSO DE AGLOMERAÇÕES  |
| SUSTENTABILIDADE CULTURAL               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Soluções adaptadas a cada ecossistema.</li> <li>- Respeito à formação cultural comunitária.</li> </ul>   | EVITAR CONFLITO CULTURAIS COM POTENCIAL REGRESSIVO  |

A cultura nos remete esse resgate dos saberes e suas diversidades, é necessária essa interação e enriquecimento cultural das cidades inteligentes, por conseguir absorver os saberes e conhecimentos dos povos e do biomimetismo, aprender com a natureza para construção mais sustentáveis.



O duplo fenômeno da unidade e da diversidade das culturas é crucial. A cultura mantém a identidade humana naquilo que tem de específico; as culturas mantêm as identidades sociais naquilo que têm de específico. As culturas são aparentemente fechadas em si mesmas para salvaguardar sua identidade singular. Mas, na realidade, são também abertas: integram nelas não somente os saberes e técnicas, mas também ideias, costumes, alimentos, indivíduos vindos de fora. As assimilações de uma cultura a outra são enriquecedoras. (MORÍN, 2000. p.55)

Considerando esses aspectos, percebemos como o conceito de desenvolvimento sustentável ou desenvolvimento durável perpassa diversas dimensões, perspectivas e que existe muitos debates e estudos com o intuito de redimensionar as nossas ações e reestruturação do ambiente que vivemos.

Nesse aspecto, as cidades precisam absorver esses conhecimentos para obter-se o equilíbrio de intervenções humanas, e, pensarmos como um ecossistema para que todas as dimensões sejam atendidas e a parcimônia seja alcançada.

## Caso dos povos do Xingu: 16 povos e 24 aldeias

As práticas milenares dos povos indígenas do Xingu, nos inspira às ações ambientais e autossustentáveis, que tanto se fala na atualidade. Atualmente, habitam o parque do Xingu, 16 povos: Aweti, Ikpeng, Kaiabi, Kalapalo, Kamaiurá, Kĩsédjê, Kuikuro, Matipu, Mehinako, Nahukuá, Naruvotu, Wauja, Tapayuna, Trumai, Yudja, Yawalapiti. Esses povos oriundos, do local e de outros cantos do Brasil foram reunidos nesse local pelos irmãos Villas Boas, em meados dos anos 60.

A arquitetura das casas indígenas era totalmente sustentável até o momento que estes, por imposição do homem branco, foram obrigados a fixar residência em um só lugar. Sua vida nômade lhes permitia abandonar um local para que esse pudesse regenerar suas potencialidades através do processo natural promovido pela natureza.

O fato de alguns materiais estarem desaparecendo motivou a UNB, através do Centro de Pesquisa e Aplicação de Bambu e Fibras Naturais, propor substituições para que a atividade arquitetônica não desapareça.

Na cultura xingwana, os recém-casados habitam a casa dos pais da esposa em grupos de 30 ou mais pessoas. Quando o grupo começa a ficar muito grande,

com o aparecimento dos filhos, o casal, com a ajuda da comunidade, constrói sua própria casa, recomeçando o ciclo.

As casas são construídas em espaços estratégicos, formando um grande círculo, possibilitando a proteção contra as fortes pancadas de vento. Além de sistemas de aberturas que refrigera durante o dia e mantém o aquecimento à noite. Na verdade, essa casa xinguana serviu como inspiração para a criação do Centro Sebrae de Sustentabilidade, que conquistou dois troféus no prêmio mundial de construções sustentáveis, o Breeam Awards 2018.

O Ecodesenvolvimento pressupõe, então, uma solidariedade sincrônica com a geração atual, na medida em que desloca a lógica da produção para a ótica das necessidades fundamentais da maioria da população; e uma solidariedade diacrônica, expressa na economia de recursos naturais e na perspectiva ecológica para garantir às gerações futuras as possibilidades de desenvolvimento. (MONTIBELLER FILHO, 1993, p. 2)



Autor: Reprodução via facebook de Takuman Kamayurá - 24/11/2012.

Além de serem detentores de tecnologias das construções das casas de forma totalmente ecológica e sustentável, os indígenas, ainda se destacam na produção de alimentos, garantindo o seu sustento sem agredir a natureza, utilizando técnicas milenares como o cultivo orgânico e rotação de cultura.

Se analisarmos a geografia das terras indígenas em comparação com as terras destinadas à agricultura, pelos brancos, veremos que a agricultura atual

deixa um rastro de destruição e desertificação por onde passa. A forma de relação com a terra e as práticas desenvolvidas pelas comunidades, que as utilizam, nos dá a noção de territórios diferenciados de produção de alimentos.

O paradigma sociológico ou das ciências sociais que tende a definir o território a partir da relação humana com o espaço, no qual se desenvolvem ações, relações e interações sociais bem como culturais com a finalidade de desenvolver a afinidade dos grupos ou comunidades com o propósito de personalizar a sua identidade, garantindo desta maneira as tradições culturais e sociais com intenção de preservar a relação dos indivíduos com o seu lugar no espaço. (OLIVEIRA, 2015. p. 12)

Os indígenas xinguanos além de se preocuparem com a agricultura e moradia sustentável, também mantêm uma relação de comensalismo com os rios que estão próximos às suas moradias, onde a relação traz benefícios sem prejuízos a ambos.

O respeito do índio com a água dos rios, principalmente no caso dos xinguanos, nos mostra uma forma de sustentável de conviver com os recursos necessários à vida. Os rios que banham as aldeias xinguanas, embora tenham uma relação sustentável com os indígenas, estão morrendo, poluídos por conta de suas nascentes não estarem dentro das terras indígenas, no percurso até chegar lá, passa por várias fazendas e projetos de mineração.

A área afetada e desmatada, na bacia do rio Xingu chega a 31,36%, 5,573 da área total que é igual 17,77 milhões de hectares. A partir dessa realidade e com o apoio de agências ambientais internacionais, várias iniciativas, foram implementadas, para implantação de unidades de conservação ao longo do rio Xingu, para proteção de áreas de importâncias críticas, como é o caso do programa Xingu. Segundo o ISA - Instituto Sócio Ambiental (2011):

O Programa Xingu quer contribuir com o ordenamento socioambiental da Bacia do Rio Xingu, considerando a expressiva diversidade socioambiental que a caracteriza e a importância do corredor de áreas protegidas de 28 milhões de ha que inclui Terras Indígenas e Unidades de Conservação, ao longo do Rio Xingu. Articulando parcerias e promovendo diálogos Inter setoriais, o Programa desenvolve projetos voltados à proteção e sustentabilidade dos 26 povos indígenas e das populações ribeirinhas que habitam a região,

à viabilização da agricultura familiar, à adequação ambiental da produção agropecuária e à proteção dos recursos hídricos. (ISA Instituto Sócio Ambiental, 2011. p. 5)

Ao sobrevoar o Parque do XINGU podemos notar que ele é uma ilha de floresta preservada, cercada por recortes geométricos de pastagens ou plantações de caráter intensivo, tornando esse parque um oásis para plantas e animais ameaçados de extinção.

Essa realidade acontece por conta da inclinação do índio às questões ambientais, e também por conta da Lei nº 6001/73 (Estatuto do Índio) que regulamenta a relação de usufruto do índio com o território ocupado por ele.

O usufruto exclusivo nas terras indígenas difere do instituto do usufruto privado, principalmente pelo seu caráter coletivo. Os titulares do direito são as comunidades indígenas e não cada índio individualmente. Porém, assemelham-se na natureza de direito real sobre coisa alheia e permitem a percepção dos frutos e utilidades do bem. Desse direito decorrem limitações e impedimentos às atividades econômicas de terceiros nas áreas indígenas, com exceção da mineração e do aproveitamento de recursos hídricos (231, §0CF), condicionados à prévia autorização do Congresso Nacional, à oitiva das comunidades afetadas e à garantia de participação nos resultados da lavra. (ROMERO e LEITE, 2010. p. 141).

As vinculações que podemos referenciar com estudos científicos da cultura dos povos nativos como ocorreu com os povos do Xingu, nos remete as possibilidades de novos aprendizados, pensar no local, agimos localmente, mas, sempre com um olhar global, de que nossas ações tem reflexos e interferem de maneira complexa e ampliada.

## CONCLUSÃO

As concepções de desenvolvimento sustentável permeia o conceito holístico das diversas dimensões que denotam a sustentabilidade social, econômica, ecológica, espacial e cultural, redimensionando as ressignificações que precisam ser observadas na estruturação das nossas cidades.

Tão somente essas ressignificações são necessárias em todos os aspectos, a integração entre ambiente, suas relações precisam conduzir às ações sustentáveis,

planejar e sincronizar-se com o todo. A visão parcial não pode ser a resposta única, o sistêmico deve ser pensado e questionado por todos os atores envolvidos.

Os povos nativos como os do Xingu, partem dessa concepção do todo, são totalmente integrados e conectados com a natureza, e partem da integração de maneira gradual e sustentável, desenvolveram tecnologias como as suas casas, de forma sustentável e de significado cultural.

O Centro de Sustentabilidade de Cuiabá buscou os conceitos e as técnicas dos povos do Xingu que foram utilizadas na construção do Centro de Sustentabilidade pela economia dos recursos naturais, processo sistêmico e de transformação dos resíduos em ideias de intervenções pensadas e sustentadas em processos tecnológicos e de integração cultural.

Pensar no sustentável vai além das perspectivas de cada ser, é socializar todos esses conhecimentos e experiências, a fim de desmistificar que as nossas ações sejam isoladas e independentes, pois, percebemos a visão transdisciplinar, passando pela visão holística e da concepção que o ambiente deve integrar todas as dimensões inerentes ao desenvolvimento sustentável. Esses conceitos estão alinhados com o pensamento complexo onde o homem não é visto como o senhor da natureza, pensamento antropocêntrico, nem como pertencente a ela, pensamento ecocêntrico, mas sim como parte de um todo. Esse pensamento sistêmico orienta este estudo que visa dialogar em prol de um futuro mais sustentável e subsidiar mais pesquisa sobre o assunto.

## REFERÊNCIAS

BARQUERO, Antonio Vasquez. **Desenvolvimento endógeno em tempos de globalização**. Porto Alegre: FEE/UFRGS, 2001. 278 p. BOFF, Leonardo. **Saber Cuidar Ética do humano - compaixão pela terra**. EDITORA VOZES. Petrópolis, Rio de Janeiro, 1999. Pág. 199. Disponível em: <http://www.vozes.com.br>. Acesso em: 26/07/2018.

BRASIL, **Política Nacional de Educação Ambiental** - Lei nº 9795/1999.

\_\_\_\_\_, Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental.

\_\_\_\_\_, Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio Ambiente.

\_\_\_\_\_, Ministério da Educação Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012.

Filho, Guerino Edécio da Silva. CARVALHO, Eveline Barbosa Silva. Filho, Guerino Edécio da Silva. CARVALHO, Eveline Barbosa Silva. **A Teoria do Crescimento Endógeno e o Desenvolvimento Endógeno Regional**: Investigação das Convergências em um Cenário Pós-Cepalino. Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, v. 32, n. Especial p. 467-482, novembro 2001.

FURTADO, Celso. **Desenvolvimento e subdesenvolvimento**. Rio de Janeiro: Contraponto: Centro Internacional Celso Furtado, 2009.

GADOTTI, Moacir. **Educar para Sustentabilidade: Uma contribuição à Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo: Ed, L, 2008. 127 p. (Série Unifreire, 2).

GONÇALVES, Luiz Eduardo Fonseca de Carvalho. **As relações Brasil-CEPAL** / Luiz Eduardo Fonseca de Carvalho Gonçalves. – Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão, 2011.

HARTMANN, Luciana. CASTRO, Rita de Almeida. **Saberes que se Encontram: reflexões sobre uma experiência de troca com Mestre Biu Alexandre**. Disponível em: [https://periodicos.ufsm.br/revislav/article/view/7123/pdf\\_1](https://periodicos.ufsm.br/revislav/article/view/7123/pdf_1)

Instituto Socioambiental. **Almanaque Socioambiental Parque Indígena do Xingu: 50 anos Instituto Socioambiental (ISA)**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2011. Disponível em: [https://www.socioambiental.org/sites/blog.socioambiental.org/files/publicacoes/10380\\_0.pdf](https://www.socioambiental.org/sites/blog.socioambiental.org/files/publicacoes/10380_0.pdf). Acessado em: 30/07/2018.

MONTIBELLER FILHO, Gilberto. **Ecodesenvolvimento e Desenvolvimento Sustentável: Conceitos e Princípios**. Revista: Textos de Economia. v. 4. n.1. p.131-142. 1993.

MORÍN, Edgar, 1921- **Os sete saberes necessários à educação do futuro** / Edgar Morin; tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya; revisão técnica de Edgard de Assis Carvalho. – 2. ed. – São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

OLIVEIRA, Cristina Perpétua Sobral de. **Agricultura familiar e desertificação: estudos de casos nos distritos de Braga e da guarda**. Dissertação do Instituto Universitário de Lisboa da Estudos em Desenvolvimento, Desenvolvimento Sustentável. 2015. 162 p.

ROMERO, Ellen Cristina Oenning. LEITE, Vera Lúcia Marques. **Terras indígenas: usufruto exclusivo e proteção do meio ambiente Indigenous lands: exclusive usufruct and environment protection**. Revista: Tellus, ano 10, n. 18, p. 139-160, jan./jun. 2010 Campo Grande-MS.

ROSTOW, W.W. **Etapas do Desenvolvimento Econômico (Um Manifesto Não-Comunista)**. Tradução de VELHO, O. A; PAULA, S. G. 5ª. Edição. Zahar Editores, 1974. SANZ, Juan Luis DE LAS RIVAS et al. ECOLOGÍA Y CIUDAD: BUSCANDO MODELOS URBANOS MÁS SOSTENIBLES. Revista: Ciudad e infraestructuras. Ciudades 11, 2008. Disponível em: <http://www3.uva.es/iuu/REVISTA/Ciudades%2011/Ciudades%2011%20235-246%20SANTOS,%20MARINERO%20y%20DE%20LAS%20RIVAS.pdf>. (Acessado em: 28/07/2018).

SOUZA, Nali de Jesus de. **Desenvolvimento econômico**. 5. Ed. Ver. São Paulo: Atlas, 2005.

# EDUCAÇÃO AMBIENTAL: CONSIDERAÇÕES

Cesar Augusto Fraga de Souza<sup>42</sup>

## INTRODUÇÃO

O presente capítulo tem por objetivo promover reflexões acerca da Educação Ambiental. Esse capítulo é parte de uma monografia apresentada em 2010, nunca publicada, com essa temática. Aqui, discutiremos questões teóricas apenas, devido a limitações de espaço.

Abordar preocupação ambiental é algo recente, se pensarmos na história do homem no planeta, desde a pré-história, quando vivia da caça, pesca e coleta. Porém, será que as pessoas sabem qual é a função da Educação Ambiental? Sendo assim, tenta-se fazer uma pequena revisão literária.

Confrontando os autores, percebe-se claramente posições duras a sociedade vigente, tanto o sistema capitalista/neoliberal, quanto a pouca criticidade de grande parte da população, principalmente a juventude, tida sempre como o futuro da nação.

Educar o jovem brasileiro para torná-lo um cidadão consciente de seu papel na sociedade (como abordou a Constituição Federal de 1988, quando se refere a questão da coletividade no processo ambiental) é um dos nossos objetivos enquanto educadores, para que toda comunidade participe do cuidado ao meio ambiente.

## DESENVOLVIMENTO

Durante a maior parte da sua existência, o homem limitou-se a explorar sem se preocupar com a reposição do que era tirado da natureza, tanto que as primitivas sociedades nômades da pré-história adotavam esse modo de vida justamente por não saber aproveitar o meio de outra maneira. A revolução

---

<sup>42</sup> Mestre em Sociedade, Cultura e Fronteiras (UNIOESTE). Professor de História (SEED-PR). CV: <http://lattes.cnpq.br/8135171093177830>

agrícola, por volta de 12 mil anos atrás, provocou transformações importantes para a humanidade.

Milênios depois, a cana-de-açúcar explorada no nordeste brasileiro, durante o Período Colonial, secou a terra, assim como a Revolução Industrial poluiu rios e ar, além de desmatar sem consciência de preservação. Não se imaginava, até pouco tempo atrás, que existisse uma camada protetora no ar.

Quando um estudo patrocinado pelo *Clube de Roma*, em 1972 (Relatório Meadows), afirmou que o mundo poderia entrar em colapso por volta de 2020, dadas determinadas premissas, houve uma avalanche de críticas, a grande maioria desqualificando aquelas previsões fantasiosas e alarmistas. Hoje, 27 anos depois, a maioria dos pesquisadores concorda que o problema da *poluição* e degradação ambientais foi subestimado, e diversos governos estão mesmo trabalhando no sentido de ajustar seus planejamentos na direção de um *desenvolvimento sustentável*. (CUNHA, 2002, p. 218) (grifos do autor)

Nota-se que a preocupação é recente, pois houve “uma avalanche de críticas” às previsões. No mesmo ano do Clube de Roma, em 1972, realizou-se em Estocolmo a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Humano, primeiro grande pronunciamento sobre a necessidade da educação ambiental, afirmando que o ser humano possui importância fundamental para a preservação do planeta:

O ser humano é, ao mesmo tempo, obra e artífice do meio que o circunda, que lhe dá sustento material e lhe proporciona a oportunidade de desenvolvimento intelectual, moral, social e espiritual. Na longa e tortuosa evolução da raça humana, chegou-se a uma etapa em que, graças à rápida aceleração da ciência e da tecnologia, o ser humano adquiriu o poder de transformar de incontáveis maneiras, e em uma escala sem precedentes, tudo quanto o rodeia... Chegamos a um momento da história em que devemos orientar nossos atos em todo o mundo, levando em conta, com mais atenção, as consequências que podem ter para o meio. (DÍAZ, 2002, p. 52)

Naquele não tão longínquo 1972, criou-se então o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), que determina, entre outras, a tarefa



de “informação, a educação e a capacitação orientadas preferencialmente a pessoas com responsabilidade de gestão social sobre o meio” (DÍAZ, 2002, p. 52).

Aproveitando a discussão da nova Constituição, em 1988, a Assembleia abordou a preocupação ambiental, na qual incluiria a questão da cidadania:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para presentes e futuras gerações. (CONSTITUIÇÃO FEDERAL citada por ANTUNES, 2000, p. 45)

Se o Governo Federal impõe o cuidado ao Poder Público, também é responsabilidade da escola (re)educar o cidadão, levando-se em conta também que o aluno levará o aprendizado para toda família, contribuindo com o desenvolvimento social da comunidade em que vive.

O texto da Constituição Federal de 1988 vai de encontro ao pensado na importante Conferência de Tbilisi em 1977 (portanto, uma década antes), na Geórgia, na qual entendeu-se que o meio ambiente é

(...) uma totalidade que abrange, ao mesmo tempo, os aspectos naturais e aqueles decorrentes das atividades humanas; a educação ambiental é uma dimensão do discurso e da prática da educação, orientada à prevenção e à resolução dos problemas concretos colocados pelo meio ambiente, graças a um enfoque interdisciplinar e à participação ativa e responsável de cada indivíduo e da coletividade. (DÍAZ, 2002, p. 53)

O aluno enquanto indivíduo, pode contribuir com a coletividade ao fazer sua parte em casa, com a família e com os vizinhos. Ainda conforme a Conferência,

O desenvolvimento de práticas de educação ambiental destaca-se como uma estratégia para a reversão do processo de degradação, e para a conservação e utilização racional dos recursos naturais. Na Conferência da ONU, realizada em 1977, em Tbilisi, chegou-se à conclusão de que é necessário, como objetivo fundamental da educação ambiental, fazer com que os indivíduos e as coletividades compreendam a natureza complexa do meio ambiente natural e do criado pelo homem, resultante da interação

de seus aspectos biológicos, físicos, sociais, econômicos e culturais, e adquiram os conhecimentos, os valores, os comportamentos e as habilidades práticas para participar, responsável e eficazmente, na preservação e na solução dos problemas ambientais e na questão da qualidade do meio ambiente. (REBELLO FILHO, 2002, p. 9)

Seguindo essa linha, a UNESCO lançou documento em 1980 com princípios em educação ambiental.

Ser um processo contínuo e permanente, iniciando-se no pré-escolar e estendendo-se por todas as etapas da educação formal ou informal.

Adotar a perspectiva interdisciplinar, utilizando o conteúdo específico de cada matéria de modo a analisar os problemas ambientais através da ótica global e equilibrada.

Examinar as principais questões relativas ao ambiente tanto do ponto de vista local como nacional, regional e internacional, para que os educandos tomem conhecimento das condições ambientais de outras regiões.

Fazer com que os alunos participem da organização de suas próprias experiências de aprendizagem e tenham a oportunidade de tomar decisões e de aceitar as consequências.

Inter-relacionar os processos de sensibilização e aquisição de conhecimentos, habilidades para resolver problemas e especificação dos valores relativos ao ambiente, em todas as idades, enfatizando sobretudo a sensibilidade dos alunos mais jovens em relação ao ambiente de sua própria comunidade.

Ajudar os alunos a descobrir os sintomas e as causas verdadeiras dos problemas do ambiente.

Ressaltar a complexidade dos problemas e, em consequência, a necessidade de desenvolver o sentido crítico e as aptidões à sua resolução.

Utilizar diversos meios educativos e uma ampla gama de métodos para transmitir e receber conhecimentos sobre o ambiente, enfatizando de modo adequado as atividades práticas e as experiências pessoais. (GUIMARÃES, 2005, p. 52-53)

Grande parte dos alunos de escolas públicas brasileiras vivem em bairros (e até mesmo cidades) onde a coleta seletiva é inexistente, tendo em vista a pouca preocupação, e principalmente o desconhecimento, sobre a importância de cuidar do meio. Portanto, a educação ambiental entra como importante elemento na formação do cidadão, não só brasileiro, como do planeta.

Em 1992 realizou-se na cidade do Rio de Janeiro uma Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, intitulada Rio-92, consolidando a questão da sustentabilidade como pilar fundamental para o desenvolvimento do homem no próximo século. 179 países assinaram a Agenda 21 Global, assumindo compromisso na construção de sociedades sustentáveis.

O processo de degradação do planeta Terra ao longo dos últimos séculos contribuiu para criação da Agenda 21, pois percebe-se que ele não suportaria toda carga destrutiva promovida pelo ser humano.

Ela também é uma das evidências de que a consciência humana está se desenvolvendo. Hoje grande número de pessoas valoriza ideias e comportamentos que há até pouco tempo atrás eram considerados dispensáveis. Por exemplo, há relativamente pouco tempo, um professor tinha o direito de usar a palmatória em seus alunos. Hoje consideramos errado. Estamos também conseguindo perceber ligações entre fatos que antes eram considerados isolados. Na verdade, estamos conseguindo perceber que aquilo que as pessoas sentem, pensam e vivenciam afeta não apenas suas realidades individuais, mas também o destino coletivo, isto é, o destino de suas organizações, de seus países e do planeta como um todo. (BRANCO, 2008, p. 47)

Podemos perceber que o pensamento humano evolui cada vez mais no sentido da conscientização, o que é deveras importante se levarmos em consideração a vida do planeta. A Agenda 21, portanto, torna-se em uma lista de compromissos, não apenas para o governo, como também para população em geral, afinal, como afirma a Constituição de 1988, a coletividade é também responsável.

Existem autores que criticam esse tipo de “discurso ecológico oficial”, como Carvalho e Silva (este último criticando também educação neoliberal):

(...) o indivíduo é o grande responsável pelo futuro do planeta, dependendo apenas de seu “livre-arbítrio” a condução das questões ambientais (...). O indivíduo responsável, que esse discurso afirma, resulta da visão liberal da sociedade. Nesta concepção o indivíduo é a célula do organismo social, e a sociedade resulta da soma de seus atos, portanto os interesses majoritários conduzirão a história. Resta então um apelo aos indivíduos e às instituições – que também são tratadas atomizadamente – para que cada um deles tome consciência e se comprometa com a causa ambiental. (CARVALHO, 1988 citada por GUIMARÃES, 2005, p. 53)

O indivíduo e o coletivo estão em “disputa” desde o advento das ideias liberais e a Revolução Industrial.

É difícil discordar da descrição da atual situação educacional feita pelo discurso neoliberal. É mais difícil ainda ficar contra a proposta de mais qualidade, sobretudo quando essa “qualidade” é anunciada como “total”. Entretanto, o que o discurso neoliberal em educação esconde é a natureza essencialmente política da configuração educacional existente (...) isso não pode ser discutido fora de um contexto de falta total de recursos e de poder. Por isso a questão da qualidade também não pode ser formulada fora desse contexto. A qualidade já existe – qualidade de vida, qualidade de educação, qualidade de saúde. Mas apenas para alguns. (SILVA, 1995, p. 20)

É deveras interessante notar a crítica a “alguns”, que participam do mundo consumista, um mundo a parte dentro do planeta Terra. Tem-se uma classe média alta consumista no Brasil, porém, os grandes vilões são os países chamados de Primeiro Mundo, no qual está inserido principalmente os Estados Unidos, país responsável por uma sociedade ávida por compras, onde conseguem produtos baratos graças a exploração da matéria-prima e mão-de-obra barata encontradas nos países em desenvolvimento, principalmente na Ásia, com fábricas de roupas e eletrônicos.

(...) escapa à compreensão da maioria dos alunos que a pobreza, ou seja, a depredação da qualidade de vida dos homens, atinge grande parte da população mundial, e, tanto quanto a dilapidação dos recursos naturais e as diversas formas de poluição são expressões de um

modelo civilizatório, marcado por profundas desigualdades entre nações, repercutindo severamente na vida dos habitantes do chamado Terceiro Mundo. (BARRETO, 1993, p. 86-87)

Guimarães, além de ir ao encontro de Barreto, complementa:

Mais uma vez apontam para a responsabilidade individual e dos países pobres – onde realmente há um grande crescimento demográfico –, sem querer questionar o modelo de sociedade, gerador de profundos desequilíbrios na distribuição de rendas e padrões de consumo, em que 80% do consumo mundial é realizado por 20% da população mundial residente nos países ricos. Esse desequilíbrio, sim, é causador da exploração dos indivíduos, nações e natureza, mas isso não aparece no texto do jornal. (2005, p. 45-46)

De acordo com os pensadores anti-neoliberais, o Terceiro Mundo é explorado pela sociedade desenvolvida/consumista. Portanto, é mais do que necessária uma educação crítica, não apenas em relação ao meio ambiente, mas ao próprio modelo capitalista que se impôs definitivamente na maior parte do mundo após a II Guerra Mundial, e principalmente após a Guerra Fria, quando as principais nações socialistas abriram suas economias. Carvalho afirma que

A crise do meio ambiente denuncia o esgotamento deste modelo de civilização, e torna a ecologia um ponto por onde devem passar necessariamente a rearticulação ou a manutenção da ordem internacional. Para onde quer que oscile o pêndulo ideológico, a ecologia tende a se tornar um campo estratégico. (CARVALHO, 1988 citada por GUIMARÃES 2005, p. 22)

Layrargues pensa de maneira semelhante, e afirma que existe

Uma disputa ideológica que antagoniza, por um lado, a racionalidade econômica, e, por outro, a racionalidade ecológica. (...) Enquanto a racionalidade econômica aponta que estamos vivenciando apenas uma crise ambiental, a racionalidade ecológica define como uma crise muito mais abrangente, pois seria civilizacional. (1998, p. 35)

Essa disputa irracional pelo mundo, onde a maior parte da população mundial está inserida, apenas tem contato com a chamada educação ambiental conservadora, na qual não existe reflexão, apenas reprodução do “discurso oficial”. Portanto, para diversos autores, a educação ambiental, assim como a formação do cidadão, deve ser crítica:

(...) estão presentes na sociedade diferentes projetos e concepções de educação, por consequência também diferentes projetos e concepções de Educação Ambiental, delineados aqui genericamente em duas grandes correntes, conservadora e crítica, cabendo em cada uma delas uma grande diversidade de vertentes.

(...) há uma abordagem que homogeneiza e superficializa o discurso de Educação Ambiental – com perda de caráter crítico – e esta postura serve a – e está a serviço de – uma concepção de sociedade e seu projeto de educação que busca ser hegemônico.

Entende-se (...) por caráter crítico, o que aponta a opressão do homem e da natureza, desnudando as relações de poder na sociedade, em um processo de politização das ações do homem.

Essa premissa substancia-se no embate de duas perspectivas filosóficas e sociológicas contrárias no âmbito da educação. A perspectiva consensual inspirada no positivismo e no funcionalismo, e a perspectiva do conflito, baseada no marxismo, com contribuições do existencialismo e do anarquismo, que se utiliza de um método dialético como sua forma de análise mais destacada. (GUIMARÃES, 2005, p. 20)

A educação crítica é então chamada de pedagogia do conflito, enquanto a conservadora é chamada pedagogia do consenso. Freire afirma que

Não há para mim, na diferença e na “distância” entre a ingenuidade e a criticidade, entre o saber de pura experiência feito e o que resulta dos procedimentos metodicamente rigorosos, uma ruptura, mas uma superação. A superação e não a ruptura se dá na medida em que a curiosidade ingênua, sem deixar de ser curiosidade, pelo contrário, continuando a ser curiosidade, se critica. Ao criticizar-se, tornando-se então (...) curiosidade

epistemológica, metodicamente “rigorizando-se” na sua aproximação ao objeto, conota seus achados de maior exatidão. (FREIRE, 2001, p. 34)

Em relação ao conflito e ao consenso, Sander complementa:

É sob o reinado do positivismo e do organicismo dos últimos cento e cinquenta anos que os conceitos e as experiências da educação liberal se consolidam na pedagogia do consenso como construção teórica que enfatiza a ordem e o progresso social, a harmonia e o equilíbrio estrutural, a coesão e a integração funcional, visando à preservação e ao aperfeiçoamento da democracia liberal. (SANDER, 1984, p. 58)

A primeira preocupação de autores da pedagogia do conflito é a de empreender uma crítica percutiente do pensamento pedagógico liberal. A segunda preocupação é a de conceber um sistema educacional para a emancipação humana e a transformação social. É nesse sentido que a pedagogia do conflito surge como uma construção teórica alternativa que enfatiza a mudança social, a contradição e o conflito estrutural, as formas de dominação e a libertação coletiva na escola e na sociedade. (SANDER, 1984, p. 59-60)

Transformar o jovem aluno em cidadão crítico, como afirmam os teóricos, é a grande preocupação e o grande objetivo da educação nas últimas décadas. Levando-se em conta que nunca houve tantos brasileiros matriculados nas escolas, ainda que muitos estejam fora ou desistiram antes de completar o Ensino Médio, espera-se que a população crie essa condição de analisar os eventos, percebendo quando é explorada, quando precisa se manifestar, quando necessitar gritar por ajuda ou melhorias na qualidade de vida.

Portanto, a escola, por intermédio da cooperação e do favorecimento da construção da autonomia intelectual, poderá construir um sujeito capaz de exercer sua cidadania, pressuposto básico da educação ambiental, a qual deve considerar a formação dessa autonomia como instrumento cognitivo necessário para o desenvolvimento do cidadão. Conceitos abstratos como ética, política pública, sustentabilidade, Estado e democracia são essenciais para entender a educação ambiental em sua complexidade. Essa compreensão exige uma participação autônoma do ator

social, que requer o entendimento dos fatores interligados para a apreensão da realidade e seus diversos conflitos. A construção da autonomia intelectual possibilita a transformação desses conceitos, pela ação/cooperação, em atos de cidadania. (BAETA e CASTRO, 2005, p. 106)

A questão do ensino da ética (e outros assuntos ditos abstratos) é importante. Às vezes o professor não percebe, mas sua maneira de agir é um valioso (ou tenebroso) exemplo para o aluno. O que ele faz ou diz interfere direto em sua relação com seu pupilo, pois é o centro das atenções. Assim, todos os alunos estarão de olho em suas ações, sendo elas ditas boas ou más, de acordo com a ética de cada um.

Quando se pensa na relação entre ética e meio ambiente, tem-se a preocupação da disputa entre o certo e o errado, levando-se em conta, claro, o homem e a natureza.

A questão ambiental incorpora, na concepção de educação, a preocupação com a qualidade ambiental, entendendo ambiente, (...) como meio biótico e abiótico em relações de interdependências – e que, para obtenção da qualidade ambiental, essas relações interdependentes se deem em um estado de equilíbrio que propicie o desenvolvimento e a plenitude das diferentes formas de vida, aí incluída e intrínseca a qualidade de vida dos seres humanos. (GUIMARÃES, 2005, p. 19-20)

Interessante perceber a questão do equilíbrio, pois desde o Renascimento o ser humano se coloca no centro do universo (antropocentrismo), acreditando que o planeta foi feito por Deus apenas para seu usufruto. Assim, suga o máximo que pode ao longo dos últimos cinco séculos, poluindo rios, mares, ar, e consequentemente denegrindo o habitat de milhares de espécies.

Historicamente, o ser humano inserido nesse modelo societário sente-se separado, não-integrado ao ambiente natural. Percebe esse ambiente como suporte para o desenvolvimento a partir de uma visão servil, utilitarista e consumista, de dominação totalitária da natureza, potencializando uma desnaturalização da humanidade. Rompe assim as relações de equilíbrio entre seres humanos em sociedade e o meio ambiente. Esse distanciamento entre seres humanos e natureza produz degradação de ambos. (GUIMARÃES, 2005, p. 25)



Boff corrobora:

A moderna cosmologia nos fez, pois, compreender que o universo é um imenso processo único, complexo, contraditório e complementar que une todos os seres vivos e ‘inertes’, por uma teia de relações de tal maneira que nada existe fora da relação. (BOFF, 1994, p. 36)

Guimarães completa com duras críticas a sociedade capitalista e a educação conservadora:

Sem desconsiderar a importância da preservação dessas espécies e desses ambientes específicos [unidades de conservação], essas ações educativas, sem um caráter crítico, reproduzem a lógica dominante da exclusão, separando segmentos do ambiente para preservação do “seu” equilíbrio ecológico. Nessa abordagem de “equilíbrio ecológico” ressoa claramente a proposta político-econômica de reestruturação da ordem mundial, em que as nações desenvolvidas preservariam o seu “equilíbrio” através da formação de blocos economicamente constituintes e “ilhas” de prosperidade e harmonia. (GUIMARÃES, 2005, p. 56)

Esse equilíbrio pode ser chamado também de biocentrismo, que é justamente o contrário do antropocentrismo.

Desde a concepção biocêntrica, o ser humano é indissociável de seu meio, que compartilha com os demais seres vivos, aos quais está indefectivelmente unido por interesses comuns. O meio, nesse caso, faz parte de seu princípio de identidade como ser eco-dependente. Obviamente, dessa concepção deriva-se um enfoque ético centrado na vida e a extensão a todos os seres vivos da consideração de objetos morais (...) com os quais compartilha o fim último de bem-estar no planeta. (DÍAZ, 2002, p. 32)

Sabe-se que nessa sociedade neoliberal do século XXI, essa prosperidade está restrita aos países ricos, enquanto o Terceiro Mundo, como já dito, permanece a margem da qualidade de vida. Mesmo que haja essa qualidade em algumas regiões, Boff (1994, p. 61) acredita que todos sabem dessa crise radical: “Trata-se de uma crise de civilização, quer dizer, uma crise no sentido global da nossa existência nesse mundo.”

O nível de escolaridade do Brasil não reflete a sociedade em si, ou seja, apesar de formada no Ensino Médio, grande parte tem dificuldade em compreender a importância de determinados temas, como a educação ambiental. Guimarães (2005, p. 38) constatou em uma pesquisa com alunos universitários, que falta a grande parte da população consciência crítica acerca do tema: “Preservar o meio ambiente, melhorar as condições de vida no planeta devem ser missões de todo indivíduo e assim de toda sociedade”, ou então, “É você saber cuidar (sem agredir) do ambiente em que se vive, tornando-o melhor possível para sua sobrevivência.”. Os universitários fizeram referências apenas a importância de se preservar a natureza, cuidar do meio ambiente.

## CONSIDERAÇÕES

Pode-se dizer que a globalização é um grande agente causador dessa exclusão, mesmo tendo iniciado cinco séculos atrás, com a Expansão Ultramarina Europeia. Até hoje, a grande maioria das nações exploradas pelos Ibéricos sofrem as consequências do período.

O crescimento europeu durante os quatrocentos anos que se seguiram a 1500, deixando de ser uma área da retaguarda do mundo para dominar o resto do globo, afetou não só toda uma extensão de ecossistemas, como também transformou o relacionamento entre as diferentes regiões. (PONTING, 1995, p. 316)

Com o advento da Revolução Industrial e a industrialização de diversas nações, o imperialismo dos séculos XIX e XX terminaram por explorar o restante do mundo, deixando uma massa de oprimidos. Países como China e Índia possuem mais de um bilhão de habitantes, mas ainda estão longe dos padrões de consumo dos países ditos Primeiro Mundo. Porém, deve-se ligar o alerta, pois o crescimento de uma classe média consumista nessas nações torna-se um risco para o ambiente.

A culpa da poluição do planeta, ou aquecimento global não está apenas nesses países, mas também em quem produz e consome. Sendo assim, não basta apenas ao cidadão do Terceiro Mundo criar consciência de classe, cidadania, mas que esse pensamento alcance todos os cantos do planeta.

Espera-se que essa pequena reflexão possa servir de ponto de partida para quem pretende participar dessa corrida pela educação ambiental como processo civilizatório, e que sirva também aos iniciados, como mais uma leitura.

## REFERÊNCIAS

- ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito Ambiental**. 4 ed., Rio de Janeiro. Lumen Júris, 2000.
- BARRETO, Marcos P. **Educação, desenvolvimento e meio ambiente**. Cadernos Cedes – Educação Ambiental n° 29. Campinas: Papirus, 1993, PP. 81-88.
- BRANCO, Schirle Margaret dos Reis. **Agenda 21 e o desafio do século**. In: **Educação Ambiental – Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Departamento de Diversidade. Coordenação de Desafios Educacionais Contemporâneos**. Curitiba: SEED-PR, 2008, p. 47-54.
- BOFF, Leonardo. **Nova Era: A civilização planetária**. São Paulo: Ática, 1994.
- CASTRO, Ronaldo Souza de; LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo (orgs.). **Educação Ambiental: repensando o espaço da cidadania**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2005.
- CUNHA, Sandra B. da, GERRA, Antonio J. T. (orgs) **Avaliação e perícia ambiental**. Rio de Janeiro: Berthrand Brasil, 2002.
- DÍAZ, Alberto Pardo. **Educação ambiental como projeto**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 17ed. São Paulo: Paz e Terra, 2001.
- GUIMARÃES, Mauro. **Educação Ambiental – no consenso um embate?** 3ed. Campinas: Papirus, 2005.
- LAYRARGUES, Philippe Pomier. **A cortina de fumaça: o discurso empresarial verde e a ideologia da racionalidade econômica**. São Paulo: Annablume, 1998.
- MINISTÉRIO da Educação e dos Desportos. **A implantação da Educação Ambiental no Brasil**. Brasília: MEC, 1998.
- PONTING, Clive. **Uma História Verde do Mundo**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1995.
- REBELLO FILHO, Wanderley, BERNARDO, Christianne. **Guia prático de direito ambiental**. 3 ed. Rio de Janeiro: Lumen Júris, 2002.
- SANDER, Benno. **Consenso e conflito**. São Paulo: Biblioteca Pioneira de Ciências Sociais, 1984.
- SILVA, Tomaz Tadeu da. **A nova direita e as transformações na pedagogia da poética da pedagogia**. In: GENTILI, Pablo A.A. e SILVA, Tomaz Tadeu da (orgs.). **Neoliberalismo, qualidade total e educação**. 2 ed. Petrópolis: Vozes, 1995, cap. 1, p. 9-29.

# EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA) NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Márcia Belo Soares<sup>43</sup>  
Rita de Cássia Frenedo<sup>44</sup>

## INTRODUÇÃO

Diante do cenário de crise ambiental, as análises e as resoluções de problemas são fundamentais e demanda reflexões dentro de uma perspectiva interdisciplinar e transdisciplinar. Neste sentido, uma das grandes preocupações do ensino de ciências na educação básica no Brasil é promover um ensino democrático, contextualizado e crítico visando a formação de indivíduos autônomos, capazes de refletir acerca das concepções de ciência e dos modos de desenvolvimento do conhecimento científico. O desafio da incorporação da temática ambiental nas escolas, segundo Reigota (2009), é de contribuir para o processo de formação de sujeitos críticos, pautados numa nova relação ética entre indivíduos, sociedade e natureza. Para tanto, as ações devem ser fundamentadas em metodologias voltadas às relações humanas, sociais e ambientais.

Segundo as Diretrizes Curriculares da Educação Básica a educação deve proporcionar aos estudantes conhecimentos básicos incluindo a ética, a cultura, os valores sociais, e atitudes comprometidas com a vida em sociedade, compreendendo as relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (BRASIL, 2013).

Nessa perspectiva, evidencia-se a relevância da Educação Ambiental (EA) nos processos de ensino aprendizagem. É uma das possibilidades que se apresenta no ensino de ciências é a utilização do enfoque CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) como uma metodologia alinhada ao conceito de alfabetização científica, ferramenta indispensável para conhecer os conceitos de

---

<sup>43</sup> Doutora em Ensino de Ciências e Matemática. Professora (SME- Santo André/SP).  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8067-6753>

<sup>44</sup> Doutorado em Botânica (Unesp). Professora Titular do Curso de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (Universidade Cruzeiro do Sul).  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5005-677X>

ciência e saber sobre a natureza da ciência e as relações entre ciência, sociedade e ambiente (Acevedo-Díaz; Vázquez e Manassero, 2003).

A Educação Ambiental segundo Vasconcelos e Andrade (2017) deve contribuir para que o aluno tenha uma formação cidadã comprometida com as questões sociais e ambientais, pois favorece sua participação nas discussões acerca das questões socioambientais.

Neste contexto, é fundamental promover a alfabetização científica, com ações que favoreçam as relações entre os sujeitos e o convívio com o meio ambiente. Guimarães (2015) cita que é necessário ultrapassar os muros escolares e propagar as atitudes de mudanças para o bem-estar de todos os cidadãos da comunidade.

Neste sentido, torna-se fundamental abordar o enfoque (CTSA) nas aulas de maneira a contribuir para a formação cidadã dos educandos. E para a efetivação de um ensino mais significativo e contextualizado nas escolas, é fundamental que se busque uma compreensão mais nítida em relação à Educação CTSA e a Interdisciplinaridade. Este estudo buscou, conhecer as concepções de educadores sobre temas e questões relacionadas à Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

## DESENVOLVIMENTO

O estudo foi realizado em 2018, com professores e gestores da Educação Básica (anos iniciais) na Rede Municipal de Ensino de Santo André-SP. Dos 57 questionários distribuídos, tivemos a devolução de 41 questionários. Objetivou-se conhecer as concepções dos educadores quanto a temas e questões relacionadas à Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Foi aplicado um questionário com 4 questões do questionário COCTS - Cuestionario de Opiniones sobre la Ciencia, la Tecnologia y la Sociedad (Questionário de Opinião sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade), que é um instrumento valioso por sua abrangência, flexibilidade e acima de tudo confiável para investigações educativas em temas ligados a Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS (VÁZQUEZ-ALONSO et al., 2006).

O Questionário COCTS é um banco que possui mais de 100 questões CTS de múltipla escolha, que visam avaliar as atitudes em relação a temas e questões referentes a natureza da ciência (BISPO-FILHO, SEPINI e MACIEL, 2013); (VÁZQUEZ-ALONSO, et al., 2006, p. 324).

Cada questão é identificada por temas e subtemas, nesta pesquisa foram utilizadas as questões do questionário COCTS relacionadas ao tema “A influência da ciência e tecnologia sobre a sociedade e meio ambiente”. As questões e os respectivos subtemas são as de números: 40.161 (Responsabilidade Social); 40.211 (Decisões Sociais); 40.321 (Problemas Sociais) e 40.411 (Resolução de Problemas).

As questões apresentam uma lista de frases expressando várias alternativas sobre o mesmo tema, possibilitando ao respondente indicar sua resposta. Para classificação e análise das questões, foram utilizadas as três categorias propostas por Bennássar et. al. (2010), são elas: “adequada”, “plausível” e “ingênua”, que constitui o conjunto de variáveis e serviu para medir as concepções dos educadores participantes da pesquisa.

## CONSIDERAÇÕES

As análises apresentadas a seguir se referem as questões do Questionário COCTS números 40.161, 40.211, 40.321 e 40.411, referente a influência da ciência e tecnologia sobre a sociedade e meio ambiente,

Para a questão **40.161 “A industrialização pesada está contaminando enormemente os países desenvolvidos. Portanto, é uma decisão responsável transferir essas indústrias para os países subdesenvolvidos, onde a contaminação ambiental ainda não é tão grande”**. Na alternativa A: “A industrialização pesada deveria ser transferida para os países subdesenvolvidos para salvar os países desenvolvidos e suas futuras gerações da poluição”, identificada como “ingênua”, pelos juízes do COCTS, foram 38 os educadores que geraram índices atitudinais positivos (36 atribuíram índice “1”, e dois educadores índice “0,5”), aproximaram-se da indicação “ingênua” apontada pelos juízes COCTS.

A alternativa “B”: “É difícil de decidir. Transferir as indústrias ajudaria os países pobres a prosperar e também reduziria a poluição nos países desenvolvidos. Porém, não é certo contaminar o meio ambiente de outros lugares”, considerada pelos juízes do COCTS como “plausível”, obteve a geração de 16 índices atitudinais negativos, 3 educadores atribuíram “0” indicando neutralidade e 8 não responderam a alternativa, distanciaram-se da indicação dos juízes do COCTS “plausível”.

Já na alternativa “C”: “Não é questão de onde está localizada a industrialização pesada. Os efeitos da poluição são globais sobre a Terra”, considerada

“adequada” pelos juízes do COCTS, foram 39 os educadores que pontuaram índices atitudinais positivos, concordando com a alternativa, demonstrando uma visão adequada diante do problema em questão.

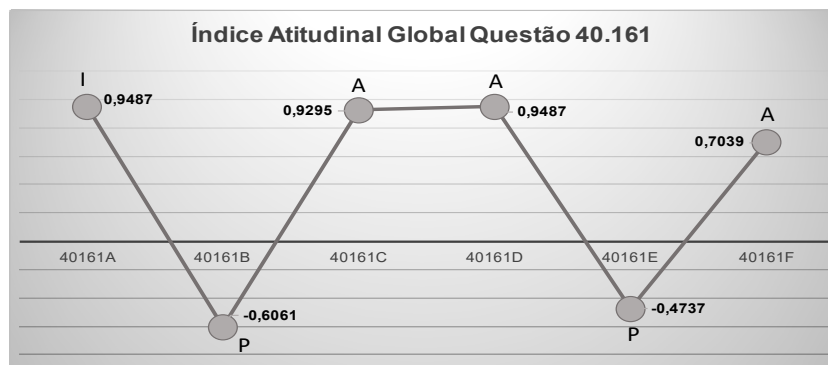
Em relação a alternativa “D”: “A industrialização pesada não deveria ser transferida para os países subdesenvolvidos porque transferir as indústrias não é uma forma responsável de resolver o problema da poluição. O certo seria reduzir ou eliminar a poluição nos países desenvolvidos ao invés de criar problemas em outro lugar”, também indicada como “adequada” pelos juízes do COCTS, foram atribuídos 39 índices atitudinais positivos, indicando uma visão adequada diante da questão.

A Alternativa “E”: “A industrialização pesada não deveria ser transferida para os países subdesenvolvidos porque esses países já possuem problemas suficientes e a poluição seria mais um”, considerada “plausível” pelos juízes do COCTS, foi a que mais gerou índices atitudinais negativos ou iguais a zero (21 respondentes), se distanciaram da indicação dos juízes COCTS e indicaram uma visão ingênua.

Já a alternativa F: “A industrialização pesada não deveria ser transferida para os países subdesenvolvidos porque a poluição deve ser limitada tanto o quanto for possível. Externá-las criaria mais danos”, indicada pelos juízes do COCTS como “adequada”, gerou 34 índices atitudinais positivos entre (acordo baixo a total), indicando uma atitude adequada dos respondentes para a alternativa.

O índice atitudinal global gerado para cada uma das respostas das alternativas da questão “40.161” foram atribuídos pela média dos índices de cada uma das respostas dadas as alternativas, conforme Bennássar et.al. (2010), figura 1.

Figura 1- Índice atitudinal global gerado para questão 40.161 do COCTS.



Fonte: Elaborada pelas autoras.

Observa-se na figura 1, por meio do índice atitudinal global, produzido para a questão 40.161 que os respondentes entendem que transferir a indústria pesada de países ricos para países subdesenvolvidos apenas transfere os problemas. Concordam que não importa o dano que é causado por uma indústria pesada em um lugar específico, os efeitos da contaminação geram consequências de dimensão global. Antonioli (2012) e Vilaça, Siqueira e Frenedo (2018), em seus estudos realizados com estudantes, identificaram também que os estudantes reconhecem que a transferência da indústria pesada de lugar apenas transfere o problema, que os danos causados no local, geram consequências no âmbito mundial. As alternativas (B) e (E) plausíveis, apresentaram índices atitudinais globais negativos, demonstrando uma visão ingênua dos respondentes sobre a temática. A contaminação produzida pelas indústrias é um dos grandes problemas da atualidade, no entanto a crença inadequada de transferir as indústrias mais poluentes para países com menos indústria apareceu nas duas alternativas.

A questão 40.211 **“Os cientistas e engenheiros devem ser os únicos profissionais a decidir sobre assuntos científicos do nosso país porque são as pessoas que melhor entendem sobre os tipos de energia para o futuro (nuclear, hidráulica, queima de petróleo), índices permitidos de contaminação do ar em nosso país (emissões industriais de enxofre, emissões de gases dos escapamentos de carros e caminhões, emissões de gases ácidos em poços de petróleo), futuro da biotecnologia (DNA recombinante, engenharia genética), técnicas de reprodução assistida e manipulação genética e desarmamento nuclear”**. Na Alternativa “A”: “Os cientistas e engenheiros são os únicos profissionais que devem decidir sobre assuntos científicos porque possuem formação e conhecimentos que lhes conferem uma melhor compreensão sobre temas de ciência e tecnologia”, indicada como “ingênua”, pelos juízes do COCTS, foram 30 respondentes que geraram índices atitudinais positivos, portanto, não se distanciaram das percepções dos juízes do COCTS de atitude ingênua.

A alternativa “B”: “Os cientistas e engenheiros são os únicos profissionais que devem decidir sobre assuntos científicos porque possuem conhecimentos e podem tomar decisões melhores do que aquelas tomadas pelo governo, que são burocráticas ou melhores do que aquelas tomadas pelas empresas privadas, que possuem interesses particulares”, considerada como “ingênua” pelos juízes do



COCTS, gerou 27 índices atitudinais positivos, os participantes também não se distanciaram da indicação dos juízes do COCTS (visão ingênua).

Na alternativa “C”: “Os cientistas e engenheiros são os únicos profissionais que devem decidir sobre assuntos científicos porque possuem formação e dados que lhes conferem melhor compreensão, porém os cidadãos envolvidos com essas decisões deveriam ser informados e consultados”, classificada como “plausível” pelo consenso dos juízes do COCTS. Foram 26 os respondentes que geraram índices atitudinais negativos, distanciaram-se da percepção (plausível) dos juízes do COCTS (plausível), e indicaram uma visão ingênua sobre a alternativa.

Já a alternativa “D”: “As decisões devem ser tomadas de maneira compartilhada. As opiniões de cientistas, engenheiros, outros especialistas e cidadãos envolvidos devem ser levadas em conta nas decisões que afetam a nossa sociedade”, identificada como “adequada” pelos juízes do COCTS, foi a que obteve mais índices positivos (38) professores acordaram com o consenso dos juízes.

Na alternativa “E”: “O governo deve decidir pois é um tema basicamente político, porém, cientistas e engenheiros devem aconselhar”, considerada “plausível” pelos juízes do COCTS, 28 dos respondentes geraram índices atitudinais negativos, apontando para uma atitude ingênua em relação a questão abordada.

A alternativa “F”: “Os cidadãos devem decidir, pois tais decisões afetam a todos, porém, cientistas e engenheiros devem aconselhar”, considerada como “adequada” pelos juízes do COCTS, gerou 23 índices atitudinais negativos, 5 educadores atribuíram índice “0” e 2 não responderam, os dados mostram uma atitude inadequada dos respondentes frente ao problema apontada na questão.

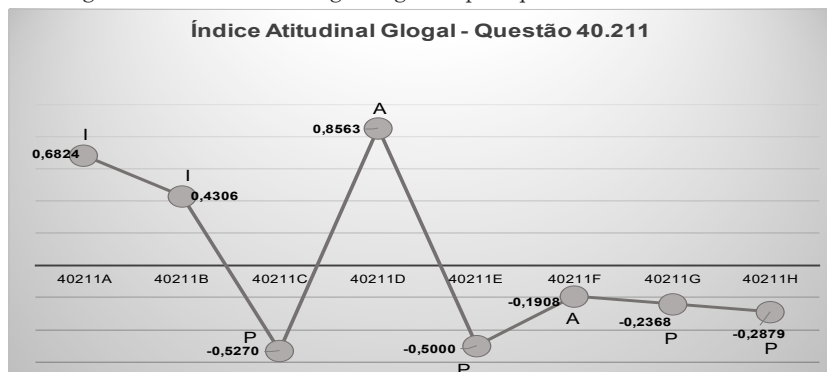
Na alternativa “G”: “Os cidadãos devem decidir, porque servem como controle para os cientistas e engenheiros. Estes possuem opiniões idealistas e estreitas sobre o tema e, portanto, prestam pouca atenção nas consequências”, apontada como “plausível” pelos dos juízes do COCTS. Foram 22 os índices atitudinais negativos, 6 participantes atribuíram índice “0” e 3 não responderam, indicando uma atitude ingênua em relação ao assunto abordado.

A última alternativa “H”: “Depende do tipo de decisão a tomar; não é a mesma coisa decidir sobre o desarmamento nuclear e um bebê. No primeiro caso, somente os cientistas devem decidir, no segundo caso, apenas os cidadãos interessados devem decidir”, designada como “plausível” pelos juízes dos

COCTS, gerou 20 índices atitudinais negativos, 4 sujeitos atribuíram índice “0” e 8 não responderam a alternativa, apontando para uma concepção ingênua em relação ao assunto.

O índice atitudinal global gerado para cada uma das respostas da questão 40.211 do COCTS, foi realizado através da média dos índices das respostas individuais atribuídas à questão, conforme Bennássar et.al. (2010), conforme a fig.2.

Figura 2 - Índice atitudinal global gerado para questão 40211 do COCTS.



Fonte: Elaborada pelas autoras.

As análises dos índices atitudinais globais gerados para as alternativas da questão “40.211” demonstram que a maioria dos índices foram negativos, indicando uma atitude ingênua dos respondentes quanto a temática. Os resultados mostram que os participantes da pesquisa acreditam que as tomadas de decisões sobre assuntos científicos devem ficar a cargo de especialistas, ou seja, cientistas e engenheiros. Eles concordam com as alternativas (A) e (B) ingênua que pontuam isso e discordam das que indicam que os cidadãos deveriam ser os responsáveis pelas decisões. Antonioli (2012) e Vilaça, Siqueira e Frenedo (2018) encontraram resultados semelhantes em seus estudos, a maioria dos alunos pontuaram respostas negativas, indicando atitude ingênua e discordando das opiniões dos juízes do COCTS. A alternativa “D” expõe que, em se tratando de assuntos tão importantes, as decisões devem ser tomadas de maneira compartilhada, devendo-se considerar o parecer dos cientistas, engenheiros, técnicos, governo e da população em geral, tendo em vista que a decisão afeta toda a sociedade como um todo.

Na questão **40.321 “Em nosso país os gastos deveriam ser maiores com ciência e tecnologia do que com programas sociais, educação, incentivo a empresas e diminuição de impostos”**. A alternativa “A”: “Deveria se gastar mais com ciência e tecnologia pois assim nosso país seria mais competitivo com o resto do mundo”, considerada como “plausível” pelos juízes, do COCTS, obteve a geração de 25 índices atitudinais negativos, 6 educadores atribuíram índice “0” e 2 não responderam, apontando para uma atitude ingênua frente à temática abordada.

A alternativa “B”: “Deveria se gastar mais com ciência e tecnologia pois assim nosso país melhoraria a vida diária, por exemplo, fazer as coisas mais facilmente, criar novas indústrias e trabalho, ajudar a economia e resolver os problemas das enfermidades”, considerada como “plausível” pelo consenso dos juízes do COCTS, gerou 26 índices atitudinais negativos, 7 sujeitos atribuíram índice “0” e 2 não responderam à questão, os resultados indicaram visão ingênua dos respondentes.

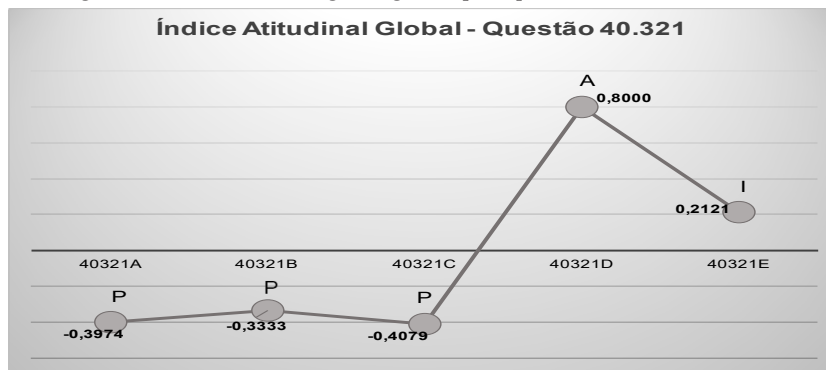
Alternativa “C”: “Deveria se gastar mais com ciência e tecnologia, porém, só se o dinheiro gasto fosse usado para curar enfermidades, resolver os problemas da poluição ou dar comida aos famintos”, considerada “plausível” pelos juízes do COCTS, obteve a geração de 30 índices atitudinais negativos, as respostas não se aproximaram da indicação dos juízes e indicaram uma visão ingênua dos sujeitos.

A alternativa “D”: “O dinheiro deveria ser gasto de uma maneira equilibrada. Ciência e Tecnologia são muito importantes, porém não são as únicas coisas que precisam de dinheiro para o progresso de um país”, considerada como “adequada” pelos juízes do COCTS, gerou 37 índices atitudinais positivos entre (acordo baixo a total), indicando uma visão adequada dos respondentes em relação a problemática.

Na alternativa “E”: “Deveria se gastar menos dinheiro com a Ciência e a Tecnologia, de modo que se tenham mais dinheiro para se gastar com programas sociais, educação, incentivo as empresas e impostos mais baixos”, considerada “ingênua” pelos juízes do COCTS. Tivemos 21 índices atitudinais positivos, 8 sujeitos não responderam e 3 atribuíram índice “0”, indicando uma visão ingênua.

Para a questão 40.321 foram gerados índices, através da média dos índices das respostas individuais dadas à questão, conforme Bennássar et.al. (2010), fig.3.

Figura 3 - Índice atitudinal global gerado para questão 40.321 do COCTS.



Fonte: Elaborada pelas autoras.

Observa-se na figura 3 que a maioria dos índices atitudinais globais gerados para cada uma das alternativas da questão 40.321 foram negativos, indicando uma concepção ingênua dos respondentes em relação a problemática em questão. Vilaça, Siqueira e Frenedo (2018) também observaram dados similares, em pesquisa realizada com estudantes de graduação em engenharia. Contudo, para que se possa garantir qualidade de vida, o investimento deve ser feito tanto em ciência como em tecnologia, pois cada vez mais elas interagem e complementam-se de igual forma.

Na questão **40.411 “A ciência e a tecnologia são fundamentais para resolução de problemas sociais como a pobreza, a criminalidade, o desemprego, a superpopulação, a poluição ambiental e as ameaças de uma guerra nuclear”**. Na alternativa “A”: “A ciência e tecnologia com certeza podem ajudar a resolver esses problemas. Pode-se usar novas ideias da ciência e novos inventos da tecnologia”, designada “plausível” pelos juízes, foram 18 os índices atitudinais negativos e 7 atribuíram índice “0”, apontando uma visão ingênua.

Na alternativa “B”: “A ciência e a tecnologia podem ajudar a resolver alguns problemas sociais, porém, não todos”, indicada pelos juízes como “adequada” tivemos 30 índices atitudinais positivos, indicando concordância dos respondentes em relação as percepções dos juízes do COCTS.

Para a alternativa “C”: “A ciência e a tecnologia resolvem muitos problemas sociais, porém, a ciência e a tecnologia causam muitos desses problemas”, considerada “adequada” pelos juízes do COCTS, foram 13 os sujeitos que indicaram atitude ingênua, 9 atribuíram índice “0” e 3 não responderam a alternativa.

A alternativa “D”: “Não é uma questão da ciência e tecnologia ajudarem, mas sim, como usá-las corretamente”, pontuada como “plausível”, pelos juízes do COCTS, gerou 29 índices atitudinais negativos, 3 educadores atribuíram índice “0” e 7 não responderam à questão, apontando para uma atitude ingênua frente ao tema.

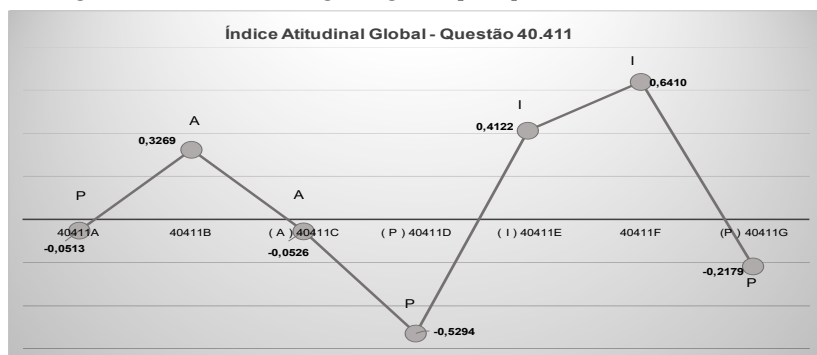
Na alternativa “E”: “É difícil ver como a ciência e a tecnologia podem ajudar a resolver os problemas sociais. Os problemas sociais dizem respeito a natureza humana; esses problemas não têm nada a ver com a ciência e a tecnologia” considerada pelos juízes do COCTS como “ingênua”, foram 27 índices atitudinais positivos, os quais se aproximaram da indicação dos juízes do COCTS (ingênua).

A alternativa “F”: “A ciência e a tecnologia fazem piorar os problemas sociais. É o preço que pagamos pelos avanços da ciência e da tecnologia”, designada como “ingênua” pelos juízes do COCTS, gerou 32 índices atitudinais positivos, concordando altamente com a alternativa e demonstrando uma visão ingênua.

Na Alternativa “G”: “Depende do tipo de problema. Em alguns casos poderá resolver, em outros não”, classificada pelos juízes do COCTS como “plausível”, as análises apontaram 20 índices atitudinais negativos, 7 sujeitos atribuíram índice “0” e 2 não responderam, distanciaram-se da indicação dos juízes do COCTS “plausível”.

Os respondentes consideram que a ciência e a tecnologia são instrumentos que podem ajudar na resolução de alguns dos problemas sociais. Contudo, a maioria dos índices atitudinais globais gerados indicaram uma atitude ingênua, fig. 4.

Figura 4 - Índice atitudinal global gerado para questão 40.411 do COCTS.



Fonte: Elaborada pelas autoras.

As alternativas “E” e “F”, se aproximaram da opinião dos juízes do COCTS como “ingênuas”. A alternativa “D” foi a que gerou mais índices negativos 29, distanciando-se do consenso dos juízes do COCTS. Antonioli (2012) e Vilaça, Siqueira e Frenedo (2018) comentam que em suas pesquisas os participantes também indicaram respostas “ingênuas” em relação à resolução de problemas. Considerando os resultados, reafirmamos a importância da inserção da Educação Ambiental de maneira crítica e transformadora. Carvalho (2012) e Dias (2010) citam que a Educação Ambiental deve compreender as dimensões sociais, econômicas, políticas, culturais e éticas de maneira efetiva, permanente e contínua com a interação de todos os envolvidos no processo educativo.

## CONCLUSÕES

Diante do exposto, foram evidenciados, por meio das análises das questões do questionário COCTS e dos gráficos que as concepções dos participantes em relação a influência da Ciência e Tecnologia sobre a Sociedade e Ambiente (CTSA), apresentam atitudes propensas a “ingenuidade” para as questões socioambientais. Os resultados podem ser explicados, conforme Soares (2020), pelas concepções naturalistas e conservacionistas dos educadores.

Embora as escolas da Rede Municipal de Santo André têm buscado se alinhar com a ambientalização curricular, alertamos que, somente inserir a temática ambiental nas escolas não é suficiente, para o desenvolvimento do trabalho com a Educação Ambiental Crítica. Ressaltamos que a abordagem da

temática ambiental deve ser compreendida nas dimensões políticas, econômicas, éticas, culturais e sociais. Neste sentido, torna-se necessário avançar para além do ensino de ciências de maneira tradicional. Evidencia-se assim, o ensino investigativo, o qual prioriza a participação do educando como um agente ativo no processo de ensino e aprendizagem.

No contexto, das questões socioambientais na formação de professores, geralmente, há uma série de desafios a serem superados. Um deles é a necessidade de as Instituições de Ensino Superior assumirem um compromisso com educação CTSA e a interdisciplinaridade, na formação inicial e continuada dos educadores. Evidencia-se também a importância da abordagem de conteúdos programáticos de ciências e sobretudo, questões socioambientais, orientados pela perspectiva do ensino investigativo com enfoque CTSA, o qual acredita-se ser um caminho para minimizar algumas dessas dificuldades e contribuir para a melhoria da qualidade da educação científica nas escolas.

## REFERÊNCIAS

ACEVEDO-DÍAZ, J. A.; VÁZQUEZ-ALONSO, Á.; MANASSERO-MAS, M. A. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. **Revista Electrónica de Enseñanza las Ciencias. Espanha**, v.2 n. 2, p.1-32, 2003. ISSN-e 1579-1513.

ANTONIOLI, P. M. **Atitudes, valores e crenças de alunos do Ensino Médio em relação a Ciência e a Tecnologia**. 2012. Dissertação (Mestrado Ciência, Tecnologia e Educação). Centro Federal de Educação Tecnológica “Celso Suckow da Fonseca”, Rio de Janeiro.

BENNÁSSAR, A. R.; VÁZQUEZ ALONSO, Á.; MANASSERO MAS, M. A.; CARMONA, A. G. COCTS Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad. (PIEARCTS). In: ROIG, A. B. et al. **Ciencia, tecnología y sociedad en Iberoamérica: una evaluación de la comprensión de la naturaleza de ciencia y tecnología: documentos de trabajo n.º 05**, OEI, Madrid (2010). Disponível em: <http://www.oei.es/salactsi/DOCUMENTO5vf.pdf>. Acesso em: 01/maio/2018.

BISPO FILHO, D. O.; MACIEL, M. D.; SEPINI, R. P.; VÁZQUEZ, A. Alfabetização científica sob o enfoque da ciência, tecnologia e sociedade: implicações para a formação inicial e continuada de professores. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Espanha**, v. 12, n 2, p. 313-333, 2013. ISSN-e 1579-1513

Brasil. Diretrizes **Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Ministério da Educação. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental**: a formação do sujeito ecológico. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental**: princípios e práticas. São Paulo: Gaia, 2010.

GUIMARÃES, M. **A dimensão ambiental da educação**. 12. ed. Campinas: Papirus, 2015. (Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico).

REIGOTA, M. **O que é Educação Ambiental?** 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 2009.

VASCONCELOS, C. A.; ANDRADE, B. DOS S. Abordagem da separação de misturas no Ensino Fundamental sob o enfoque CTSA visando a contextualização no ensino de Ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**. São Paulo, v. 8, n. 1, p. 1-13, 7 abr. 2017. ISSN 2179-426X.

VÁZQUEZ-ALONSO, A.; ACEVEDO-DÍAZ, J. A.; MANASSERO-MAS, M. A.; ACEVEDO-ROMERO, P. Evaluación de los efectos de la materia CTS de bachillerato en las actitudes CTS del alumnado con una metodología de respuesta múltiple. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**. Espanha, v. 03, n. 03, p. 317-348, 2006. ISSN-e:1697-011X.

VILAÇA, F. A.; SIQUEIRA A. C.; FRENEDOZO, R. C. 2018. A Educação Ambiental na concepção dos docentes do curso de graduação em Engenharia Mecânica. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)** v.13, n.2, p.137-152, 2018. ISSN 1981-1764.

Soares, M.B. **A ambientalização na prática pedagógica: contextos urbanos, sentidos atribuídos e possibilidades da educação ambiental crítica**. 2020. Tese (Doutorado em Ensino de ciências e Matemática). UNICSUL – Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2020.



# ÍNDICE DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMALIZADA E RENDIMENTO EM ÁREAS DE CULTIVO DE SOJA MANEJADAS COM AGRICULTURA DE PRECISÃO

Marcos Pereira De Souza<sup>45</sup>

Caroline Olias<sup>46</sup>

Aline Vanessa Sauer<sup>47</sup>

Francieli Dalcanton<sup>48</sup>

Cristiano Reschke Lajús<sup>49</sup>

## INTRODUÇÃO

A soja é uma das culturas mais antigas que se conhece, pois junto com arroz, trigo e entre outras, teve papel fundamental para a existência do Império Chinês, aproximadamente há 4.000 anos (ROSOLEM, 1980).

Já no Brasil, as referências mais antigas aparecem ser feitas em 1882 por Gustavo Dutra. Em São Paulo as primeiras observações foram feitas por Daffert em 1892 e no Rio Grande do Sul a introdução da soja foi feita por F. C. Craig, em 1914. Porém a cultura passou a tomar importância a partir de 1970, com ganhos significativos em produtividade e aumentando o desenvolvimento de cooperativas e aumentando seu parque industrial (ROSOLEM, 1980).

Com uma produção de 113.923 milhões de toneladas em 2017, o Brasil é o maior exportador e segundo maior produtor de soja do mundo, atrás apenas dos Estados Unidos (CONAB, 2018).

Para a safra 2017/2018 o Departamento de Agricultura Americano – USDA estima um aumento 0,79% na safra brasileira, ou seja, cerca de 900 mil

<sup>45</sup> Graduação em Agronomia (UNOCHAPECO). CV: <http://lattes.cnpq.br/7385251363361315>

<sup>46</sup> Graduanda em Agronomia (UNOCHAPECO). CV: <http://lattes.cnpq.br/1642974131558204>

<sup>47</sup> Doutorado em Agronomia (UEM). Coordenadora e Docente do curso de Agronomia (UNOPAR) e no Programa de Mestrado em Agronomia (UENP). CV: <http://lattes.cnpq.br/3853729166385893>

<sup>48</sup> Doutorado em Engenharia de Alimentos (UFSC). Professora dos cursos de Engenharia de Alimentos, Engenharia Química e do Mestrado e Doutorado em Tecnologia e Gestão da Inovação (UNOCHAPECO). CV: <http://lattes.cnpq.br/7708949855601731>

<sup>49</sup> Doutorado em Agronomia (UPF). Coordenador do Doutorado (DINTER) em Ciência e Engenharia de Materiais (UFSCar/ UNOCHAPECO). Professor do Mestrado e Doutorado em Tecnologia e Gestão da Inovação (UNOCHAPECO). CV: <http://lattes.cnpq.br/8778314400284428>

toneladas a mais que na safra de 2016/2017, continuando como o segundo maior produtor de soja do mundo com aproximadamente 115 milhões de toneladas produzidas em uma área de aproximadamente 34 milhões de hectares (CONAB, 2018).

Este aumento do rendimento deve-se também a diversos avanços tecnológicos e práticas de manejo utilizadas na cultura da soja nos últimos anos. O uso de sensores óticos de mão é uma das ferramentas que possibilitam o monitoramento das plantas, estimando o vigor, potencial produtivo ou estado nutricional baseado no grau de reflectância das folhas, auxiliando produtores e técnicos na tomada de decisões no manejo da lavoura (CRUSIOL et al., 2018).

O sistema de detecção de NDVI via *GreenSeeker*® (Trimble) pode ser utilizado com o intuito de verificar a quantidade de nitrogênio disponível no solo e planta (GEOAGRI, 2018), garantindo a definição de potenciais de rendimentos elevados, através de práticas agrônômicas recomendadas via monitoramento com auxílio da agricultura de precisão.

## DESENVOLVIMENTO

Na atual agricultura globalizada onde o Brasil encontra-se, é fundamental incrementos em produção e redução dos custos, já que as causas do insucesso passaram a serem exigências básicas à competitividade. Contudo entre os fatores que causam perdas no rendimento, o principal tem sido o clima, uma vez que causa estresse abiótico com secas, excesso de chuvas, temperaturas muito altas ou baixas, baixa luminosidade, os quais afetam o crescimento/desenvolvimento da soja (FARIAS; NEPOMUCENO; NEUMAIER, 2007).

A fertilidade do solo é essencial para sustentabilidade de um sistema de produção agrícola, devendo ser utilizado de forma racional, baseado em análise de solo e buscando promover um equilíbrio nutricional que possibilite a obtenção de maiores produtividades com eficiência técnica e econômica (OLIVEIRA et al., 2007).

A soja é uma cultura que se adapta muito bem as regiões de temperatura entre 20°C a 30°C, sendo que sua temperatura ideal de desenvolvimento seja em torno dos 30°C. Climas abaixo de 10°C e acima de 40°C são impróprias para o cultivo da soja, pois para que ocorra uma boa germinação é necessário 20°C e para indução da floração é necessária uma temperatura de no mínimo 13°C (TONIOLO; MOSCA, 1991).

A sensibilidade ao fotoperíodo é uma propriedade variável entre cultivares, pois cada uma possui seu fotoperíodo crítico, caracterizado como uma planta de dia curto. Em função desta característica, a adaptação de cada cultivar varia conforme a região de adaptabilidade, sendo que a posição geográfica do local influencia na sua variação fotoperiodal (FARIAS; NEPOMUCENO; NEUMAIER, 2007).

Porém, salienta-se que o excesso de água no solo também é um fator de redução de crescimento e produção, pois solos encharcados reduzem o processo de respiração das raízes, causando morte das células radiculares por acidose. O excesso de chuva pode causar redução na polinização, baixa insolação (reduzindo a taxa fotossintética) e aumentar o aparecimento de moléstias (FLOSS, 2011).

Um dos fatores que determinam o risco de perdas ou insucessos na produção de soja é o zoneamento agroclimático, fundamental em várias atividades agrícola. O zoneamento envolve várias instituições como MAPA, EMBRAPA, APAGRI, UNICAMP, IAPAR, FEPAGRO, ANEEL e INMET, ambas procurando sinalizar as melhores áreas com maior aptidão climática para o desenvolvimento da cultura, visando resultados cada vez maiores (FARIAS; NEPOMUCENO; NEUMAIER, 2007).

A utilização da classificação dos estádios de desenvolvimento permite perfeito entendimento, impedindo que aconteça equívocos em relação as suas fases vegetativas e reprodutivas. Os estádios de crescimento/desenvolvimento da soja se dividem em fase vegetativa e reprodutiva, onde que os vegetativos são representados pela letra V e os reprodutivos pela letra R com exceção do estágio VE (emergência) e VC (cotilédono) (SEDIYAMA, 2009).

A conservação do solo é um dos aspectos mais importantes na agricultura moderna, pois requer um planejamento conservador de suas características, uma vez que a utilização racional deverá levar em conta a capacidade de exploração de cada área (FLOSS, 2011).

Um dos benefícios que aumentam a capacidade de uso e conservação do solo é o sistema de semeadura direta (SSD), considerado sistema conservacionista, pois consiste em fazer a semeadura das culturas sem prévio preparo do solo (VERNETTI; GASTAL, 1996).

No preparo do solo, deve ser levada em conta uma série de objetivos em que o mesmo se destina. Entre elas estão o controle de invasoras, pragas, doenças

e erosão; eficiência de herbicidas; capacidade de armazenamento e infiltração de água; entre outras (EMBRAPA, 1979).

Para melhor proteção do solo, a prática de sistema de semeadura direta ou preparo mínimo, diminuem as operações e consequentemente a compactação do solo (VERNETTI; GASTAL 1996).

Porém, se estas práticas forem usadas incorretamente, podem causar danos como a degradação física, química e biológica do solo, diminuindo o seu potencial produtivo (SEDIYAMA, 2009).

Uma das principais metas buscadas em manejo dos solos é identificar e desenvolver sistemas que adaptem a condições edafoclimáticas, sociais e regionais, a fim de buscar um conjunto de operações que contribuam e melhorem sua qualidade objetivando condições favoráveis de semeadura e produção das plantas por tempo ilimitado (SEDIYAMA, 2009).

O crescimento da planta é determinado e regulado pela energia luminosa do sol e pelos elementos nutritivos encontrados no solo, fazendo com que ambas caminhem juntas para que a planta possa fazer seu ciclo vegetativo (TONIOLO; MOSCA, 1991).

A adubação depende diretamente da exigência de cada cultura e das propriedades químicas e físicas do solo, que irão determinar um histórico do solo, para que possa obter sucesso na adubação (FLOSS, 2011).

A análise do solo é o principal sistema de identificação das deficiências em que o solo se encontra. Porém, junto com a análise do solo, devemos conhecer o histórico de cada solo para que a mesma não venha indicar má interpretação devido a residuais de adubação realizados anteriormente (SEDIYAMA, 2009).

Os nutrientes são responsáveis por várias funções, tais como: constituintes proteicos, cofatores enzimáticos, balanço hídrico, tolerância a frio e deficiências hídricas, tolerância praga e moléstias, entre outras (FLOSS, 2011).

O nitrogênio é entre os nutrientes absorvidos, utilizado em maior quantidade pela maioria das proteínas, aminoácidos, pigmentos, ácidos nucleicos, hormônios, coenzimas, vitaminas e alcalóides. Atua em todas as fases vegetativas e reprodutivas, sendo absorvidas nas formas iônicas,  $\text{NO}_3^-$  e  $\text{NH}_4^+$ . Sua concentração na matéria seca varia de 2 a 4% (FLOSS, 2011).

A possibilidade de obtenção de nitrogênio do ar através da fixação biológica simbiótica é uma das principais vantagens para a produção de grãos (EMBRAPA, 1979).

Existem cerca de 17 famílias de bactérias capazes de fixar o  $N_2$  atmosférico, sendo a mais importante no ponto agrícola as do gênero *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*, que vivem em simbiose com as leguminosas (FLOSS, 2011).

Segundo Vernetti e Gastal (1996), não se recomenda a aplicação de adubos nitrogenados para a cultura da soja, pois além de aumentar os custos, inibe a fixação simbiótica do  $N_2$  e não agrega no rendimento.

Para que esta fixação simbiótica seja eficiente, é aconselhável a inoculação das sementes, pois é um processo que se refere a uma operação agrícola por meio do qual o inoculante é levado em contato com as sementes da soja, com objetivo de melhorar o processo de fixação biológica do nitrogênio atmosférico, no sistema radicular da cultura (SEDIYAMA, 2009).

No solo é possível encontrar quantidades significativas de N, sendo que em sua maior quantidade (90 a 95%), encontra-se no N-orgânico. Este nitrogênio possui uma grande estabilidade no solo, relacionado à forma das moléculas e à proteção das argilas sobre os compostos nitrogenados (FLOSS, 2011).

Conforme o mesmo autor, a disponibilidade de nitrogênio para as plantas pode ser estimada no solo pela determinação do teor de matéria orgânica, admitindo uma mineralização média de 2 % ao ano, sendo assim o teor de nitrogênio estimado pelo teor de matéria orgânica.

O estudo do NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), termo em inglês que em tradução livre significa “Índice de Vegetação por Diferença Normalizada”, permite obter de diferentes culturas, entre elas a soja, informações nutricionais e sanitárias, que representam o vigor das plantas (OLIVEIRA, 2017).

As informações são coletadas a campo utilizando sensor óptico ativo que mede a reflectância das plantas, convertendo em valores que poderão ser utilizados para interpretação, como um qualificante de vigor para a cultura analisada (DUFT, 2017; DRUM, 2017).

Duft (2014) comenta que, o NDVI é um excelente indicador do real estado da planta pelo fato de levar em consideração a energia absorvida com-

parando com a energia refletida em uma determinada região, o que demonstra a situação em que se encontram as estruturas celulares da planta.

A fórmula para o cálculo matemático segundo Oliveira (2017) é a seguinte:

$$NDVI = \frac{(IVP - V)}{(IVP + V)}$$

Onde:

- IVP – reflectância no infravermelho próximo;
- V – reflectância na banda do vermelho.

A presente pesquisa foi realizada na Fazenda Fontana com área cultivada de soja de 56,37 hectares (ha), localizada no município de Faxinal dos Guedes, Oeste de Santa Catarina.

Segundo o sistema de classificação de Köppen, o clima é do tipo Cfa (PANDOLFO *et al.*, 2002).

O solo da região caracteriza-se como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico Típico com textura argilosa, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013).

A área experimental foi conduzida com Agricultura de Precisão (AP). O mapeamento da área foi realizado com auxílio do software Farm Works™ Mapping. A malha utilizada foi quadrangular de 194m x 194m totalizando 1 ponto por 3,76 ha com uma média de 20 sub amostras por ponto, de forma a configurar uma melhor distribuição espacial dos pontos na área.

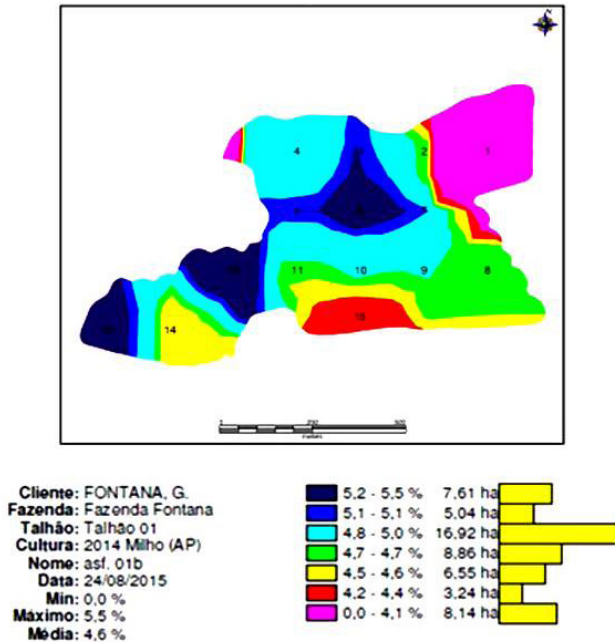
A AP seguiu às orientações técnicas de acordo com as instruções do Manual de Calagem e Adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS-RS/SC, 2016).

Foi realizada a coleta de solo na profundidade de 0 a 10 cm, visto que a área experimental foi caracterizada como sistema de plantio direto consolidado, com sucessão de culturas: trigo x soja.

A respectiva coleta de solo foi feita com trado de rosca, e as sub-amostras foram homogeneizadas para posterior retirada da amostra principal. Após a coleta cada amostra foi identificada em recipiente plástico fechado e enviada para o Laboratório de Solos da Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo - RS.

A propriedade química analisada foi: matéria orgânica (MO) (Figura 01).

Figura 01 – Teores de MO do experimento (Faxinal dos Guedes, SC)



Fonte: elaborado pelos autores.

Os tratamentos da respectiva pesquisa foram:

- T1: Média MO;
- T2: Alta MO, com dez repetições.

As práticas culturais foram realizadas conforme as indicações técnicas da cultura da soja (EMBRAPA, 2018).

O cultivar semeado foi BRASMAX ATIVA®.

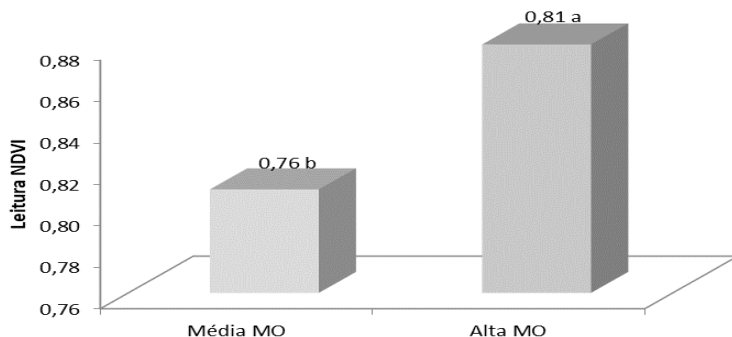
As variáveis respostas analisadas foram:

- Leitura NDVI: determinada com auxílio do *GreenSeeker*, no estágio reprodutivo R1, segundo metodologia proposta por Schefer *et al.* (2016).
- Rendimento (kg/ha): quantificados conforme MAPA (2009).

Os dados coletados foram comparados pelo Teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

A análise comparativa dos teores de matéria orgânica (MO) em relação à variável resposta NDVI através do teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), pode ser observada na Figura 02.

Figura 02 – NDVI do experimento (Faxinal dos Guedes, SC)

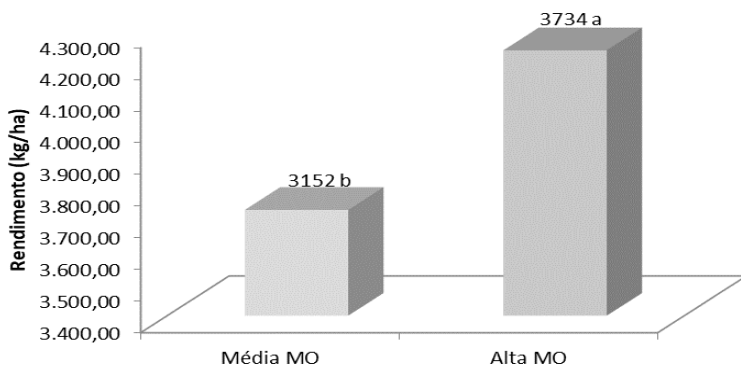


Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Fonte: elaborado pelos autores.

A análise comparativa dos teores de matéria orgânica (MO) em relação à variável resposta rendimento através do teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ), pode ser observada na Figura 03.

Figura 03 – Rendimento do experimento (Faxinal dos Guedes, SC)



Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Fonte: elaborado pelos autores.

Na Figura 02, pode-se observar os resultados obtidos quando as plantas foram submetidas aos testes com NDVI no estágio R1, sendo que houve diferença significativa nas leituras NDVI em relação aos teores de matéria orgânica. A



medida em que os teores de matéria orgânica aumentaram os valores obtidos através da leitura NDVI foram maiores.

Na Figura 03, observa-se que houve diferença significativa em relação ao rendimento da cultura da soja de acordo com os teores de matéria orgânica do solo. O rendimento melhorou proporcionalmente ao aumento nos teores de matéria orgânica.

Para Conceição *et al.* (2005), a matéria orgânica do solo (MOS) é um eficiente indicador e pode ser considerada um atributo-chave para determinação da qualidade do solo, pois além de apresentar sensibilidade às modificações no manejo do solo, influencia na infiltração, retenção de água, susceptibilidade à erosão e é fonte primária de nutriente às plantas. A MOS atua também na ciclagem de nutrientes, complexação de elementos tóxicos e na estruturação do solo, apresentando importância também na CTC efetiva, estando diretamente relacionada com o NDVI das culturas e consequentemente com o rendimento.

Almeida e Fontana (2009), em trabalho realizado com índices de vegetação NDVI para a cultura da soja (diferentes condições hídricas e de sistema de manejo de solo) constatou a eficiência no uso do NDVI como estimador remoto e extremamente útil em programas de monitoramento e previsão de safras.

Resultados semelhantes foram encontrados por Santos Júnior *et al.* (2001), que observaram relação do rendimento da cultura da soja com o NDVI.

Os menores valores de NDVI foram obtidos no tratamento média matéria orgânica em R1 (Figura 02), tal comportamento se deve ao fato que a soja, nessa fase, apresenta saturação do NDVI e maior reflectância nas folhas superiores, assim, o nitrogênio por ser um nutriente altamente móvel no floema direciona-se das folhas velhas para as folhas novas, resultando em menores teores nas folhas velhas, consequentemente, menores rendimentos (Figura 03). Com o tratamento matéria orgânica alta houve um suprimento maior de nitrogênio, tanto nas folhas velhas como nas novas, refletindo em maiores leituras de NDVI (Figura 02) e rendimento (Figura 03), respectivamente.

De acordo com Moreira (2007), a inserção foliar regula o grau de penetração da radiação no interior do dossel e a soja, por ser uma planta de inserção foliar planófila e/ou intermediária, após determinado estágio fenológico, a reflectância resulta apenas da parte superior do dossel, o que gera limitações para a utilização

do NDVI. Porém se fosse utilizado o índice de clorofila proposto por Gitelson; Kaufman; Merzlyar (1996), talvez melhores relações seriam encontradas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas condições em que o experimento foi conduzido, os resultados obtidos permitem concluir que:

Os melhores rendimentos na cultura da soja foram obtidos nas áreas com maiores teores de matéria orgânica e leituras de NDVI, respectivamente.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, T.; FONTANA, D. C. **Desempenho dos índices de vegetação NDVI e PVI para cultura da soja em diferentes condições hídricas e de sistema de manejo do solo.** Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, INPE: Natal, p. 17-22, abr., 2009.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Soja – **Análise mensal – Abril 2018.** Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/index.php/info-agro/analises-do-mercado-agropecuário-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-soja/item/7207-soja-analise-mensal-abril-2018>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

CONCEIÇÃO, P. C. *et al.* Qualidade do solo em sistemas de manejo avaliada pela dinâmica da matéria orgânica. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 29, p. 777-788, 2005.

DRUM, M. A. *et al.* **NDVI no estádio de emborrachamento para estimativa da produtividade de diferentes cultivares de trigo.** 2017. Disponível em: <[http://reuniaodetrigo2017.com.br/~trigo2017/images/downloads/ANAIS\\_TRIGO.pdf](http://reuniaodetrigo2017.com.br/~trigo2017/images/downloads/ANAIS_TRIGO.pdf)>. Acesso em: 25 nov. 2018.

DUFT, D. **Entenda o NDVI, EVI e produtividade de uma vez por todas.** 2017. Disponível em: <<http://inteliagro.com.br/entenda-o-ndvi-evi-e-produtividade/>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. **O que significa NDVI e o qual sua relação com agricultura.** 2014. Disponível em: <<http://inteliagro.com.br/o-que-significa-ndvi-e-o-qual-sua-relacao-com-agricultura/>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Ecologia, manejo e adubação da soja.** 2. ed. Londrina: Embrapa Soja, 1979.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Recomendações técnicas para a cultura da soja no Paraná.** Londrina: Embrapa Soja, 2013. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

FARIAS, J. R.; NEPOMUCENO, A.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja.** 1. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2007.

FLOSS, E. L. **Fisiologia das plantas cultivadas**: o estudo do que esta por trás do que se vê. 5. ed. Passo Fundo: UPF, 2011.

GEOAGRITECNOLOGIA AGRÍCOLA. **Como melhorar o processo de adubação com o GreenSeeker**. Disponível em: <<https://www.geoagri.com.br/blog/agricultura-de-precisao/como-melhorar-o-processo-de-adubacao-com-o-greenseekery>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. **Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja**. 1. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2001.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Agro-negócio bate recorde em 2017 e impulsiona crescimento**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2018/03/agronegocio-bate-recorde-em-2017-e-impulsiona-crescimento>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

MAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**, p. 31, 2009.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. 3. ed. São José dos Campos: Universidade Federal de Viçosa, 2007.

OLIVEIRA, M. F. de. **Modelos de predição de produtividade da cultura do milho por meio de NDVI em arranjos espaciais**. 2017. Disponível em: <[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/151597/oliveira\\_mf\\_me\\_jabo.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/151597/oliveira_mf_me_jabo.pdf?sequence=3&isAllowed=y)>. Acesso em: 25 nov. 2018.

PANDOLFO, C. et al. **Atlas climatológico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, CD-Rom, 2002.

ROSOLEM, C. A. **Nutrição mineral e adubação da soja**. 6. ed. São Paulo: UNESP, 1980.

SBCS. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIAS DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre- RS, 2016. Disponível em: <[http://www.sbc-s-nrs.org.br/docs/manual\\_de\\_adubacao\\_2004\\_versao\\_internet.pdf](http://www.sbc-s-nrs.org.br/docs/manual_de_adubacao_2004_versao_internet.pdf)>. Acesso em: 25 nov. 2018.

SCHEFER, A. et al. Eficiência técnica e econômica da cultura da soja submetida à aplicação de fertilizantes nitrogenados em semeadura e cobertura. **SA**, v.17, n.2, Curitiba, abril/maio, p.14-20, 2016.

SEDYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja**. 1. ed. Londrina: Mecenass, 2009.

TONIOLO, L.; MOSCA, G. **O cultivo da soja**. 1. ed. Lisboa: Editorial Presença, 1991.

VERNETTI, F. de J.; GASTAL, M. F. da C. **Agricultura real**: soja. 1. ed. Londrina: Embrapa Soja, 1996.

# OS IMPACTOS DA COVID-19 EM PROJETOS QUE DEPENDEM DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Alexander Josef Sá Tobias da Costa<sup>50</sup>

Clarice Silva Lima<sup>51</sup>

## INTRODUÇÃO

Este capítulo é resultado de uma pesquisa de doutorado que teve por objetivo proporcionar contribuições à área insular da Ilha Grande (Angra dos Reis, Rio de Janeiro), referente ao problema encontrado na localidade, decorrente da ausência de uma gestão adequada aos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), assim como contribuir com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), uma vez que a área se encontra inserida em quatro diferentes UC.

A escolha da Ilha Grande como área de estudo se deu por esta não possuir um sistema de recolhimento adequado dos resíduos produzidos (OLIVEIRA e FEICHAS, 2005); ser uma área insular, o que dificulta a logística de retirada dos rejeitos e resíduos; possuir UC; e ser local turístico. Esta realidade está associada à ausência de planejamento e gestão adequados, resultando na diminuição da qualidade ambiental, conforme observamos em passeio realizado em dezembro do ano de 2013, quando constatamos a problemática do lixo no território. Na ocasião, ainda desenvolvendo a dissertação do mestrado, percebemos a questão do lixo na área insular o que impulsionou o nosso olhar para um futuro estudo.

A deficiência levantada na área estudada se revela mais grave pelo fato da área habitável da Ilha estar inserida em UC, de Uso Sustentável, sendo de grande importância estudar os RSU dessa área de conservação. Os resíduos gerados pela população fixa e flutuante são diretamente encaminhados ao Aterro Controlado de Ariró, em Angra dos Reis, sem haver a adoção de mecanismos para minimização de impactos ambientais e recuperação de suas frações (SILVA, 2011).

---

<sup>50</sup> Doutor em Ambiente e Sociedade (UNICAMP). Professor associado (UERJ) e coordenador do Programa de Pós-Graduação em Geografia. CV: <http://lattes.cnpq.br/4646726597049553>

<sup>51</sup> Doutora em Geografia (UERJ). CV: <http://lattes.cnpq.br/3926360389273236>

Desta forma, foi planejado, estruturado e executado um projeto que se adequasse a realidade da área insular trabalhada, tentando reduzir os conflitos observados referentes a questão dos resíduos sólidos urbanos inorgânicos (poluição visual, dos corpos hídricos e do solo) ocasionados, principalmente, por sua deposição inadequada no meio e diminuir o desperdício de materiais com potencial de reciclagem que eram encaminhados para o Aterro Controlado de Ariró.

O projeto consolidado foi denominado de Recicla Ilha, utilizando da educação ambiental (EA) crítica e transformadora para divulgação, adesão, tomada de consciência dos cidadãos sobre a importância da separação e destinação adequada dos resíduos sólidos e sua constante renovação na localidade. Unido ao EA, desenvolveu-se um sistema de logística de recebimento dos materiais e de destinação dos mesmos ao continente (Angra dos Reis), sendo recebidos por uma associação de catadores parceira do projeto.

Assim, este estudo além de mostrar os benefícios atingidos com a inclusão da EA em sistemas de gestão de resíduos, também sinaliza para o enfraquecimento desses processos quando se tem esse meio educacional suspenso. Para isso foi realizado um comparativo entre dois períodos, um antecedente a Covid-19 e outro no decorrer do vírus.

## A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM PROCESSOS DE GESTÃO

No sentido de uma gestão ambiental efetiva é preciso uma atuação sistêmica, que envolva todos os agentes sociais: os sistemas educativos, as diferentes comunidades, os círculos familiares e as esferas governamentais, no intuito de uma sociedade equilibrada.

Dentro da política ambiental, é o planejamento ambiental um dos principais instrumentos que aciona o desenvolvimento sustentável no meio natural, urbano e rural, planejando e programando o uso dos territórios (lugar de poder) de maneira adequada, sendo menos impactados pelas atividades humanas.

Assim, pensando o planejamento ambiental e o desenvolvimento sustentável, temos como um dos principais aliados a EA, educação capaz de formar cidadãos críticos e conscientes dos problemas ambientais encontrados,

contribuindo para a preservação e conservação do meio ambiente urbano, por incentivar os habitantes da urbe a exigir políticas públicas mais eficientes para o alcance do equilíbrio do ecossistema como um todo, o qual deverá se manter sadio para o uso das gerações que ainda estão por vir.

Por estarmos inseridos em meio à presença de variados atores sociais, que possuem diferentes percepções e informações sobre os mais diversos assuntos, o envolvimento de comunidades, em debates e atividades que envolvam a EA, contribui para construção de cidadãos com uma compreensão mais adequada e voltada para uma maior cooperação. Tilbury (1995) apresenta uma proposta de como se trabalhar a EA visando à sustentabilidade, com a utilização de um modelo integralizado e contínuo (Figura 1).

Figura 1 – Modelo da EA integralizada



Fonte: Adaptado de Tilbury, 1995.

Segundo este mesmo autor, (TILBURY, 1995), a EA, assim pensada e realizada, colabora tanto para a melhoria ambiental imediata, como também para questões voltadas a longo prazo, primando por uma conciliação entre a conservação ambiental e o desenvolvimento econômico, sendo uma abordagem que enfatiza a participação social e orienta para a realização de ações.

Essa integralização da EA pode ser exercida com a utilização da Teoria da Ação Comunicativa, proposta por Habermas (1984). Ação que se funda na racionalidade social moderna, que através da liberdade do pensar e do agir possui um caráter emancipatório; estando relacionada com o modo de vida, também defendido pelo autor, sendo este o espaço do debate, do diálogo, onde se formaliza a Ação Comunicativa.

O uso da Teoria Ação Comunicativa na EA, envolvendo a sociedade, está voltado para o desenvolvimento de um modelo educacional crítico e emancipatório. Cantrell (1996), elucida os enfoques de uma ciência crítica como visto no Quadro 1:

Quadro 1 – Enfoques da ciência crítica

| <b>Enfoques da Ciência Crítica</b>        |   |
|---|---|
| <b>Crenças sobre:</b>                     | <b>Ciência Crítica</b>  |
| Propósitos das pesquisas                  | Emancipação das pessoas, através da crítica às ideologias que promovem a desigualdade e das mudanças na compreensão pessoal e na ação que conduz à transformação da autoconsciência e as condições sociais; |
| Natureza da realidade                     | Múltipla, construída, holística, divergente, social e econômica, comprometida com assuntos de igualdade e hegemonia;  |
| Natureza do conhecimento                  | Conceitos compreendidos dentro de um contexto econômico e social, com ênfase na crítica e na prática ideológica;  |
| Relações entre o conhecedor e o conhecido | Interrelacionada, influenciada pela sociedade e comprometida com a emancipação.   |

Fonte: Adaptado de Cantrell, 1996.

Para Tavolaro (2005), a inclusão da Teoria da Ação Comunicativa nas práticas de uma EA que se deseja crítica, deve primar por algumas estratégias de atuação, como: 1) abordagem crítica de aspectos técnicos envolvidos no tratamento de questões ambientais; 2) informações aos indivíduos das dimensões biológicas, ecológicas e econômicas da dinâmica ambiental, os conectando

aos aspectos éticos, morais e políticos que permeiam a vida social e a relação ambiente-sociedade; 3) atenção às cadeias de ação e às redes de poder envolvidas nos processos de tomada de decisão; e 4) adoção da participação política democrática e de desenhos institucionais, que tornem os aparatos decisórios sensíveis e permeáveis às diferentes demandas, especialmente daqueles setores normalmente incapazes de angariar recursos para se fazerem ouvir.

Os trabalhos de educação em geral, estando aqui o foco na EA, por serem morosos e necessitarem de mais paciência para começar a se ter respostas diante dos problemas verificados, muitas vezes resultam na desistência de sua elaboração ou no abandono de seus projetos. Santos e Sato (2001) entendem que para se ter êxito com trabalhos nesta linha é necessária uma abordagem ampla, para se chegar o mais próximo da realidade que se está introduzindo, realizando um levantamento do espaço físico, dos componentes biológicos e dos aspectos socioculturais envolvidos.

Essa associação entre a EA integralizada e a Teoria da Ação Comunicativa contribui para um planejamento e gestão ambiental mais coerente, pois, além dos aspectos físicos e biológicos, a interlocução com o meio social ajuda a ter uma percepção mais complexa do real, por meio de variados pontos de vista apresentados. Ainda segundo Santos e Sato (2001, p. 40), este tipo de análise é importante, pois:

A compreensão de um sistema ambiental, com base em uma abordagem integrada e holística, permite operacionalizar os conceitos da relação e interação na construção de uma base referencial teórica para o manejo ambiental. Esta abordagem sistêmica do ambiente requer o conhecimento dos aspectos político-econômicos, dos sócio-educativos e dos tecnológicos. Nos trabalhos de investigação sobre a problemática ambiental estes aspectos são complementares e interdependentes, desde que cada um atenda suas diversas perspectivas, elementos fundamentais para a análise, contribuindo não somente em dimensionar o problema ambiental, mas também sua solução.

No entanto, o que se percebe nos estudos acadêmicos é que normalmente esses aspectos não são analisados conjuntamente, gerando uma abordagem míope da realidade. Trabalhos em EA devem ser efetivados de maneira integral, para o conhecimento da complexidade ambiental, para que se possa utilizar métodos



educativos que venham a contribuir na redução dos problemas observados, principalmente, dentro de um contexto territorial.

Ações pautadas na EA crítica colaboram com a transformação da realidade social e ambiental, contribuindo para uma visão de mundo integrado, vencendo concepções cartesianas e antropocentristas e mudando paradigmas ultrapassados e ineficientes, desenvolvendo a percepção da sociedade para a relação existente entre o ser humano e natureza.

Guimarães (2004) menciona a importância de ter sido reformulada a EA como crítica, sendo uma alternativa para uma EA, até então difundida, que estava amparada por padrões e contratos ideológicos de governo, culminando numa sociedade moldada segundo ideais dominantes.

A EA crítica, em parceria com a EA transformadora, desenvolve uma atuação difusa entre os elos sociais, gerando uma relação dinâmica entre pessoas e coisas. A EA transformadora, tendo se iniciado no país no período de 1980 em meio a Era Militar, no período conhecido como “Década Perdida”, emergiu como uma matriz educacional indagadora dos padrões de produções e consumo difundidos pelo grande capital, buscando intervir sobre tudo no pensar e no agir social relacionados aos padrões econômicos deterministas.

A tradição dialética considera que é possível a formulação de diferentes composições teóricas metodológicas ao “compreender que o singular ganha sentido em suas relações e que o todo é mais que a soma de singularidades, num movimento de mútua constituição [...] sem recairmos no idealismo ou no materialismo estrito, na generalidade abstrata de poucos efeitos práticos, no reducionismo e no dualismo” (LOUREIRO, 2004, p. 71).

Pela tradição dialética, adquirem-se as dimensões da reflexão e da ação, combinação capaz de gerar transformações no mundo. O ato de pensar faz o ser humano perceber a realidade que o cerca, gerando sua inquietação e seu movimento. Paulo Freire (1985, p. 97) já fazia uma apreciação sobre a importância dessas dimensões na dicotomia existente entre o homem e o meio:

Se o diálogo é o encontro dos homens para Ser Mais, não pode fazer-se na desesperança. Se os sujeitos do diálogo nada esperam do seu que fazer já não pode haver diálogo. O seu encontro é vazio e estéril. É burocrático e fastidioso. Finalmente, não há o diálogo verdadeiro se não há nos

seus sujeitos um pensar verdadeiro. Pensar crítico. Pensar que, não aceitando a dicotomia mundo-homens, reconhece entre eles uma inquebrantável solidariedade. Este é um pensar que percebe a realidade como processo, que a capta em constante devenir e não como algo estático.

Para se trabalhar esse tipo de educação são indispensáveis as metodologias participativas, por possibilitar a conexão de distintos atores sociais no engajamento do pensar o espaço tendo como finalidade o bem coletivo (social e ambiental) (LOUREIRO, 2004). Uma articulação das diferentes esferas sociais dá amparo para o alicerce de educação não fragmentada e não lacônica, sendo determinantes as educações formais, não-formais e informais na sua disseminação.

A EA articulada nesses universos, em meio ao território onde se desenvolveu, contribui para o alcance de mudanças voltadas para maior contribuição da qualidade ambiental e da sustentabilidade ambiental. A sustentabilidade pretendida, fugindo da banalização do conceito advindo da racionalidade econômica que domina o processo de globalização, deve vir ao encontro da racionalidade ambiental.

Leff (2012) trata a racionalidade ambiental dentro de um novo paradigma de produção, voltado para os potenciais ecológicos de cada território, a pluralidade de identidades éticas, a inovação tecnológica e a gestão participativa.

Este paradigma ambiental promove a sustentabilidade a partir de suas bases ecológicas e culturais, através da descentralização da economia e da diversificação dos tipos de desenvolvimento, mobilizando a sociedade a reapropriar-se de seu patrimônio de recursos naturais e a autogerir seus processos de produção (LEFF, 2012, p. 47).

Uma atenção voltada para a realidade produtiva da terra proporciona um melhor manejo do solo, uma valorização das potencialidades locais e a geração de emprego e renda. A percepção da importância em exaltar as qualidades do território motiva, também, a preservação da cultura local, a utilização de tecnologias menos agressivas e mais ecológicas e o envolvimento da comunidade nas decisões locais.

Esse conjunto de ações contribui para o desenvolvimento sustentável local, referente a características e necessidades de cada comunidade, levando em conta as diversidades existentes no mundo não homogêneo. A soma das diversidades, pensadas e trabalhadas, promove a virtuosidade ecossistêmica.

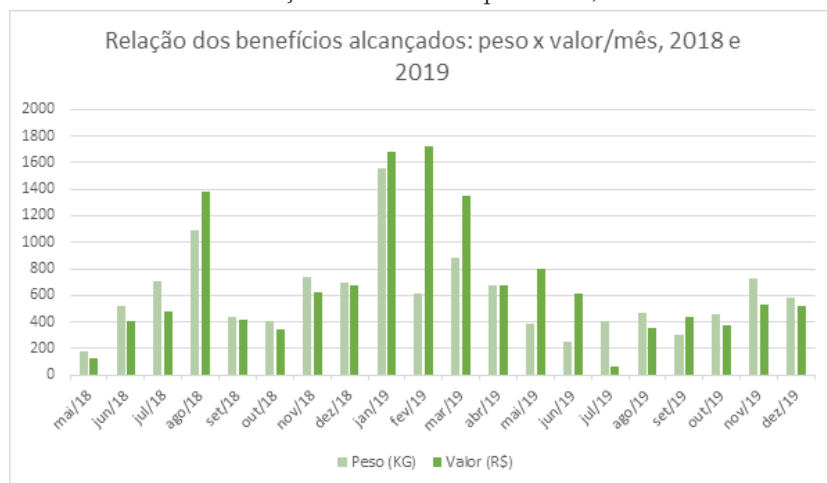
Uma reestruturação nas realidades locais, referentes a geração e ao manejo dos resíduos sólidos urbanos, só é possível quando se consegue despertar, juntamente com ações do poder público, o interesse da população. Não há tecnologia, nem implantação de sistemas operacionais, que seja capaz de sanar referida problemática, pois é preciso considerar a população como base integrante e fundamental para que se consiga um sistema bem estruturado e articulado com os diversos setores.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

O início do recebimento dos recicláveis no Recicla Ilha se deu em maio de 2018, sendo que o projeto continua ativo até hoje (2021), pois este foi inserido nas atividades diárias da ONG local Brigada Mirim Ecológica da Ilha Grande. Do início do projeto até momento em que se instaurou a pandemia no país foi utilizada os preceitos da EA, com a participação social e espaços para debates e diálogos.

Do início da pandemia até hoje todas as atividades que envolviam as bases educativas foram suspensas, afim de seguir as orientações impostas pela Organização Mundial da Saúde, pois se tratavam de ações presenciais e conjuntas. Com isso é notória uma redução dos benefícios gerados com o projeto na Ilha, como pode ser verificado nos Gráficos 1 e 2.

Gráfico 1 – Relação dos benefícios peso/valor, 2018 e 2019



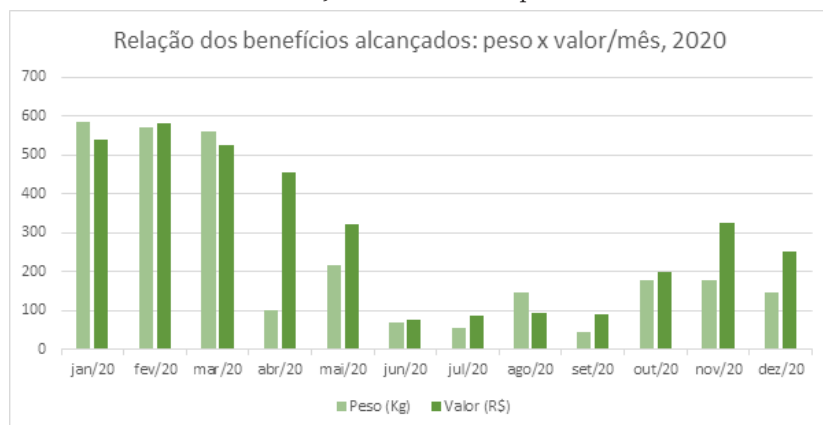
Fonte: Os autores, 2020.

Nos quase dois primeiros anos de Projeto na Ilha, obtivemos ganhos significativos. Até dezembro de 2019, foram contabilizadas 11,387 toneladas de recicláveis enviadas para Angra dos Reis e R\$13.368,77 de retorno financeiro para os ilhéus. Onde, o retorno financeiro é devido os resíduos poderem ser simplesmente doados, ou pesados. Optando por pesá-los, os ilhéus são compensados financeiramente de acordo com o tipo de resíduo e a tabela de preços pré-definida, oscilando o valor conforme o mercado de compra e venda de recicláveis.

De forma geral, as variações de peso/valor, mostradas no Gráfico 1, estão relacionadas: 1) ao início do projeto, que necessitou de tempo até a tomada de consciência dos ilhéus sobre a importância de separar e destinar adequadamente os resíduos; 2) às épocas de alta temporada e/ou de eventos na Ilha, que levam ao aumento na geração de materiais, principalmente em estabelecimentos comerciais; e 3) às alterações climáticas, como dias chuvosos, em que os moradores não costumam se deslocar até o ponto de entrega. Devido ao não deslocamento das pessoas em dias chuvosos, o carrinho também não era conduzido até o ponto de recebimento. Outro fator importante, para compreender as oscilações, foi a retirada de alguns materiais, que eram recebidos no início, como o papel e a sucata. Estes materiais acabavam acarretando um aumento no peso mensal, mas ocupavam mais espaço no galpão, nas bags e no barco. Assim, com as dificuldades semanais da retirada do material da Ilha para o continente, demos prioridade aos resíduos mais produzidos diariamente, de fácil manuseio e que podem ser compactados, que geram mais retorno financeiro para a população.

No início do Projeto, muitas casas tinham materiais acumulados, permitindo que, nos primeiros meses do Recicla Ilha, houvesse uma entrega maior de alguns recicláveis, como o cobre, o alumínio e outros metais.

Gráfico 2 – Relação dos benefícios peso/valor, 2020



Fonte: Os autores, 2021.

Ao observarmos o Gráfico 2 com os mesmos parâmetros, mas referente ao ano de 2020, notamos uma queda significativa tanto nos materiais recebidos quanto no retorno financeiro para população, principalmente a partir do mês de abril. Mês em que os casos e mortes por Covid-19 começaram a crescer no país. Foram enviados para o continente 2,848 toneladas de recicláveis e R\$3.549,82 de retorno financeiro para a população. Isso posto, interpretamos as oscilações de peso/valor, devido: 1) ao início da pandemia, que acarretou no isolamento social, onde os ilhéus deixaram de ir até o ponto de entrega; 2) a ausência de eventos e fechamento da Ilha para o turismo; e 3) a paralisação das atividades que envolviam o uso da EA.

Desta forma notamos que este momento pandêmico tem acarretado variados efeitos negativos na gestão dos resíduos, como na redução de recicláveis que teriam uma destinação adequada; diminuição na renda dos profissionais que vivem da venda desses materiais (catadores independentes, cooperativas e associações); queda do retorno financeiro para população local, que ajudava na circulação da economia na Ilha; e a baixa na construção do conhecimento, devido a interrupção do uso da educação integrada com a participação social.

Para retornarmos aos valores precedentes a pandemia serão necessários novos esforços para a sensibilização e mobilização social, pois projetos dentro da temática de gestão de resíduos necessitam de constantes manutenções para se manterem ativos e vivos.

## CONSIDERAÇÕES

Dentre os inúmeros problemas socioambientais que se encontram hoje na urbe está a questão particular dos RSU. Produtos da aceleração das atividades humanas, especificamente da industrialização e do consumo, os resíduos e rejeitos que se avolumam nas cidades trazem inúmeras consequências negativas: custos cada vez mais elevados para a coleta e tratamento; escassez de áreas disponíveis para a disposição final; grande desperdício de matérias primas; proliferação de doenças; e poluição com subsequente degradação ambiental, dentre outras.

Para se atingir a destinação adequada é necessário o gerenciamento integrado firmado em cinco critérios (SANTAELLA et al., 2014): 1) emprego de tecnologias limpas para o tratamento dos resíduos – não poluentes ou não causadoras de danos ambientais; 2) viabilidade econômica – gestão de acordo com o orçamento; 3) comunicação e EA – difusão de informações e estímulo a padrões de comportamentos ecologicamente corretos; 4) inclusão social – resíduos como fonte de renda para populações carentes, a exemplo dos catadores; 5) aspectos sanitários e ambientais – atendimento às questões de saúde pública e de preservação ambiental.

No caso do planejamento e gestão para os resíduos sólidos, há a necessidade de conciliação com as ações relacionadas ao processo de EA, promovendo o incentivo, a conscientização e a colaboração da população envolvida. É importante salientar que nenhum município consegue manter um bom programa de recicláveis sem a efetiva participação da população. Uma vez que o sucesso do programa depende de triagem prévia domiciliar, que só é viável com a utilização de campanhas massivas socioeducativas.

## REFERÊNCIAS

CANTRELL, D.C. Paradigmas alternativos para la investigación sobre educación ambiental. In: MRAZEK, R. (editor) Paradigmas Alternativos de Investigación en Educación Ambiental. Univ. Guadalajara/Asociación Norteamericana de Educación Ambiental (NAAEE)/Secretaría de Medio Ambiente, Rec. Naturales y Pesca, 1996.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 14ª Edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

GUIMARÃES, M. Educação ambiental crítica. In: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Identidades da educação ambiental brasileira*. Philippe Pomier Layrargues (coord.). Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

HASBERMAS, J. *The theory of communicative action*. Vol. 1. Boston: Beacon Press, 1984.

LEFF, E. *Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder*. 9. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental transformadora. In: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Identidades da educação ambiental brasileira*. Phillipe Pomier Layrargues (coord.). Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

OLIVEIRA, A. A.; FEICHAS, S. A. Termo de ajustamento de conduta da Ilha Grande – RJ: o lixo na Vila de Abraão. *Caderno Virtual de Turismo*, v.5, n.1, p. 14-22, 2005.

SANTOS, J. E.; SATO, M. Universidade e ambientalismo: encontros não são despedidas. In: SANTOS, J. E.; SATO, M. *A contribuição da educação ambiental à esperança de Pandora*. São Carlos: Rima, 2001.

SILVA, C. A. *Coleta seletiva e compostagem na Vila de Abraão (Ilha Grande, RJ): aspectos e recomendações*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011. 143 f.

TAVOLARO, S. B. F. Ação comunitária. In: Encontros e caminhos: *formação de educadoras(es) ambientais e coletivos educadores*. FERRARO JÚNIOR, L. A. (Org). Brasília, MMA/Diretoria de Educação Ambiental, p. 15 – 25, 2005. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/educamb/\\_arquivos/encontros.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/educamb/_arquivos/encontros.pdf)>, acesso em: 02 de out. 2017.

TILBURY, D. Environmental education for sustainability: defining the new focus of environmental education in the 1990s. In. *Environmental Education Research*, v. 1, n. 2, 195-212, 1995.

# PRÁTICA DOCENTE E A EFETIVIDADE DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO ESCOLAR

Clécio Danilo Dias da Silva<sup>52</sup>

## INTRODUÇÃO

Na atualidade tem se percebido um aumento das discussões em torno das temáticas relacionadas ao meio ambiente e sustentabilidade, inserindo uma maior necessidade sobre a reflexão do papel do homem no ambiente. Dessa forma, a questão ambiental tem sido considerada como um fato que precisa ser trabalhada com toda sociedade e principalmente nas escolas, pois as crianças bem informadas sobre os problemas ambientais vão ser adultas mais preocupadas com o meio ambiente, além de se tornarem transmissoras dos conhecimentos que obtiveram na escola sobre as questões ambientais em sua casa, família e vizinhos (MEDEIROS et al. 2011).

A compreensão que podemos ter é que a Educação Ambiental (EA), enquanto instrumento de sensibilização e mudança de consciência, deve fazer parte constituinte da formação do indivíduo. Nesse aspecto, a EA apresenta uma diversidade conceitual que, segundo Reigota (2009), possibilita diferentes interpretações, que muitas vezes sofrem influências da vivência pessoal, profissional, e por elucidação difundida pelos meios de comunicação, que assim irá cogitar nos objetivos e metodologias no ensino.

Considerando a construção do educador no aspecto da educação ambiental enquanto um processo contínuo e permanente, tal profissional é capaz de integralizar a formação do educando nas teorias e práticas da educação ambiental dessa forma resultando na composição de cidadãos críticos, participantes e atuantes na gestão da educação ambiental no ambiente social que compõem. Parece haver um consenso também em torno da ideia de que a EA não deve ser apenas mais uma disciplina. Há autores que afirmam, por exemplo, que diante da multidimensionalidade e da complexidade da temática ambiental, “ninguém

---

<sup>52</sup> Doutorando em Sistemática e Evolução (UFRN). CV: <http://lattes.cnpq.br/4235157508528733>



mais se atreve a propor a educação ambiental como mais uma disciplina do currículo escolar e muito menos a imaginá-la sendo desenvolvida por um único professor” (FRACALANZA, 2004, p. 72).

Ainda segundo a Política Nacional de Educação Ambiental, lei nº 9795/1999, art. 1º:

Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e a sua sustentabilidade (BRASIL, 1999, artigo 1º).

Dessa forma, para entendermos de fato o que seja a educação ambiental se faz necessário que se tenha concomitantemente o entendimento de alguns aspectos dessa linha educacional. Outro contexto que traz a ideia de educação ambiental é o documento das Diretrizes Curriculares Nacionais Para a Educação Ambiental, resolução nº 2/2012 que nos diz o seguinte:

A educação ambiental é uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e ética ambiental (BRASIL, 2012, artigo 2º).

Partindo desse pressuposto, entende-se que a EA deve estar presente no contexto escolar de forma transversal, permanente, efetiva e interdisciplinar. Complementando este pensamento, Medeiros et al. (2011) afirma que a EA nas escolas contribui para a formação de cidadãos conscientes, aptos para decidir e atuarem na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade. Sendo assim, os autores ainda afirmam que é fundamental que as escolas “[...] *se disponha a trabalhar com atitudes, com formação de valores e com mais ações práticas do que teóricas para que o aluno possa aprender a amar, respeitar e praticar ações voltadas à conservação ambiental*” (MEDEIROS et al., 2011, p. 3).

Nesse sentido, Andrade (2014) assegura que a escola ao abordar o tema da EA deve sensibilizar o aluno a buscar valores e convivências mais harmônica e igualitária nas oportunidades de crescimento das pessoas tanto no plano material quanto intelectual com o ambiente e as demais espécies. A proposta é orientar para a valorização e preservação do meio, não apenas durante o período escolar, mas ao longo da vida.

Diante da importância da inserção da EA na escola, cabe questionar como os professores das séries iniciais da educação básica compreendem a as suas aplicações, visto que o processo formativo do professor também deve ser frequente e subsidiar estratégias que viabilizem melhorias no processo educativos dos indivíduos. Assim a EA deve estar inserida como tema das formações continuadas dos educadores.

Visto que a abordagem desta temática na escola ainda sofre certas distorções quanto a sua definição e aplicação, e que por sua vez apresentam poucas adequações nos currículos, as atividades ocorrem de modo fragmentado, sem favorecer a reflexão crítica, torna-se necessário uma maior análise sobre essas questões. Logo, podemos pensar no domínio da educação ambiental sobre o preparo dos profissionais da educação; demandando quais são as reflexões importantes ao se planejar ações que envolvam educação ambiental na formação desses professores. Estes profissionais devem possuir uma maior compreensão de suas ligações com a temática, competências, intenções e uso reflexivo de suas práticas a serem utilizadas no espaço educacional, tendo em vista que eles podem necessitar de uma compreensão mais elaborada de como realizar seu papel no que diz respeito a mediação da Educação ambiental.

Esse trabalho teve como objetiva analisar a significação e perspectivas de professores polivalentes atuantes nas séries iniciais da Educação Básica sobre as ações e atividades de Educação Ambiental no contexto escolar.

## DESENVOLVIMENTO

A presente pesquisa foi desenvolvida com 42 professores polivalentes que atuam nas séries iniciais da educação básica em instituições públicas de Natal, Rio Grande do Norte. Considerando os procedimentos e ferramentas utilizadas, a pesquisa pode ser caracterizada qualitativa e descritiva (PRODANOV;

FREITAS, 2013; OLIVEIRA, 2016). A pesquisa qualitativa tem o seu enfoque num modelo fenomenológico no qual o concreto é enraizado nos entendimentos do indivíduo (LAVILLE; DIONE, 2008). Conforme as autoras, o seu propósito é assimilar e descobrir significados através de relatos articulados de forma verbal e das verificações, considerando não apenas os números. Este tipo de investigação ocorre de certa forma nas circunstâncias naturais em discordância com a investigação quantitativa que solicita a contenção e manipulação de comportamentos e lugares.

No que diz respeito a pesquisa descritiva, Flick (2009) afirma que ela objetiva descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis diversas. Ela visa ainda descobrir a frequência com que um fato ocorre, sua natureza, suas características, causas, relações com outros fatos (PRODANOV; FREITAS, 2013). Ainda conforme os autores, neste tipo de pesquisa ocorre a observação, registro, análise e ordenamento dos dados sem manipulação/interferência do pesquisador.

Para o levantamento e captação de dados, utilizou-se do instrumento questionário via google forms, o qual estava constituído de 7 questões de múltipla escolha e de cunho discursivo, assim dando a liberdade ao participante da pesquisa a viabilidade de não ficar preso a uma só resposta. Foram incorporados no questionário: I) Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, visando a segurança do pesquisador e pesquisado; II) questões para traçar o perfil dos professores investigados e; III) questões sobre o conceito de EA, a sua possível inserção na escola e as atividades efetivadas, bem como a visão dos docentes sobre a importância da EA nas séries iniciais. De modo geral, O questionário foi estruturado buscando compreender as perspectivas, significações, e experiências desses educadores sobre questões relacionadas a educação ambiental dentro do contexto escolar. Segundo Mota (2019) a aplicação do *Google Forms* em pesquisas apresenta diversos pontos positivos, como por exemplo, a possibilidade de acesso em qualquer local e horário; agilidade na coleta de dados e análise dos resultados, pois quando respondido as respostas aparecem imediatamente; facilidade de uso, entre outros benefícios. Conforme a autora, uma grande vantagem da utilização do *Google Forms* para a pesquisa científicas é a praticidade no processo de coleta das informações, visto que, o pesquisador

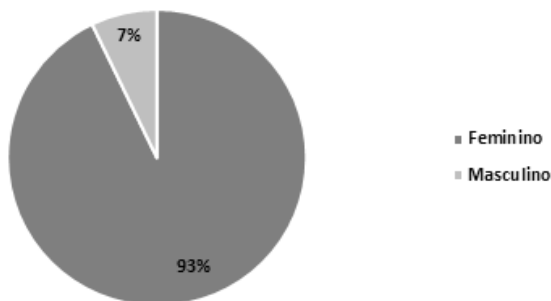
[...] “pode enviar para os respondentes via *e-mail*, ou através de um *link*, assim todos poderão responder de qualquer lugar” (MOTA, 2019, p. 373).

O questionário foi compartilhado via e-mail e redes sociais e ficou disponível para resolução por um período de 30 dias (de 02/01/2021 à 31/01/2021). Após o período de aplicação, os dados obtidos no *Google forms* foram expostos para *Microsoft office* Excel 2016, para a elaboração de gráficos, quadros, tabelas para análise e interpretação.

Por meio das informações extraídas e interpretadas dos questionários foi possível observar diversos elementos e tendências sobre o perfil dos professores, séries que trabalham, bem como, os conhecimentos envolvendo a EA e as experiências construídas ao longo da prática docente. Dentre os participantes da pesquisa, verificou-se que 39 (93%) era do sexo feminino e 03 (7%) para o sexo masculino. Diante dos dados obtidos, torna-se importante destacar que o elevado número de mulheres na área da docência é um fato amplamente documentado em várias pesquisas em educação.

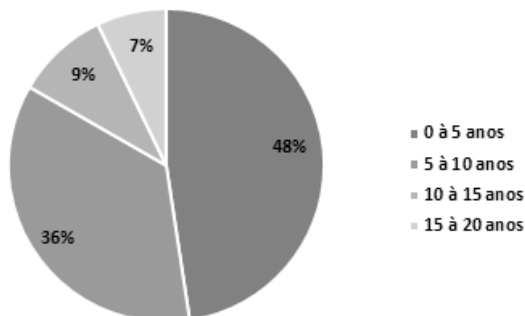
Segundo Vianna (2002), a docência foi assumindo um caráter eminentemente feminino, principalmente na educação básica, onde é grande a presença de mulheres no magistério. Elucidando esta situação, Cunha (2018) afirma que a característica de um magistério marcado pela presença feminina se deu, por volta do final do século XIX e início do século XX, obedecendo a lógica dos discursos da época, onde se dizia que a mulher desempenhava melhor atividade que o homem, pois, possuía características ditas femininas como as qualidades domésticas, os referenciais de docilidade e com isso a grande maioria dos homens seguiu rumo a outras profissões. Essa tendência ainda é refletida na atualidade.

Figura 1 – predominância do eixo entre os professores investigados.



No que diz respeito ao tempo em que estão atuando como professores, 20 (48%) afirmaram lecionar de 0 à 5 anos, 15 (36%) atuam de 5 à 10 anos, 04 (8%) trabalham de 10 à 15 anos e 03 (7%) lecionam de 15 à 20 anos (Figura 2).

Figura 2 – Tempo de experiência profissional dos professores investigados.



Quando os professores foram questionados se possuíam alguma formação complementar na área de educação ambiental, 08 afirmaram que sim (19%), e 34 asseguraram que não (81%).

Dentre os que apresentavam algum tipo de formação complementar foi citado cursos de capacitação, cursos de curta duração em eventos científicos e pós-graduação *latu senso* (especialização) em educação EA. Conforme Batista e Obara (2010) torna-se comum que alguns professores apresentem dificuldades para inserir a dimensão ambiental na sua prática cotidiana devido a formação inicial deficiente que tiveram sobre o meio ambiente e sua importância. Nesse contexto, Mello, Montes e Lima (2009) destacam a importância dos cursos de Formação Continuada para a preparação de professores no que se refere à EA, visto que esses docentes estão atuando diretamente na educação formal e é nesse espaço, fundamentalmente, que devem ser discutidas e aplicadas práticas inter e multidisciplinares de ensino que visem à formação de cidadãos críticos e conscientes em relação ao meio natural e social ao qual estão inseridos.

No momento em que os educadores foram questionados sobre o que eles “entendiam por Educação Ambiental” observaram-se respostas diversas, contudo, estas apresentavam como linha condutora termos como “Educação para a preservação”, “conservação”, “sustentabilidade”, “conscientização” e “Educação

como agente de construção do indivíduo crítico e participativo”, como pode ser visto a seguir:

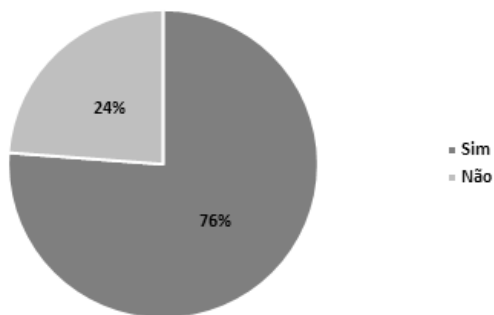
P12: “*É a construção de valores sociais, habilidades, conhecimentos e atitudes de forma coletiva, voltadas para a preservação do meio ambiente e sustentabilidade. Preservação.*”

P29: “*Entendo que como todo ato educativo intencional a educação ambiental tem por objetivo formar a criança para ser um cidadão crítico e reflexivo o conscientizado sobre seus deveres para com a sociedade na qual está inserido de modo a preservar pelo meio ambiente*”.

P38: “*Educação Ambiental refere-se ao conhecimento e reconhecimento sobre o meio ambiente, sua importância, características e limitações, assim como seus problemas, de forma que os indivíduos se tornem cidadãos conscientes de seu papel*”.

As respostas obtidas para essa pergunta corroboram com o que Costa e Costa (2011) afirmam a respeito que a Educação Ambiental é uma ferramenta que auxilia no construto de cidadãos conscientes atuando sobre o processo de transformação de valores sociais, de conhecimentos e atitudes voltadas para a conservação do ambiente e na construção da consciência.

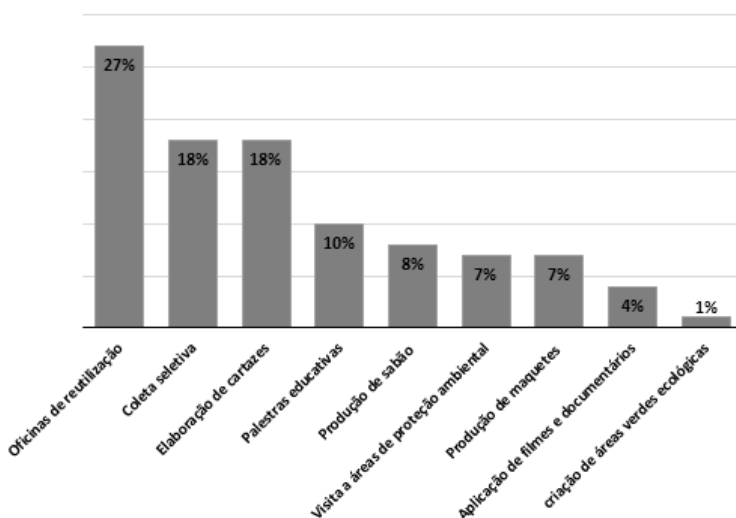
Quando os professores foram perguntados se já desenvolveram atividades/ações de EA, 32 destes (76%) disseram que sim e 10 (24%) afirmaram que não. Figura 3 – Desenvolvimento de ações em EA pelos professores investigados.



Dos 32 professores que afirmaram que já desenvolveram ações de EA, grande parte destes citaram as Oficinas de reutilização de materiais recicláveis

para elaboração de brinquedos e objetos (27%), atividades de coleta Seletiva (18%), elaboração de cartazes sobre temas ambientais (18%) e palestras educativas de conscientização e sensibilização (10%). Uma menor parcela apontaram a produção de sabão por meio de óleo de cozinha (8%), visitas à áreas de proteção ambiental (7%), produção de maquetes (7%), aplicação de filmes e documentários (4%) e a criação de áreas verdes ecológicas com materiais reutilizáveis (1%) (Figura 4).

Figura 4 – Tipos de ações desenvolvidas pelos professores investigados durante a prática docente.



Para finalizar, quando os docentes investigados foram questionados sobre a importância de se trabalhar a educação ambiental nas séries iniciais da educação básica, verificou-se que grande parte das respostas centralizavam em uma linha mais ecológica, onde eram destacados a relevância das crianças apresentarem contato com o meio ambiente visando torna-los cidadãos críticos quanto as ações sobre este; educação das crianças para sustentabilidade, sensibilizar e conscientizar as crianças sobre a importância do meio ambiente, conservação da natureza para as gerações futuras, dentre outros. Alguns relatos podem ser visualizados a seguir:

P6: *“Para que o aluno tenha desde cedo consciência ambiental. Pois acredito que os valores primordiais para um meio ambiente sustentável deva ser trabalho desde a infância.”*

P17: *“Trabalhar a educação ambiental nas escolas é essencial para que a criança entenda desde cedo que ela e o meio ambiente são um só; um está contido no outro.”*

P34: *“Porque se desde cedo for trabalhado com as crianças o tema ambiental, no presente e futuro cidadãos mais ativos e responsáveis em relação a tudo”.*

Para Gouvêa (2006), o entendimento dos educadores aplicarem a EA preferivelmente com uma linha mais ecológica, compreende-se por dois aspectos, sendo eles: sobre a formação do professor, que pode obter um viés conteudista e fracionado, o outro seria pelo fato de sua percepção conservacionista absorvida de um meio histórico o qual teve contribuições dos movimentos ambientalistas que formam o intelecto social. As respostas dos professores estão de acordo com Brasil (1998) ao afirmar que a principal função do trabalho com o tema ambiental é contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos a decidir e a atuar na realidade socioambiental de modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade, local e global. Dessa forma, é necessário que, mais do que a mera transmissão de informações e conceitos, *“a escola se proponha a trabalhar com atitudes, com formação de valores, com o ensino e a aprendizagem de habilidades e procedimentos. Esse é um grande desafio para a educação”* (BRASSIL, 1998, p. 187).

## CONSIDERAÇÕES

Diante dos resultados obtidos, foi possível verificar que a maioria dos professores investigados sabem o conceito de educação ambiental. Grande parte do grupo de docentes investigados compreendem a importância da inserção de temas relacionados a EA no contexto escolar, visto que muitos afirmam já terem realizado atividades e ações durante a sua prática docente, como por exemplo, oficinas de reutilização de materiais recicláveis, coleta seletiva de lixo, elaboração de cartazes, palestras educativas, dentre outras.

Diante disto, é imprescindível que os docentes tenham uma visão mais abrangente sobre a temática de educação ambiental e que desenvolvam com as crianças, assuntos que incitem o entendimento e a reflexão a respeito de suas vivências com relação ao meio, para que assim desenvolvam uma sensatez e um olhar aguçado para a resolução de tais problemas ambientais. Dessa forma,



destaca-se a relevância da realização de programas de formações continuadas para os professores da educação básica, propondo-lhe novas formas pedagógicas de como enriquecer a temática e mostrando-lhe ferramentas para que se possa desenvolver melhor a explanação do assunto em sala de aula. Com isso, espera-se uma construção mais efetiva da educação ambiental e consequentemente, a formação de cidadãos mais conscientes e participativos.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, J. D. N. L. **Educação ambiental nas séries iniciais (2º ao 5º) na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio João Ribeiro**. 2014. 40 f. Monografia (Licenciatura em Geografia), Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, 2014.
- BATISTA, A. A. P.; OBARA, A. T. **Formação Continuada em Educação Ambiental para Professores**. Dia a Dia e Educação, artigo online, 2010. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2408-8.pdf>. Acesso em: 28/01/2021.
- BRASIL Lei n. 9795 - 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental. Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília, 1999.
- BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente e Ministério da Educação**. Programa Nacional de Educação Ambiental. Brasília: MMA e MEC, 3ª Ed. 2005.
- BRASIL. Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. DOU nº 116, Seção 1, págs. 70-71 de 18/06/2012.
- BRASIL; Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais/** Brasília: MEC/SEF, 1998.
- CUNHA, A. T. B. **O magistério primário no brasil e a presença feminina na profissão docente: o que mostram os documentos oficiais**. Revista gestão universitária, s/p, 2018.
- COSTA, C. A; COSTA, F. G. A educação como instrumento na construção da consciência ambiental. **Nucleus**, v. 8, n. 2, p. 1-20, 2011.
- FLICK, U **Qualidade na pesquisa qualitativa: coleção pesquisa qualitativa**. Bookman Editora, 2009.
- FRACALANZA, H. As pesquisas sobre educação ambiental no Brasil e as escolas: alguns comentários preliminares in TAGLIEBER, J.E.; GUERRA, A. M.S. (Orgs.) **Pesquisa em Educação Ambiental: pensamentos e reflexões de pesquisadores em Educação Ambiental**. Pelotas: Editora Universitária/ UFPel, 2004. p. 72.
- GOUVÊA, G. R. R. Rumos da formação de professores para a Educação Ambiental. **Educar**. Curitiba, n. 27, p. 163-179, 2006.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. 1. reimpressão. Porto Alegre: Artmed, 2008.

MEDEIROS, A. B. et al. A Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. **Revista Faculdade Montes Belos**, v. 4, n. 1, p. 1-17, 2011.

MELLO, A. S; MONTES, S. R.; DE LIMA, L. Educação ambiental em curso de formação continuada para docentes do ensino básico-Uberlândia (MG). **Revista Em Extensão**, v. 8, n. 1, 2009.

MOTA, J. A. Utilização do google forms na pesquisa acadêmica. **Revista Humanidades e Inovação**, Palmas, v. 06, n. 12, p. 371-380, 09 set. 2019. Quinzenal.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 7 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2016.

REIGOTA, M. **O que é Educação Ambiental**. 2. ed. revista e ampliada. São Paulo: Ed Brasiliense, 2009.

VIANNA, C. P. O sexo e o gênero da docência. **Cadernos PAGU**, 17/18, 81-103, 2002.

# O TEATRO DO OPRIMIDO NA CRIAÇÃO DE UMA METODOLOGIA POPULAR DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL ESTÉTICA

Priscilla Teixeira Campos<sup>53</sup>

Adauto de Souza Ribeiro<sup>54</sup>

*“A arte é educadora enquanto arte e não enquanto arte educadora”*

*Walter Benjamin*

## INTRODUÇÃO

Diante da crise socioambiental em que nos encontramos (Moran, 2011) vemos esse momento como crucial para o entendimento, comunicação e prática da Sustentabilidade. E apontamos a Educação Ambiental, EA, como um caminho para alcançarmos a própria.

Em 2009 Leff apontava que grande parte das experiências existentes em EA tinham sido um processo falho. Estávamos na agenda 21 com os objetivos do ODM 2015. Os novos objetivos da ODS 2030 apontam a EA como crucial na implementação das metas da agenda 2030.

Acreditamos que esse processo falho apontado por Leff (2009) na EA ocorreu, pois, a preocupação inicial dos educadores limitava-se aos objetivos de conservação da natureza, não aprofundando aspectos relacionados à pluralidade do ser humano. Destitui-se assim, os entendimentos e provocações advindos da percepção dos campos simbólico (razão) e sensível (sentimento), que juntos nos dão o conhecimento e, portanto, a compreensão mais próxima da realidade (BOAL, 2009).

Nesse sentido buscamos compreender como o Teatro do Oprimido (BOAL, 2006), TO, e a Flor da Permacultura (LEGAN, 2004) potencializam as vivências de EA por unir a percepção dos campos simbólico e sensível na

<sup>53</sup> Doutorado em Biologia e Ecologia das Alterações Globais (Universidade de Aveiro – Portugal). Professora Efetiva (UFS). CV: <http://lattes.cnpq.br/9935686506314065>

<sup>54</sup> Doutorado em Ciências (USP). Professor no Departamento de Ecologia (UFS). CV: <http://lattes.cnpq.br/3371656445943561>

compreensão do conceito de Sustentabilidade pelos jovens do Movimento Coletivo da Juventude no sertão sergipano. Além de buscar uma ressignificação das práticas de Educação Ambiental vigentes ao encontro de uma pluralidade ao invés de linearidade na mesma, tanto das temáticas abordadas de forma reducionista quanto das formas de atuação fragmentadas.

A maneira como acontece a Educação Ambiental na atualidade tem tratado fenômenos complexos como a questão ambiental, de forma cartesiana, o que não permite alcançar a compreensão da realidade que é multifacetada. A mesma é tratada de forma estanque ao não conectar o universo humano ao natural e ao estabelecer uma relação territorialista entre esses dois mundos prejudicando não só a relação homem-natureza como o equilíbrio do planeta como um todo.

Ao olharmos a destituição da subjetividade nas práticas educativas com a abordagem linear da Educação Ambiental frente aos fenômenos complexos, suscitam-nos algumas questões como: quais as contribuições da arte enquanto linguagem outra e própria para uma maior compreensão das relações do homem consigo mesmo e com o seu ambiente? E de que forma podemos realizar uma Educação Ambiental de forma mais contextualizada com a realidade local e ainda assim voltada à produção de sentidos a partir dos próprios educandos?

O interesse pela investigação interdisciplinar que conecta Meio Ambiente-Educação e Arte desenvolveu-se ao longo de 8 anos através das vivências do Projeto Argos itinerante de Arte- Educação Ambiental que sensibilizou mais de 3000 pessoas com um trabalho de EA em 13 estados brasileiros e a sistematização dessa experiência durante dois anos na Universidade Federal do Ceará (CAMPOS et al 2011, 2012) inclusive com formação de professores (PEREIRA et al, 2012).

Ao falar de arte, elencamos o Teatro do Oprimido, TO, método nascido na década de 1970, como resistência política e força de educação popular para atores e não atores, bem como uma ideologia e práxis de democratização do teatro. Aproxima-se da educação libertária de Paulo Freire e tem o intuito de libertação dos oprimidos principalmente pelo viés cultural. Há uma plasticidade muito grande e um alcance temático de alta variabilidade sendo o TO utilizado como método de trabalho inclusive na produção acadêmica em várias áreas do

conhecimento, como Educação, Educação Ambiental, Educação Social, Saúde, Direito, Economia, Artes, Artes Cênicas, Psicologia, Ciências da Comunicação (BARBOSA, 2011) e Ciências Ambientais (CAMPOS, 2013).

Ao tratarmos de Sustentabilidade utilizamos a Flor da Permacultura (LEGAN, 2004) como uma bússola temática, um norteador de quais temas devem ser trabalhados para se dizer que um ambiente é sustentável ou não.

Logo, ao tratar da EA como um construto, propõe-se a sua desconstrução para recriação estética com uma atitude crítica e emancipatória. A ferramenta baseia-se no conteúdo da Flor da Permacultura e que responde a ação e a forma de fazê-lo no teatro do oprimido boalino.

Esse trabalho é fruto da pesquisa para dissertação de mestrado (CAMPOS, 2014) cujo objetivo geral foi investigar o Teatro do Oprimido e a Flor da Permacultura (LEGAN, 2004) como metodologia potencializadora de uma Educação Ambiental plural.

Percebemos a Educação Ambiental através de ações aplicadas segundo Loureiro (2006), Dias (2004) e Santos (2006) e o olhar outro que pretendemos demonstrar nesse trabalho sobre a mesma ocorre segundo a concepção de Educação Estética (DUARTE-JÚNIOR, 1988) e da Estética do Oprimido (BOAL, 2009) que atua como um eixo transversal de comunicação interdisciplinar para as diferentes ações que foram propostas.

## O TEATRO NA EDUCAÇÃO

Segundo Guinsburg (2006) “a Pedagogia do Teatro incorpora tanto a investigação sobre a teoria e a prática da linguagem artística de teatro quanto a sua inserção nas modalidades de ensino.” (p. 239).

Quanto ao teatro-educação, “[...] do ponto de vista epistemológico, o conhecimento artístico deve articular o método entre o fazer artístico, a apreciação da obra de arte e o processo de contextualização histórica e social.” (GUINSBURG, 2006, p. 282).

Segundo Cabral (2006) quanto maior o conhecimento educativo maior o desempenho artístico e quanto maior o desempenho artístico maior o valor

educacional, pois “[...] a dimensão artística e educacional alimentam uma a outra.” (p. 17).

A importância do Teatro na educação aliada a educação ambiental é que “[...] ele pode colocar numa linguagem essencialmente humana as significações recriadas da leitura vivencial do mundo.” (SILVEIRA, 2009, p. 381).

Como o objeto da Arte são os sentimentos e a expressão dos mesmos, “ao educar a sensibilidade, a partir dessa relação afetiva entre ser humano e ambiente, também a relação do ser humano com seu igual é ressignificada, desenhando um novo sentido do agir ético.” (SILVEIRA, 2009, p. 380).

Sentido esse cujo objetivo é a criação, o novo, o que nos desvencilha da reprodução cultural, da acomodação, mudando a ótica do cidadão consumidor para produtor e crítico da cultura; pois a luta é a de superação desse estado no homem. “É a luta por sua humanização, ameaçada constantemente pela opressão que o esmaga [...] muitas vezes em nome de sua própria libertação.” (FREIRE, 2009, p. 51). É uma violência sutil que quase sempre confunde liberalismo com liberdade.

## JOGO, IMPROVISÇÃO, TRANSFORMAÇÃO

Ryngaert (2009), que assim como Boal também trabalha com atores e não-atores traz essa preocupação da criação do novo através do próprio sujeito para o jogo. De caráter lúdico e não apenas dramático, jogadores são aqueles que estão dispostos a jogar, independente de seus conhecimentos técnicos sobre a linguagem teatral.

O jogo funciona para esse autor como Teatro- Comunicação- Terapia e ocorre na “zona intermediária” entre os jogadores e entre eles e o público, num espaço denominado de “espaço potencial criativo”, muito próximo ao conceito de “experiência criativa” como expressão da espontaneidade trazida por Spolin (1982).

O jogo “encoraja o desenvolvimento da flexibilidade e da imaginação e opõe-se ao sistematismo.” (RYNGAERT, 2009, p. 97). O sujeito é convidado a criar algo novo, baseando-se inclusive no seu referencial estereotipado da realidade. Porém, essa criação só existe a partir da ruptura com o velho, da produção de

diferenças, de formas novas. E isso não ocorre sem a ruptura primeira consigo mesmo. Criar é se reinventar e não reproduzir o conhecido.

Cabral (2006) traz essa produção e não reprodução do conhecimento do sujeito através de seu capital cultural. O sujeito investiga as respostas de acordo com suas necessidades e interesses tornando-se produtor do conhecimento. “A particularidade dessa investigação ativa através da atividade dramática é que ela envolve os alunos com áreas complexas da atividade humana, a fim de descobrir as questões e assuntos relevantes às suas necessidades.” (p. 33).

A concentração no jogo “libera a força grupal e o gênio individual.” (SPOLIN, 1982, p. 20). Traz o controle, a disciplina artística, a objetividade que liberta a subjetividade. “Liberar o aluno para uma ação espontânea é um veículo para uma experiência orgânica e não cerebral [...] é um trampolim para o intuitivo.” (p. 21).

O que Boal (2009) denominou de aliar o Pensamento Sensível (sentimento) ao Pensamento Simbólico (racional) para ampliar a compreensão do sujeito. Não apenas acerca de si, mas do mundo que o cerca, e ao compreender isso, compreender também qual o seu papel na construção da História. Convidar os sujeitos a “[...] ocuparem seu lugar não somente no teatro, mas no mundo.” (DESGRANGES, 2010, p. 37).

## POR UMA ESTÉTICA DO (DES) OPRIMIDO

A fim de desconstruir o modelo responsável pela massificação cultural imposto na atualidade, Boal (2006) propõe em seu Arsenal do Oprimido exercícios musculares, sensoriais, de imaginação, de emoção e de racionalizar essa emoção para trabalhar a desmecanização dos sentidos. É um teatro popular, que trabalha com não-atores pela democratização do mesmo e construção da cidadania.

No Teatro-fórum (BOAL, 2006) temos um jogo/encenação, que se dá entre o oprimido e seus aliados; o opressor e seus aliados e o espect-ator ou plateia quando este é motivado a entrar em cena. Pois aqui, a plateia não é um ente passivo, mas sim espect-ator, aquele que entra em cena junto com os atores para propor uma solução ao problema encenado. “As regras do Teatro-Fórum foram descobertas e não inventadas – são necessárias para que se produza o

efeito desejado: o aprendizado dos mecanismos pelos quais uma opressão se produz.” (BOAL, 2006, p. 28).

A peça tem que partir de uma história de opressão real e relevante socialmente para aquele grupo de oprimidos que desejam resolvê-la. Deve conter um erro, uma falha política ou social, o conflito; que deve ser debatido com a plateia mediado pelo coringa. “Esses erros devem ser expressos claramente e cuidadosamente ensaiados.” (BOAL, 2006, p. 29).

Na Estética do Oprimido (BOAL, 2009) temos o trabalho simultâneo dos Pensamentos Sensível, relativo aos nossos sentimentos e simbólico, relativo aos processos racionais. O Pensamento Sensível é trabalhado através da criação e apreciação artística no que o autor denomina dos três canais estéticos de dominação cultural: a Palavra, o Som e a Imagem.

Duarte Júnior (1988) demonstra que “a arte contém em si elementos educativos e formadores do humano, ainda que nos envolvamos com ela apenas como espectadores.” (p. 138). E continua

[...] é óbvio que o envolvimento direto com os Símbolos estéticos, em termos de criação e produção de obras, coloca o indivíduo numa posição de estabelecer um contato mais íntimo com aquelas regiões inalcançáveis por meio do raciocínio e das construções lógicas. (p. 138).

Para Boal a criação estética facilita a compreensão da realidade:

É necessário ajudar os jovens para que construam, esteticamente, o mundo ético no qual vivem e para criar imagens que o corporifiquem, para que possamos melhor entendê-lo e, depois, deixando-o cuidadosamente de lado, construir- sempre com esses mesmos jovens e não em lugar deles- outros mundos éticos subjuntivos - ... e se? -, procurando igualmente entendê-los e compará-los com o triste mundo real onde habitam (BOAL, 2003, p. 172, grifos do autor.)

## EDUCAÇÃO AMBIENTAL ESTÉTICA

Vemos “[...] a educação como um processo formativo do humano, como um processo pelo qual se auxilia o homem a desenvolver sentidos e significados que orientem a sua ação no mundo.” (DUARTE-JÚNIOR, 1988, p. 17). A



desenvolver-se em seus potenciais para atuar de forma que se sinta mais capaz e criativo. Sendo assim, “[...] educar significa colocar o indivíduo em contato com os sentidos que circulam em sua cultura, para que assimilando-os ele possa nela viver... não se trata de impor sentidos ao educando, de adaptá-lo a significações preexistentes” (DUARTE-JÚNIOR, 1988, p. 60). Ao contrário. O que ocorre é o oposto da educação bancária criticada por Paulo Freire na qual há uma imposição de valores e, portanto, um adestramento à estrutura cultural vigente.

O que deveria ser feito na educação é “[...] permitir ao indivíduo a eleição de um sentido que norteie sua existência [...] que ele conheça as múltiplas significações e as compreenda a partir de suas vivências” (DUARTE-JÚNIOR, 1988, p. 60, grifo nosso).

A experiência estética que se dá na relação do sujeito com a arte também ocorre de forma diferenciada, pois nela há uma “[...] suspensão provisória da causalidade do mundo, das relações conceituais que nossa linguagem forja. Ela se dá com a percepção global de um universo do qual fazemos parte e como qual estamos em relação.” (DUARTE – JÚNIOR, 1988, p. 91).

Ou seja, é uma relação aberta, cujo sentido se completa com a atuação do espectador e não limitada pelo pensar, visto que esse encontro se dá na esfera do sentir. “A beleza se encontra assim entre o homem e o mundo [...] a beleza habita a relação.” (p. 93). E nos traz um universo de possibilidades.

[...] a multiplicidade de sentidos que a obra de arte descortina faz-nos continuamente um convite: para que nos deixemos conduzir pelos intrincados caminhos dos sentimentos, onde habitam novas e vibrantes possibilidades de nos sentirmos e de nos conhecermos como humanos. (DUARTE – JÚNIOR, 1988, p. 94).

A dimensão estética da educação para Duarte Júnior (1988) é trazer o termo estética no sentido de harmonia, de equilíbrios de elementos. “Assim, a própria educação possui uma dimensão estética: levar o educando a criar os sentidos e valores que fundamentem sua ação no seu ambiente cultural, de modo que haja harmonia entre o sentir, o pensar e o fazer.” (p. 18). Ampliando esse ambiente cultural ao ambiente como um todo, seja meio ambiente físico ou não.

Logo, tratamos a nossa proposta como a inclusão da Dimensão Estética na Educação Ambiental. Pensando numa educação integrada e integradora do

indivíduo consigo mesmo e com seu entorno. Condizente com a metodologia descrita por Boal no seu Teatro do Oprimido, na qual o querer traduz-se em vontade política, mediado pelo processo criativo que para Duarte Júnior (1988) é um ato de rebeldia, quando o indivíduo “[...] nega o existente parapropor o que ainda não existe” (p. 100) com fins de transformação.

*Educação Ambiental Estética- criação coletiva de uma Metodologia do Sensível*

Para que essa experiência possa ser multiplicada, fizemos uma sistematização por etapas da construção dessa metodologia (CAMPOS, 2014; CAMPOS e RIBEIRO, 2015). Lembrando que o objetivo com isso não é o engessamento que seria o oposto do que trabalhamos aqui, mas sim um norteador para que cada um dentro da sua experiência enquanto educador trabalhe de forma contextualizada com sua realidade.

## CONSIDERAÇÕES

Ao trabalhar a criação artística via Teatro do Oprimido nas pétalas temas da Flor da Permacultura em forma de Oficina de Teatro Ambiental agregamos vivências relativas aos jogos e improvisações, o que proporcionou uma substância a mais na experiência criativa e no despertar de um pensar vivo, conectado e complexo. Trazendo um olhar outro, múltiplo e plural; tecendo uma rede de encontros entre o sujeito e o seu meio, fortalecendo a relação do homem com a natureza na percepção de si e do seu entorno. Possibilitando a criação estética na Educação Ambiental que somando a arte criou um amálgama tal, que não conseguimos mais precisar sua separação; estando diferenciadas aqui apenas para facilitar o entendimento de como ambas operam na percepção da realidade com fins de transformá-la.

## REFERÊNCIAS

- BOAL, A. **Jogos para atores e não-atores**. 6ª ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira, 2006. 347 p.
- BOAL, A. **A Estética do Oprimido**. Rio de Janeiro: Editora Garamond, 2009. 256 p.
- CABRAL, B. **Drama como método de ensino**. São Paulo: Hucitec, 2006. 127 p.
- CAMPOS, P.; GORAYEB, A.; DA SILVA, E. V. A Arte como ferramenta para melhoria da qualidade de vida em Pindoretama/CE. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE

AGROECOLOGIA, 12 a 16/12/2011, FORTALEZA/CE. Anais eletrônicos. Fortaleza, 2011. Disponível em: <<http://www.aba-agroecologia.org.br/ojs2/index.../10768/7323>>. Acesso em: 02 abr. 2012.

CAMPOS, P.; PINCELLA, I.; GORAYEB, A.; DA SILVA, E.V. Arte Educação Ambiental: o Teatro na trilha de práticas sustentáveis. In: Gorayeb, A.; Silva, E. V. (org.). **Agroecologia e Educação Ambiental Aplicadas ao Desenvolvimento Comunitário**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2012, p. 85 -101.

CAMPOS, P. Educação Ambiental através do Teatro: por uma Estética do (des) Oprimido. In: II ENCONTRO INTERDISCIPLINAR EM COMUNICAÇÃO AMBIENTAL, EICA/UFS, 27 a 29/05/13, ARACAJU/SE. Anais eletrônicos. Aracaju, 2013. Disponível em: <<http://www.rica.eco.br/rica/arquivos/anaisica2013/EICA%202013-38-Educa%C3%A7%C3%A3o%20ambiental%20atrav%C3%A9s%20do%20teatro.pdf>>. Acesso em: 04 dez. 2013.

**CAMPOS, P. O Teatro do Oprimido e a Flor da Permacultura na Educação Ambiental**. 113 fl. (Dissertação de Mestrado) - Programa de Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe, 2014.

CAMPOS, P.; RIBEIRO, A. O Teatro do Oprimido na trilha da interdisciplinaridade e sustentabilidade no semiárido nordestino. **Revista de Educação Popular**, v. 14, n. 1, p. 107-120, 29 jul. 2015. <https://doi.org/10.14393/REP-v14n12015-art09>

DESGRANGES, F. **A pedagogia do espectador**. 2ª ed. São Paulo: Hucitec, 2010. 185 p.

DIAS, G. F. **Educação ambiental: princípios e práticas**. 9. ed. São Paulo: Editora Gaia, 2004. 551 p.

DUARTE JUNIOR, J. F. **Porque arte- educação?** 5ª ed. Campinas: Editora Papirus, 1988.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 2009. 158 p.

GUINSBURG, J (Coordenador). **Dicionário do teatro brasileiro**: temas, formas e conceitos. São Paulo: Perspectiva, 2006. 354 p.

LEFF, Enrique. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. 7. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2009. 494 p.

LEGAN, L. **A escola sustentável**: eco-alfabetizando pelo ambiente. Pirenópolis: IPEC, 2004. 171 p.

LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. **Sociedade e meio ambiente**: a educação ambiental em debate. 4ª ed. São Paulo: Editora Cortez, 2006. 183 p.

PEREIRA, M.; CAMPOS, P. MELO, C. BARROSO, S. M.; GORAYEB, A. Árvore do Bem viver: Educação Ambiental e diálogos de saberes sustentáveis. In: Gorayeb, A.;

Silva, E. V. (org.). **Agroecologia e Educação Ambiental Aplicadas ao Desenvolvimento Comunitário**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2012. p. 49 - 71.

RYNGAERT, J. Tradução Cássia Raquel da Silveira. **Jogar, representar**: práticas dramáticas e formação. São Paulo: CosacNaify, 2009. 278 p.

SANTOS, J. E.; SATO, M. **A contribuição da educação ambiental à esperança de Pandora**. 3. ed. São Carlos: RiMa, 2006. 604 p.

SILVEIRA, E. **A arte do encontro**: a Educação Estética Ambiental atuando com o Teatro do Oprimido. Educ. Rev. [online]. v 25, n 3, p. 369-394, 2009.

SPOLIN, V. **Improvisação para o teatro**. São Paulo: Perspectiva, 1992.

Nota: capítulo publicado no Congresso Internacional EDUCON/UFS (2016) como Pedagogia do teatro na criação de uma metodologia popular de Educação Ambiental Estética.

# O DIREITO FRATERO COMO INSTRUMENTO DE PROTEÇÃO TRANSNACIONAL DO MEIO AMBIENTE

Jaime Leônidas Miranda Alves<sup>55</sup>

Valéria Giumelli Canestrini<sup>56</sup>

## INTRODUÇÃO

O presente capítulo tem por objetivo apresentar o conceito de direito fraterno e, após, identificar seus principais postulados, analisar se pode, essa nova forma de compreensão das ciências jurídicas e sociais, contribuir para a proteção e promoção do meio ambiente em âmbito transnacional.

A pesquisa é importante porquanto se debruça sobre um dos pontos nevrálgicos para a sobrevivência da espécie humana: a tutela do direito fundamental ao meio ambiente de qualidade. Não há que se olvidar, nessa conjectura, que o meio ambiente de qualidade possui natureza instrumental, isto é, todos os demais direitos têm sua eficácia direta ou indiretamente dependente da proteção que se confere ao meio ambiente.

O estudo sobre os meios efetivos de proteção ao meio ambiente deve ser constante. Aponta-se como sugestão, nessa conjectura, os pilares argumentativos do direito fraterno, teoria pensada pelo italiano Resta<sup>57</sup>, que tem como centro linguístico a retomada de valores iluministas como a fraternidade, olvidada no Pós-Revolução Francesa e, a partir daí, incorporar essa fraternidade como norma integrativa do ordenamento jurídico.

O trabalho se estruturou da seguinte forma: No primeiro capítulo são analisados, de forma inaugural, conceitos básicos que circundam o conceito de direito fraterno e de fraternidade enquanto norma jurídica. No segundo capítulo, a análise recai sobre o caráter transnacional da proteção ao meio ambiente,

<sup>55</sup> Mestrando em Ciência Jurídica (UNIVALI). Defensor Público (RO).  
CV: <http://lattes.cnpq.br/0545829734821952>

<sup>56</sup> Especialização em Direito Processual Civil (UNIASSELVI). Promotora de Justiça do Ministério Público (RO). CV: <http://lattes.cnpq.br/3534030558352187>

<sup>57</sup> RESTA, Eligio. **O Direito Fraterno**. Tradução de Sandra Regina Martini Vial – Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2004.

partindo da necessária proteção difusa e irradiada, desterritorializando assim, a tutela da promoção ambiental. Por fim, no terceiro capítulo são delineados argumentos no sentido de confirmar/refutar a hipótese de que o direito, sob a perspectiva fraterna, trilha os contornos para uma proteção ambiental mais efetiva.

No que se refere aos aspectos metodológicos, foi eleito o método indutivo, a utilização da técnica bibliográfica e a análise qualitativa<sup>58</sup>.

## DIREITO FRATERO COMO NOVA PERSPECTIVA DE INTERPRETAÇÃO/COMPREENSÃO DO DIREITO

La fraternità iluministica reimmette una certa quota di complessità nel freddo primato del giusto sul buono e certa, appunto, di alimentare di passioni calde il clima rigido delle relazioni politiche. Me há nello stesso tempo bisogno di trasferire il modello dell'amicizia nella dimensione della fraternità, tipica di una condivisione di destini grazie alla nascita e indipendentemente delle differenze. Per questo há bisogno di trasformarla in codice, di farne regola; con tutti i paradossi, ma anche con tutte le aperture che comporta. Per questo è "diritto fraterno" che si affaccia allora, in época illuministica, e vive di quel momento in poi come condizione esclusa, ma non eliminata, accantonata e presente nello stesso tempo<sup>59</sup>.

O direito fraterno é conceito pensado pelo italiano Resta<sup>60</sup> e parte de uma proposta de abordagem "nova" para o direito, modificando a forma de análise das ciências sociais, colocando como epicentro valorativo temas como a fraternidade e a solidariedade. Destaca-se, preliminarmente, que fraternidade e solidariedade são conceitos que, a despeito de próximos, não se confundem, carregando importantes distinções de sentido<sup>61</sup>.

<sup>58</sup> PASOLD, Cesar Luiz. **Metodologia da Pesquisa Jurídica: teoria e prática**. Florianópolis: Conceito Editorial, 2011.

<sup>59</sup> RESTA, Eligio. **O Direito Fraterno**. Tradução de Sandra Regina Martini Vial – Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2004, p. 2.

<sup>60</sup> RESTA, Eligio. **O Direito Fraterno**. Tradução de Sandra Regina Martini Vial – Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2004, p. 2.

<sup>61</sup> A solidariedade levava vantagens em relação à Fraternidade em três aspectos destacados pelo autor. Primeiro, porque era uma palavra com aparência científica, que traduzia a ideia de orientar o grande modelo de interdependência da vida humana e social, ou seja, a solidariedade seria um

A esse respeito, Brandão e Silva explicam a relação conceitual existente entre fraternidade e solidariedade<sup>62</sup>:

A Fraternidade detém uma carga significativamente mais ampla que solidariedade e, por isso, responde muito melhor à condição de princípio do universalismo político. Na verdade, a solidariedade compreendida como princípio não amenizará os riscos de permanecer limitada à ideia de uma comunidade autorreferencial. Como também não será a passagem da Fraternidade à solidariedade que colocará a Sociedade no lugar da comunidade autorreferencial. É justamente o contrário: a Fraternidade é que dará condição para repensar a Sociedade.

A frente, Brandão e Silva ponderam ser a fraternidade conceito muito mais amplo que a solidariedade, o que é verificado tanto no plano filosófico, quanto no texto Constitucional. Aduzem os autores que a fraternidade serve de pano de fundo para o verdadeiro projeto cultural, recebendo status de categoria estratégica e relevante na formação constitucional brasileira, funcionando como verdadeiro vetor interpretativo das normas constitucionais.

A solidariedade, por sua vez, pode ser lida como uma das dimensões da fraternidade, se constituindo em objetivo fundamental, nos termos do art. 3º, I da Constituição Federal.

Para Resta, pensar em um novo direito consiste, essencialmente, em uma aposta, e para o autor, deve-se apostar no resgate à fraternidade, princípio olvidado no pós-Revolução Francesa.<sup>63</sup>

---

conceito que explicaria bem a grande lógica da relação humana e social de forma científica; segundo, porque a solidariedade não implicaria, de modo algum, sentimento de amor, de afetividade, de subjetividade (sentido esse que enfraquecia a Fraternidade no plano político face às provocações formuladas, tal qual não ser possível falar em Fraternidade em uma Sociedade dominada pelo egoísmo dos mais fortes); e o terceiro aspecto concebia a solidariedade ser uma palavra muito mais adequada à jurisdicionalização e, assim, tornaria mais fácil a sua promoção em nível de princípio inspirador das leis, porque haveria uma origem jurídica na própria palavra. SILVA, Ildete Regina Vale da. **Constituição e fraternidade**: o valor normativo do preâmbulo da constituição. Curitiba: Juruá, 2015, p. 376/377.

<sup>62</sup> BRANDÃO, Paulo de Tarso; SILVA, da Ildete Regina Vale da Silva. **Constituição e Fraternidade**, Juruá Editora, 2015, p. 102.

<sup>63</sup> [...] a fraternidade possui um sentido vagamente anacrônico, pois se comparada aos outros ideais presentes no cenário da revolução iluminista pode ser considerada como a parente pobre, “prima do interior”, porquanto permaneceu inédita e irresolvida em relação aos outros temas da

Destaca-se que, conforme ponderam Pozzoli e Watanabe<sup>64</sup>, o direito fraterno vem com o intuito de inaugurar uma nova fase estrutural do constitucionalismo – o constitucionalismo fraterno, que se consubstancia em abordagens novas, não propriamente paradigmas, visto ser uma modalidade do direito que não está ainda consolidado. Nesse cenário, para Pozzoli e Watanabe<sup>65</sup>, ainda não é cabível falar em uma teoria de direito fraterno.

Malgrado o exposto Pozzoli e Watanabe<sup>66</sup>, o ideal de direito fraterno propõe uma nova forma de compreender o direito atual, concebendo reestruturações das políticas públicas, de forma a garantir a inclusão universal. Nesse diapasão, pode-se associar o ideal do direito fraterno como mecanismo à consecução das garantias mínimas de existência digna do indivíduo, ou seja, dos direitos e garantias fundamentais, preconizados na Constituição Federal.

Nessa conjectura, importante rememorar a semântica da palavra “fraternidade<sup>67</sup>”. A partir daí, pode-se perceber que o direito fraterno é uma tentativa de dar campo a um modelo de vida compartilhada, recolocando ideias, símbolos e eventos, apostando em um código de fraternidade, de compartilhamento não violento entre irmãos, focando em soluções a problemas comuns e superando o modelo adversarial focado nas diferenças entre amigos e inimigos.

Dentre as características desse direito fraterno, que surge numa retomada dos princípios do iluminismo<sup>68</sup>, verificam-se verbos que, segundo os autores, servem como diretrizes para a atuação dessa nova forma de interpretação-valorização do direito.

---

igualdade e liberdade e retorna hoje com ‘prepotência, quanto mais o presente impõe, com as suas acelerações jacobinas, a questão do global1, da dependência de tudo e de todos’. (SPENGLER, 2011).

<sup>64</sup> HURTADO, André Watanabe; POZZOLI, Lafayette. **O princípio da fraternidade na prática jurídica**. Revista do Instituto dos Advogados de São Paulo, v. 1, p. 287-324, 2011.

<sup>65</sup> HURTADO, André Watanabe; POZZOLI, Lafayette. **O princípio da fraternidade na prática jurídica**. Revista do Instituto dos Advogados de São Paulo, v. 1, p. 287-324, 2011.

<sup>66</sup> HURTADO, André Watanabe; POZZOLI, Lafayette. **O princípio da fraternidade na prática jurídica**. Revista do Instituto dos Advogados de São Paulo, v. 1, p. 287-324, 2011.

<sup>67</sup> Segundo o Dicionário Aurélio Buarque de Holanda, “fraternidade” tem origem do *latim fraternitas*, sendo substantivo feminino que traz consigo os seguintes significados: (i) Relação semelhante a estabelecida entre irmãos; convivência afetuosa; irmandade. (ii) Afeto demonstrado por quem não se conhece; (iii) amor ao próximo. (iv) Associação ou organização com um objetivo determinado, geralmente religioso, social, cultural e/ou político; (v) fraternização. (vi) Convivência equilibrada e agradável entre várias pessoas.

<sup>68</sup> STURZA, Janaína Machado; ROCHA, Claudine Rodembusch. **Direito e fraternidade**: paradigmas para a nova construção de uma nova sociedade, 2014. Acesso em: 24 abr. 2020.



Fala-se, então, em transgredir, integrar e ultrapassar. Transgredir no sentido de analisar, buscar, estudar os fundamentos das ações sociais nas várias ciências a fim de, com isso, captar seu sentido subjetivo e, para além, o sentido subjetivo das ciências jurídicas.

Integrar significa que o direito fraterno propõe uma necessária interpretação do todo, não se limitando às partes, de forma isolada, de modo a se identificar e reconhecer a existência das diferenças nos sistemas sociais.

Por fim, ultrapassar significa superar os limites de um saber único, “buscando na diversidade outros limites, como algo circular, porquanto conhecer é, ao mesmo tempo, ‘desconhecer’<sup>69</sup>, num exercício cotidiano de questionar verdades, superando dogmas e construindo novos paradigmas.

O direito fraterno surge num contexto de elevação da fraternidade, que passa de ideal filosófico, político ou social para conceito jurídico, de modo que “aceitável que a fraternidade possa pautar e orientar decisões jurídicas e comportamentos num vínculo de reciprocidade contínua e alteridade<sup>70</sup>.

É nesse contexto que a fraternidade – ao lado da solidariedade – passa a ser compreendida enquanto direito fundamental de terceira dimensão, na medida em que “caracterizam-se por destinarem-se à proteção, não do homem em sua individualidade, mas do homem em coletividade social, sendo, portanto, de titularidade coletiva ou difusa”<sup>71</sup>. É nesse espeque que o constitucionalismo fraterno tem como centro normativo, além da dignidade da pessoa humana, o objetivo proclamado no art. 3º, I da Constituição Federal de 1988<sup>72</sup>.

Mas a fraternidade não deve ser considerada tão somente enquanto direito fundamental, mas, noutro giro, como metadireito, na medida em que serve a fraternidade como critério de aplicação/não aplicação das demais normas jurídicas.

<sup>69</sup> STURZA, Janaína Machado; ROCHA, Claudine Rodembusch. **Direito e fraternidade**: paradigmas para a nova construção de uma nova sociedade, 2014. Acesso em: 24 abr. 2020.

<sup>70</sup> NICKNICH, MÔNICA. **O direito e o princípio da fraternidade**, 1-10, 2012, Disponível em: [http://univille.edu.br/community/revista\\_rdu/VirtualDisk.html?action=readFile&file=artigo14.pdf&current=/Volume\\_2](http://univille.edu.br/community/revista_rdu/VirtualDisk.html?action=readFile&file=artigo14.pdf&current=/Volume_2) > acesso em 24. abr. 2020.

<sup>71</sup> CUNHA JÚNIOR, Dirley da. Curso de Direito Constitucional. Bahia: JusPodivim, 2019, p. 599.

<sup>72</sup> Art. 3º Constituem objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil: I - construir uma sociedade livre, justa e solidária;

Insta dizer, no direito em geral, mas especialmente em matéria de direitos humanos, deve-se superar a visão moderna de mundo adversarial “nós *versus* eles”, pressuposto fenomênico que tem como inevitável consequência o desenvolvimento do paradoxo inclusão/exclusão.

Quando pensado no Brasil, o direito fraterno foi lido como uma alternativa de superação ao modelo adversarial de processo, a fim de facilitar a composição amigável entre as partes, enriquecendo institutos como a conciliação e a mediação, partes integrantes do sistema multiportas<sup>73</sup>. Nessa linha, a rivalidade daria lugar para um ambiente em que as partes são tidas como iguais, se movendo em busca da construção de uma justiça harmônica.

Não se pode limitar, contudo, a aplicação do direito fraterno à solução judicial de conflitos. É que, conforme lição de Resta<sup>74</sup>, a fraternidade enquanto valor jurídico traz consigo uma obrigatoriedade universalista de respeitar os direitos humanos. E, nessa perspectiva, tem-se que “uma das *tarefas* do Direito Fraterno é justamente atentar para esta responsabilidade cada um de nós, de cada homem e mulher, de cada criança e idoso, enfim, de cada um que compartilha o caráter de humanidade<sup>75</sup>.”

Nesse jaez, volta-se a fazer referência à lição de Pozzoli e Watanabe<sup>76</sup> para quem a fraternidade, num contexto de crise da democracia, surge como uma possibilidade nova de integração entre os povos e as nações que, balizada pelo

<sup>73</sup> A tutela de direitos pode ser alcançada por vários meios, sendo a jurisdição estatal apenas um deles. Assim, não é correto referir-se aos equivalentes jurisdicionais como “meios alternativos de solução de conflitos”, porquanto este sistema de alternative dispute resolution parte da premissa de que a jurisdição estatal é a prioritária, e os demais meios de solução de conflitos são meramente alternativos. O correto, sim, é referir-se a eles como “meios adequados de solução de conflitos, de modo que cada demanda deve ser submetida à técnica ou ao método mais adequado para a sua solução. Com o novo Código de Processo Civil, “a solução judicial deixa de ter a primazia nos litígios que permitem a autocomposição e passa a ser *última ratio*” (DIDIER JÚNIOR, Fredie. **Curso de Direito Processual Civil: Introdução ao Direito Processual Civil; Parte Geral e Processo de Conhecimento**. Vol. I. 19ª Ed. Salvador: Editora JusPodivm, 2017, p. 185). Portanto, a atividade jurisdicional estatal não é a única nem a principal opção das partes para colocarem fim ao litígio, existindo outras possibilidades de pacificação social. A essa pluralidade de meios de solução de conflitos dá-se o nome de sistema multiportas.

<sup>74</sup> RESTA, Eligio. **O Direito Fraterno**. Tradução de Sandra Regina Martini Vial – Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2004, p. 2.

<sup>75</sup> STURZA, Janaína Machado; ROCHA, Claudine Rodembusch. **Direito e fraternidade: paradigmas para a nova construção de uma nova sociedade**, 2014. Acesso em: 24 abr 2019.

<sup>76</sup> POZZOLI, Lafayette; HURTADO, André Watanabe. O princípio da fraternidade na prática. In: Revista do Instituto dos Advogados de São Paulo, v. 27, p. 287, jan. 2011. Disponível em: Acesso em 29 abr. 2020, p. 4.

cosmopolitismo e, respeitado o multiculturalismo, tenta suprir as necessidades vitais pela amizade e pelo pacto jurado conjuntamente.

Desta feita, como já dito em outra oportunidade<sup>77</sup>, observa-se que os traçados do direito fraterno se sobrepoem à soberania nacional dos Estados e apontam para o surgimento de um Estado Constitucional Pós-Moderno, sem povo e, portanto, sem inimigos.

E essa conclusão passa a ser o *locus* argumentativo para o desenvolvimento da pesquisa.

## A TUTELA DO MEIO AMBIENTE DE QUALIDADE ENQUANTO PREOCUPAÇÃO TRANSNACIONAL

O direito ambiental está atrelado à saúde e esta, à vida. Quando se está diante de um direito de terceira geração, que deve ser resguardado para as futuras gerações, estamos diante de uma responsabilidade solidária, que não pode ser atrelada localmente, diante das interferências transnacionais que pode causar.

Das relações humanas surgem conflitos em diversos níveis, seja individual como internacional, e esses conflitos precisam ser solucionados, com a devida distribuição da jurisdição, e essa seria a função do Direito Transnacional.<sup>78</sup>

E desse modo no tocante ao direito ambiental,

...o Estado e o Direito Transnacional poderiam ter, enquanto proposta para a discussão, as seguintes características:

- a) Constituição a partir de estados em processos de abdicação intensa das competências soberanas;
- b) Formação por instituições com órgãos e organismos de governança, regulação, intervenção e aplicação das normas transnacionais;

<sup>77</sup> ALVES, Jaime Leônidas Miranda; FRANÇA FILHO, Osmar Moraes; PINTAR, Bruno Trajano. **Neojusnaturalismo, fraternidade e Constituição**: ensaio sobre o direito fraterno como mecanismo a garantir a eficácia dos direitos sociais. In: Autumn 2014 Unesco International Legal Seminar: dignidade e proporcionalidade na teoria de Robert Alexy, 2014, Chapecó. Autumn 2014 Unesco International Legal Seminar: dignidade e proporcionalidade na teoria de Robert Alexy. Chapecó: UNOESC, 2014. v. 3. p. 959-974.

<sup>78</sup> JESSUP, Philip C.. **Direito Transnacional**. Tradução de Carlos Ramires Pinheiro da Silva. São Paulo: Fundo de Cultura S/A, 1965.

- c) Capacidade fiscal em diversos âmbitos transnacionais, como em questões vitais ambientais, financeiras, circulação de bens e serviços, dentre outros não menos importantes;
- d) Atuação em âmbitos difusos transnacionais: questão vital ambiental, manutenção da paz, direitos humanos, dentre outros;
- e) Pluralismo de concepção, para incluir nações que não estão organizadas politicamente a partir da lógica judaico-cristã ocidental;
- f) Implantação gradativa de instrumentos de democracia transnacional deliberativa e solidária;
- g) Constituição dos espaços públicos transnacionais especialmente com base na cooperação, solidariedade e no consenso;
- h) Capacidade de coerção, como característica fundamental, destinada a garantir a imposição dos direitos e deveres estabelecidos democraticamente a partir do consenso superando, assim, uma das principais dificuldades de atuação dos estados no plano externo.<sup>79</sup>

Nessa posição, o bem ambiental é visto de forma ampla, espalhando-se de forma a transpor os diversos países, ultrapassando as fronteiras, em formação de um novo território transnacional, mas, não basta que seja considerado apenas em situação de simples composição de conflitos e aplicação da jurisdição. Em suma, a atuação do Estado, na transnacionalidade, deverá considerar e se inserir numa base axiológica e voltada a um aspecto social, visando a dignidade da pessoa humana e a garantia de efetivação dos direitos socioambientais.

Gabriel Real Ferrer menciona essa composição ética do direito ambiental, assim:

Hemos llegado donde teníamos que llegar. En efecto, todo debate sobre los fundamentos del Derecho Ambiental remite a su substrato ético y concluye inexorablemente en la preeminencia de la solidaridad sobre cualquier otro valor. Debemos, pues, aprestarnos a un cambio en la per-

<sup>79</sup> CRUZ, Paulo Márcio; BODNAR, Zenildo. A transnacionalidade e a emergência do Estado e do Direito Transnacionais. Capítulo 2. In: CRUZ, Paulo Márcio; STELZER, Joana (Orgs.). **Direito e Transnacionalidade**. Curitiba: Ed. Juruá, p. 57.

cepción de nuestra relación con el resto de los habitantes de esta casa común. Sin embargo, aquello en lo que es fácil ponerse de acuerdo en el plano teórico no siempre se percibe como asumible en el plano práctico. Incluso los que creemos a pies juntillas en la necesidad de introducir cambios que nos lleven a una sociedad más justa, los que predicamos una nueva concepción de las relaciones entre los hombres, los que, con cierta soberbia, creemos que hemos interiorizado estos valores, no podemos, si queremos ser consecuentes, hablar muy alto ni pretender enarbolar los estandartes de una nueva ética<sup>80</sup>.

Nesse viés, relações transnacionais de solidariedade e cooperação, numa nova ética, perfazem o direito ambiental vital.

Como expuseram, Paulo Márcio Cruz e Zenildo Bodnar, no capítulo 2, da obra *A transnacionalidade e a emergência do Estado e do Direito Transnacionais*, p. 69/70<sup>81</sup>:

Em suma, a emergência de novas estratégias globais de governança, regulação e intervenção, baseadas num paradigma de aproximação entre povos e culturas, na participação consciente e reflexiva do cidadão na gestão política, econômica e social, deve ser um projeto de civilização revolucionário e estratégico de futuro, pautado na consciência crítica acerca da finitude dos bens ambientais e na responsabilidade global e solidária pela sua proteção, defesa e melhora continua de toda a comunidade de vida e dos elementos que lhe são sustentação e viabilidade.

A sobrevivência do ser humano está ligada a questões transnacionais, no que se refere à questão ambiental. A responsabilidade de proteção para a geração atual e as futuras.

A depender das atividades produzidas pelo homem no planeta, restará um legado às futuras gerações. Infelizmente a realidade vivida e constatada empiricamente, na elaboração desse capítulo, é que se está passando por uma pandemia decorrente inclusive da falta de valoração de solidariedade, nas rela-

<sup>80</sup> FERRER, Gabriel Real. **La Construcción del Derecho Ambiental**. Disponível em: [https://dda.ua.es/documentos/construccion\\_derecho\\_ambiental.pdf](https://dda.ua.es/documentos/construccion_derecho_ambiental.pdf). Acesso em: 11 de abr. 2020, p. 23-24.

<sup>81</sup> CRUZ, Paulo Mácio; STELZER, Joana (Orgs.). **Direito e Transnacionalidade**. Curitiba: Ed. Juruá, 2009.

ções de direito ambiental (considerando-se o homem e o seu meio, seja natural, quanto urbano), como já informou o PNUMA<sup>82</sup>.

Marcos Leite Garcia<sup>83</sup> já antecipava a consideração solidária no direito ambiental transnacional:

A segunda questão do processo de especificação é a relativa aos direitos relativos ao meio ambiente, que expressam a necessidade de uma solidariedade não somente com nossos contemporâneos, senão que também com relação às futuras gerações para, evidentemente, evitar a tragédia que seria deixar o legado de um mundo deteriorado e inabitável por motivos de uma absurda contaminação do planeta e de uma egoísta exploração abusiva dos recursos naturais. É a questão transnacional por excelência, e é uma questão mais que urgente de todas, pois sem o planeta, nossa casa, não poderemos viver, evidentemente que é uma questão urgentíssima. Também é a questão difusa por excelência: o uso irracional de um recurso natural, como água, por exemplo, poderia privar até as futuras gerações deste bem natural fundamental. A causa da proteção do meio ambiente, sua reivindicação e sua transformação na mentalidade do ser humano e os meios produtivos, certamente a mais imprescindível questão transnacional uma vez que o futuro da raça humana poderá ser sua extinção com a destruição dos elementos, que mantém o equilíbrio da natureza. A consciência que fazemos parte da natureza é de fundamental importância, a mudança de mentalidade aqui é vital para toda a raça humana.

Do valor da fraternidade (e neste contida a solidariedade) estampado no direito difuso do meio ambiente equilibrado para as presentes e futuras gerações, dependerá a sobrevivência de todos, já que não será considerada a proteção individual, mas a da coletividade.

---

<sup>82</sup> **Surto de coronavírus é reflexo da degradação ambiental, afirma PNUMA.** Disponível em: <https://nacoesunidas.org/surto-de-coronavirus-e-reflexo-da-degradacao-ambiental-afirma-pnuma/>. Acesso em: 11 de abr. 2020.

<sup>83</sup> CRUZ, Paulo Mácio; STELZER, Joana. A transnacionalidade e a emergência do Estado e do Direito Transnacionais. In: CRUZ, Paulo Mácio; STELZER, Joana (Orgs.). **Direito e Transnacionalidade**. Curitiba: Ed. Juruá, 2009. p. 189/190.

Essa característica do direito de terceira geração, como o direito ao meio ambiente equilibrado, já foi afirmada por outros autores, como se verifica na seguinte citação:

O traço característico dos direitos de terceira geração são, para Sarlet também denominados direitos de fraternidade ou de solidariedade e se diferenciam das demais gerações no sentido de se desprenderem da figura do homem individual, vez que se destinam à proteção de grupos humanos como a família, o Povo, a Nação e, consequentemente, os Transmigrantes.<sup>84</sup>

A sustentabilidade, considerada nas suas dimensões, com o atendimento da geração atual e das futuras gerações, em vários documentos normativos de direito ambiental, foi considerada pela comunidade internacional, uma saída para a manutenção de um meio ambiente, seja natural ou urbano, de forma equilibrada. E esta institui a solidariedade, inserida no conceito maior de fraternidade, como questão ética, a fim de que todos tenham a sensação de pertencimento, de inclusão e de responsabilidade pela preservação.<sup>85</sup>

E essas questões de sustentabilidade para a preservação devem seriamente consideradas e difundidas, pois,

Esse conjunto de proposições tornam os desafios do nosso tempo ainda maiores. Sobretudo, porque a sustentabilidade emerge como grande potencial axiológico pós-moderno, e que precisa coabitar com os paradigmas da liberdade (indutor do direito moderno), fraternidade e igualdade (indutores das relações sociais), bem como, fomentar o exercício da cidadania como um sentir e agir solidário na dimensão transnacional.<sup>86</sup>

<sup>84</sup> PIFFER, Carla; CRUZ, Paulo Márcio. Manifestações do direito transnacional e da transnacionalidade. In: PIFFER, Carla; CRUZ, Paulo Márcio; BALDAN, Guilherme Ribeiro (Org.). **Transnacionalidade e sustentabilidade**: possibilidades em um mundo em transformação. Rondônia: Emeron, 2018. p. 17.

<sup>85</sup> FERRER, Real; GLASENAPP, Maikon Cristiano; CRUZ, Paulo Márcio. Sustentabilidade: um novo paradigma para o Direito. **Novos Estudos Jurídicos**. v. 19, n. 4. 2014. Disponível em: <<https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/nej/article/view/6712>> Acesso em: 11 de abr. 2020.

<sup>86</sup> DANTAS, Marcelo Buzaglo; OLIVIERO, Maurizio; CRUZ, Paulo Márcio. **Direito, Transnacionalidade e Sustentabilidade Empática**. Disponível em: <file:///C:/Users/vcane/Documents/MES-TRADO/ARTIGOS/sustentabilidade%20empatica%20fraternidade.pdf> Acesso em: 11 de abr. 2020.

E sendo habitantes de um planeta, que por enquanto foi considerado o único, por suas características, de ser capaz de ser habitado por seres humanos e que, estes, por isso, devem agir na busca da observância desses paradigmas supramencionados, indutores de relações sociais mais humanas e efetivamente valorizadas. Quando se trata da fraternidade, com seu sentido mais amplo que a solidariedade, e por isso esta estaria contida no conceito daquela, busca-se a significação da existência humana, em que o modo de vida de cada um, seja aquele capaz de em todas as relações existentes, considerar o humano, e assim, entender a necessidade da preservação do meio ambiente, a necessidade de todos inter-relacionarem-se preocupados com a preservação do outro (do humano).<sup>87</sup>

As relações, tanto públicas quanto privadas, que ultrapassam as ordens jurídicas nacionais necessitam de normas transnacionais. O direito ao meio ambiente saudável para a presente e futuras gerações, tratado como um direito de terceira geração, é manifestação típica de transnacionalidade. A ocorrência de desastres ambientais ultrapassa fronteiras e pode afetar todos os lugares do planeta, como se exemplifica, nas mudanças climáticas. Os valores de fraternidade (nesta contida a solidariedade) devem estar refletidos na temática ambiental, que exige ações globais e transnacionais para a proteção ambiental, na consideração de um sistema global integrado, que garanta a perpetuação da nossa espécie no planeta.

## O DIREITO FRATERO: MECANISMO EFETIVO DE PROTEÇÃO TRANSNACIONAL AO MEIO AMBIENTE?

Até o momento da pesquisa foi possível depreender o seguinte:

(i) o direito fraterno surgiu como uma proposta e interpretação / aplicação do direito a partir da inclusão de elementos de fraternidade, socialidade, cordialidade, confiança e respeito, esperando, nesse mister, atingir um grau elevado de efetividade dos direitos fundamentais.

<sup>87</sup> PIFFER, Carla; SILVA, Ildete Regina da. “Igualdade ao nascer, liberdade ao viver”\* e fraternidade ao conviver: a universalização dos direitos humanos e o fenômeno dos fluxos migratórios. In: **Interconstitucionalidade: Democracia e cidadania de direitos na sociedade mundial – Atualização e Perspectivas**. UNIO/CONPED. EBOOK. Vol. 1. Braga, Portugal. 2017.



(ii) a questão ambiental é o ápice da transnacionalidade. Isso porque, direito transindividual, seus problemas e reflexos se espalham por todos os cantos, independentemente do questionamento da nacionalidade ou de que se ultrapassou o território de determinado Estado nacional. A única consequência lógica que se alcança é a de que o tratamento da questão ambiental exige uma resposta transnacional.

A partir daí, em sede de síntese, analisa-se em que grau pode o *jus fraternum* contribuir à adequada proteção ao meio ambiente.

Gina Vallejo, ao tratar de um chamado constitucionalismo ecológico, faz referência à necessidade, para o desenvolvimento de um projeto de materialização de uma nova realidade constitucional (*quicá* transconstitucional) de proteção ao meio ambiente, de um projeto político transnacional “*materialización de los derechos, equidad y justicia social cobran una relevancia central*”.<sup>88</sup> Vallejo chega a essa constatação analisando o novo constitucionalismo pluralista latino-americano, que tem como marco, justamente, a transnacionalidade, haja vista que, conforme Alves e Marisco<sup>89</sup>, trata-se de fenômeno de transformação transnacional de modificação constitucional.

Demais disso, o próprio movimento em prol da sustentabilidade é calçado sob valores fraternos, conforme evidencia Sparemberger<sup>90</sup> ao listar os três momentos de ampliação da preocupação mundial com o conceito de revitalização ecológica e desenvolvimento sustentável. Menciona, nesse contexto, a participação da Igreja Católica que, sob liderança do Papa Francisco, editou a Encíclica *Laudato Si*, na qual houve a defesa da ecologia integral e o desenvolvimento sustentável. Um segundo momento apontado refere-se à Assembleia Geral da ONU que elegeu, após três anos de discussões, os 17 objetivos e as 169 metas do desenvolvimento sustentável, inseridos no documento Transformando nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Por último, indicam

<sup>88</sup> VALLEJO, Gina Chávez. Prefácio. RODRIGUES, Nina Trícia Disconzi; SPAREMBERGER, Raquel Fabiana Lopes; CALGARO, Cleide (Orgs.) In: **Direito constitucional ecológico. [recurso eletrônico]** -- Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2017. P. 13. Disponível em <<http://editoraf.org>>

<sup>89</sup> ALVES, Jaime Leônidas Miranda; MARISCO, Francele Moreira. **O novo constitucionalismo latino-americano e a tutela dos direitos fundamentais**. Curitiba: CRV, 2015.

<sup>90</sup> SPAREMBERGER, Raquel Fabiana Lopes. **Meio Ambiente X Desenvolvimento Sustentável**: a procura da concretização do princípio da precaução para a conscientização ambiental. Novos Estudos Jurídicos, Itajaí- SC, v. 9, p. 21-41, 2004.

a 21ª Conferência do Clima em Paris, que findou por fixar metas mais rígidas para o corte das emissões de gases de efeito estufa.

De uma análise acurada, percebe-se que todas os documentos mencionados possuem em comum, além da evidente preocupação ambiental, a constatação de que a responsabilidade na proteção e promoção do meio ambiente de qualidade é dever transnacional, ultrapassando os muros da Teoria Geral do Estado e, mais que isso, aprioristicamente, revelam em seu seio uma forte manifestação de direito fraterno.

Ernandorena<sup>91</sup> compreende a fraternidade como a exigência em superar uma cultura patriarcal-matriarcal que traz respostas prontas a problemas singulares, indicando a necessidade de construção de um “novo espaço relacional e reflexivo, abrindo o caminho para conversações liberadoras que, livre das amarras da *realidade* objetiva desenhada pela lei e do autoritarismo que vem caracterizando seus aplicadores”, ensejando, assim, a busca por soluções mais consentâneas com o bem-estar dos indivíduos e, conseqüentemente, para a “consolidação da fraternidade enquanto categoria jurídico-constitucional, tendo em vista a iminente incorporação do instituto no ordenamento jurídico brasileiro”<sup>92</sup>.

Ao fazer referência específica à solução de conflitos ambientais, Ernandorena<sup>93</sup> aponta a mediação como um “campo de experimentação fecundo e replicante para a materialização do princípio da fraternidade”, na medida em que o objeto das disputas que envolvem o meio ambiente tem por pressuposto interesses comuns a toda a sociedade, “cujo risco de perecimento contribui para despertar uma conduta menos egoísta e mais receptiva a novos padrões de comportamento”<sup>94</sup>.

<sup>91</sup> ERNANDORENA, Paulo Renato. **Resolução de conflitos ambientais no Brasil: do patriarcal ao fraterno**. In: Estud. soc vol.20 no.40 México jul./dic. 2012. Disponível em: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-45572012000200001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-45572012000200001&script=sci_arttext). Acesso em: 29 abr 2019.

<sup>92</sup> ERNANDORENA, Paulo Renato. **Resolução de conflitos ambientais no Brasil: do patriarcal ao fraterno**. In: Estud. soc. vol.20 no.40 México jul./dic. 2012. Disponível em: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-45572012000200001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-45572012000200001&script=sci_arttext). Acesso em: 29 abr. 2019.

<sup>93</sup> ERNANDORENA, Paulo Renato. **Resolução de conflitos ambientais no Brasil: do patriarcal ao fraterno**. In: Estud. soc. vol.20 no.40 México jul./dic. 2012. Disponível em: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-45572012000200001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-45572012000200001&script=sci_arttext). Acesso em: 29 abr. 2019.

<sup>94</sup> ERNANDORENA, Paulo Renato. **Resolução de conflitos ambientais no Brasil: do patriarcal ao fraterno**. In: Estud. soc. vol.20 no.40 México jul./dic. 2012. Disponível em: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-45572012000200001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-45572012000200001&script=sci_arttext). Acesso em: 29 abr. 2019.

É nesse contexto que Funtowicz e Ravetz<sup>95</sup>, utilizam a expressão “comunidade de pares”, para indicar a atuação de indivíduos (grupos sociais, organização transnacionais ou até mesmo Estados) dialogando em condições de igualdade a fim de se alcançar um objetivo comum: a proteção especificada do meio ambiente transnacional.

Para Stewart<sup>96</sup> é preciso ao visualizar “the problem of environmental degradation not as a problem of collective goods but collective bads” e, como consequência disso, afirma:

because the problem of environmental quality is one of collective goods and bads, it is one that can be resolved only by the collective endeavors of people Society. This circumstance immediately raises two questions of collective choice, or fraternity’.

E na mesma linha de Stewart, aponta-se os casos *Ethyl Corp. vs EPA*, *Brown vs EPA*, *Sierra Club vs Ruckelshaus* e *Alyeska Pipeline Service Co vs Wilderness Society*, todos envolvendo matéria ambiental em que a resposta judicial enfrentou a questão da fraternidade.

É certo que, como observa Stewart, no universo complexo da atualidade, liberdade, integridade e fraternidade não necessariamente se encaixam de forma harmoniosa. E essa é a importância da fraternidade na construção da proteção transnacional ao meio ambiente: vale dizer, a fraternidade não teria serventia quase que nenhuma se colmatasse as lacunas deixadas pelos outros dois valores supracitados. Noutro giro, a fraternidade serve para gerar tensões, retraindo e dilatando, no caso concreto, a liberdade e a integridade, a fim de verificar qual(s) a(s) resposta(s) constitucionalmente (ou no caso ambiental, transconstitucional e transnacionalmente) adequada(s).

Nesse diapasão, discorda-se da afirmação de Leite e Belchior<sup>97</sup>, para quem “O Estado é o instrumento adequado para atender as necessidades fun-

<sup>95</sup> FUNTOWICZ, Silvio; RAVETZ, Jerome. **Ciência Pós-normal e comunidades ampliadas de pares face aos desafios ambientais**. História, Ciências, Saúde. Manguinhos, IV (2): 219-230 Jul.-out. 1997, p. 1.

<sup>96</sup> STEWART, Richard B. **Paradoxes of liberty, integrity and fraternity: the collective nature of environmental quality and judicial review of administrative action**. In: *Environmental Law* Vol. 7, No. 3 (Spring 1977), pp. 463-484

<sup>97</sup> LEITE, José Rubens Morato; BELCHIOR, Germana Parente Neiva. **Direito constitucional ambiental brasileiro**. In: LEITE, José Rubens Morato; PERALTA, Carlos E. (orgs.). *Perspectivas e desafios para a proteção da biodiversidade no Brasil e na Costa Rica*. 2014. p. 11-44.

damentais dos cidadãos e tem como fim a realização do bem-estar social, da segurança e da justiça”. Nesse diapasão, concorda-se com a afirmação de Leite e Belchior (2014, p. 33) de que o “princípio da solidariedade é o fundamento teórico-jurídico do Estado de Direito Ambiental, ou seja, um dos princípios fundantes do novo paradigma estatal”, aqui compreendendo a solidariedade como parte integrante da fraternidade.

Isso porque, como já ventilado, o Estado não possui as ferramentas necessárias para a resolução de um problema que ultrapassa em muito suas fronteiras, recebendo contornos mundiais. Para problemas transnacionais, as respostas e aqui fazendo menção a Marcelo Neves, devem surgir em um contexto transnacional, de fertilização constitucional cruzada, de modo que os atores transnacionais, sejam públicos ou privados, possam a partir da construção dialógica, determinar um plano transnacional de proteção ao meio ambiente.

Contudo, como mencionou Stewart<sup>98</sup>, as tensões de interesses existentes entre todos os atores transnacionais, reclama que haja, em determinada medida, a limitação de seus interesses eminentemente particularizados, servindo a fraternidade, nesse jaez, como mecanismo de comunicabilidade – ponte de transição transnacional, para Marcelo Neves – limitando ou ampliando os campos de ação de liberdade e integridade dos atores sociais.

## À GUIA DE CONSIDERAÇÕES

Da análise do exposto, nos conceitos de fraternidade, perpassando pela identificação inclusive desse valor no ordenamento jurídico pátrio, e da importância de ser considerado em âmbito transnacional para a garantia de um meio ambiente saudável e equilibrado, para a presente e futuras gerações, tem-se que o objetivo do presente capítulo foi alcançado, ou seja, o direito fraterno pode ser considerado como um instrumento de proteção transnacional do meio ambiente.

A fraternidade e a solidariedade são pontes para uma transição transnacional, nesse sentido, perpassando por todos os organismos, sejam nacionais, ou internacionais, públicos ou privados, a fim de que, a partir de sua consideração

<sup>98</sup> STEWART, Richard B. **Paradoxes of liberty, integrity and fraternity**: the collective nature of environmental quality and judicial review of administrative action. In: *Environmental Law* Vol. 7, No. 3 (Spring 1977), pp. 463-484

axiológica, todos os envolvidos ponderem um plano transnacional, garantidor da devida e adequada tutela ambiental.

Nada mais atual, do que repensar-se as novas modelagens de convicções mundiais existentes. O mundo todo foi atingido por uma pandemia (OMS, 2020), servindo como um exemplo de aspecto estritamente global e transnacional, exigindo que os órgãos internacionais tomem decisões e protocolos a serem atendidos pelos diversos países em sentido global. Repensar o agir, nas diversas relações e interações entre os seres humanos e destes com o planeta, com seu meio ambiente, é uma necessidade premente.

E a compreensão desse meio ambiente, nessa nova relação com o mundo, que poderá ter como marco a pandemia do coronavírus, deve-se diretamente à consideração de todos os demais valores decorrentes do valor fraternidade, e da utilização das normas do Direito Fraterno para a regulação das atividades, consideradas nas mais diversas relações.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, Jaime Leônidas Miranda; MARISCO, Francelle Moreira. **O novo constitucionalismo latino-americano e a tutela dos direitos fundamentais**. Curitiba: CRV, 2015.
- \_\_\_\_\_.; FRANÇA FILHO, Osmar Moraes; PINTAR, Bruno Trajano. **Neojusnaturalismo, fraternidade e Constituição: ensaio sobre o direito fraterno como mecanismo a garantir a eficácia dos direitos sociais**. In: Autumn 2014 Unesco International Legal Seminar: dignidade e proporcionalidade na teoria de Robert Alexy, 2014, Chapecó. Autumn 2014 Unesco International Legal Seminar: dignidade e proporcionalidade na teoria de Robert Alexy. Chapecó: UNOESC, 2014. v. 3. p. 959-974.
- BRANDÃO, Paulo de Tarso; SILVA, da Ildete Regina Vale da Silva. **Constituição e Fraternidade**, Juruá Editora, 2015, p. 102.
- CUNHA JÚNIOR, Dirley da. **Curso de Direito Constitucional**. Bahia: JusPodivim, 2019.
- CRUZ, Paulo Mácio; STELZER, Joana (Orgs.). **Direito e Transnacionalidade**. Curitiba: Ed. Juruá, 2009.
- DANTAS, Marcelo Buzaglo; OLIVIERO, Maurizio; CRUZ, Paulo Mácio. **Direito, Transnacionalidade e Sustentabilidade Empática**. Disponível em: <file:///C:/Users/vcane/Documents/MESTRADO/ARTIGOS/sustentabilidade%20empatica%20fraternidade.pdf> Acesso em: 11 de abr. 2020.

DIDIER JÚNIOR, Fredie. **Curso de Direito Processual Civil**: Introdução ao Direito Processual Civil; Parte Geral e Processo de Conhecimento. Vol. I. 19ª Ed. Salvador: Editora JusPodivm, 2017.

FERRER, Gabriel Real. **La Construcción del Derecho Ambiental**. Disponível em: [https://dda.ua.es/documentos/construccion\\_derecho\\_ambiental.pdf](https://dda.ua.es/documentos/construccion_derecho_ambiental.pdf). acesso em 11 de abril de 2020, p. 23-24.

FERRER, Real; GLASENAPP, Maikon Cristiano; CRUZ, Paulo Márcio. Sustentabilidade: um novo paradigma para o Direito. **Novos Estudos Jurídicos**. v. 19, n. 4. 2014. Disponível em: <<https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/nej/article/view/6712>> Acesso em: 11 de abr. 2020.

FUNTOWICZ, Silvio; RAVETZ, Jerome. **Ciência Pós-normal e comunidades ampliadas de pares face aos desafios ambientais**. História, Ciências, Saúde. Manguinhos, IV (2): 219-230 jul.-out. 1997.

HORTA, Raul Machado. **Estudos de Direito Constitucional**. Belo Horizonte: Del Rey, 1995.

HURTADO, André Watanabe; POZZOLI, Lafayette. **O princípio da fraternidade na prática jurídica**. Revista do Instituto dos Advogados de São Paulo, v. 1, p. 287-324, 2011.

ERNANDORENA, Paulo Renato. **Resolução de conflitos ambientais no Brasil: do patriarcal ao fraterno**. In: Estud. soc vol.20 no.40 México jul./dic. 2012. Disponível em: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-45572012000200001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-45572012000200001&script=sci_arttext). Acesso em: 29 abr 2019.

JESSUP, Philip C. **Direito Transnacional**. Tradução de Carlos Ramires Pinheiro da Silva. São Paulo: Fundo de Cultura S/A, 1965.

LEITE, José Rubens Morato; BELCHIOR, Germana Parente Neiva. **Direito constitucional ambiental brasileiro**. In: LEITE, José Rubens Morato; PERALTA, Carlos E. (orgs.). Perspectivas e desafios para a proteção da biodiversidade no Brasil e na Costa Rica. 2014. p. 11-44.

NICKNICH, MÔNICA. **O direito e o princípio da fraternidade**, 1-10, 2012, Disponível em: [http://univille.edu.br/community/revista\\_rdu/VirtualDisk.html?action=readFile&file=artigo14.pdf&current=/Volume\\_2](http://univille.edu.br/community/revista_rdu/VirtualDisk.html?action=readFile&file=artigo14.pdf&current=/Volume_2) > acesso em 24. abr. 2020.

PIFFER, Carla; CRUZ, Paulo Márcio. **Manifestações do direito transnacional e da transnacionalidade**. In: PIFFER, Carla; CRUZ, Paulo Márcio; BALDAN, Guilherme Ribeiro (Org.). Transnacionalidade e sustentabilidade: possibilidades em um mundo em transformação. Rondônia: Emeron, 2018. p. 17.

PIFFER, Carla; SILVA, Ildete Regina da. “Igualdade ao nascer, liberdade ao viver”\* e fraternidade ao conviver: a universalização dos direitos humanos e o fenômeno dos fluxos migratórios. In: **Interconstitucionalidade: Democracia e cidadania de direitos**

**na sociedade mundial – Atualização e Perspectivas.** UNIO/CONPED. EBOOK. Vol. 1. Braga, Portugal. 2017.

POZZOLI, Lafayette; HURTADO, André Watanabe. **O princípio da fraternidade na prática.** In: Revista do Instituto dos Advogados de São Paulo, v. 27, p. 287, jan. 2011. Disponível em: Acesso em 29 abr. 2020.

RESTA, Eligio. **O Direito Fraterno.** Tradução de Sandra Regina Martini Vial – Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2004.

SILVA, Ildete Regina Vale da. S586 **Constituição e fraternidade: o valor normativo do preâmbulo da constituição.** Curitiba: Juruá, 2015, p. 376/377.

SPAREMBERGER, Raquel Fabiana Lopes. **Meio Ambiente X Desenvolvimento Sustentável:** a procura da concretização do princípio da precaução para a conscientização ambiental. Novos Estudos Jurídicos, Itajaí- SC, v. 9, p. 21-41, 2004.

STEWART, Richard B. **Paradoxes of liberty, integrity and fraternity: the collective nature of environmental quality and judicial review of administrative action.** In: Environmental Law. Vol. 7, No. 3 (Spring 1977), pp. 463-484.

STURZA, Janaína Machado; ROCHA, Claudine Rodembusch. **Direito e fraternidade:** paradigmas para a nova construção de uma nova sociedade, 2014. Acesso em: 24 abr. 2019.

**Surto de coronavírus é reflexo da degradação ambiental, afirma PNUMA.** Disponível em: <https://nacoesunidas.org/surto-de-coronavirus-e-reflexo-da-degradacao-ambiental-afirma-pnuma/>. Acesso em: 11 de abr. 2020.

VALLEJO, Gina Chávez. Prefácio. RODRIGUES, Nina Trícia Disconzi; SPAREMBERGER, Raquel Fabiana Lopes; CALGARO, Cleide (Orgs.) In: **Direito constitucional ecológico. [recurso eletrônico]** -- Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2017. P. 13. Disponível em <<http://editoraf.org>>

# RECICLAGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA ALTERNATIVA AMBIENTALMENTE ADEQUADA PARA UMA GESTÃO SUSTENTÁVEL

Perisvaldo dos Santos Nascimento Filho<sup>99</sup>

## INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil é uma das grandes pelo crescente número da poluição ambiental no mundo. Após a revolução industrial ocorreram melhorias nas condições de vida da sociedade, não obstante os problemas de degradação ambiental agravaram-se com o passar dos anos, pois a indústria da construção civil gera impactos ambientais relevantes em todo o seu processo: extração de agregados naturais, construção e demolição.

A extração de agregados naturais pode alterar o perfil de rios e lagos ocasionando problemas na fauna e flora que circunda esses corpos hídricos, quando essa extração é feita em elevações de formações rochosas e argilosa modifica o perfil local alterando as correntes de ar.

O processo de construtivo também gera impactos ambientais consideráveis como: ruídos, poeiras, resíduos e elevado consumo energia elétrica e água, inclusive durante sua limpeza e uso. Conforme Lamberts (2000), os edifícios são responsáveis por cerca de 50% do consumo de energia elétrica no Brasil.

Com o crescimento da urbanização nas cidades e avanço do setor construtivo, atividade de demolição e o desperdício de materiais nas obras têm gerado volumes expressivos de resíduos da construção civil (RCC). De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), no seu panorama de resíduos sólidos em 2020, os RCCs coletados pelos municípios aumentaram, em uma década, seu quantitativo de 33 milhões de toneladas em 2010 para 45 milhões de toneladas em 2019. Segundo a empresa

---

<sup>99</sup> Especialista em Engenharia Rodoviária (UNICID). Membro do NIPEDICMT/UFBA. CV: <http://lattes.cnpq.br/5297318835327131>



de Limpeza Urbana de Salvador (Limpurb, 2018), a cidade de Salvador gerou 730 mil toneladas de RCC em 2018, mesmo com políticas de gestão diferenciada dos resíduos o descarte desse material é realizado de forma inapropriada.

Na busca para reduzir os impactos ambientais, Kilbert (1994) percebeu que não era possível reduzir esses impactos sem tornar a indústria construção civil em uma indústria sustentável, dessa forma ele propôs as seguintes medidas:

I. Minimizar o consumo de recursos: gastar mais tempo na fase de planejamento e projetos para otimizar a utilização de materiais e minimizar a produção de resíduos;

II. Maximizar a reutilização de recursos: reutilizar componentes que ainda possam desempenhar a função para a qual foram produzidos, ou mesmo serem utilizados em outra função;

III. Usar recursos renováveis e recicláveis: optar por materiais recicláveis ou cujas fontes de matéria-prima sejam renováveis;

IV. Proteger o meio-ambiente: evitar o uso de materiais cuja extração de matéria-prima cause danos ambientais: aproveitar os recursos naturais para iluminação e ventilação, reusar águas servidas, etc.;

V. Criar um ambiente saudável e não tóxico: evitar utilização de materiais que podem causar danos tanto ao meio ambiente quanto aos usuários;

VI. Buscar a qualidade na criação do ambiente construído: projetar utilizando técnicas que permitam uma construção mais econômica, menos poluente e que impacte menos agressivamente no meio-ambiente.

Com base em pesquisas anteriores e em medidas como estas, com objetivo de reduzir os impactos ambientais causados pela construção civil, que o Brasil em 05 de julho de 2002 coloca em vigor a resolução nº 307 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção e define o RCC como sendo todo e qualquer material proveniente de desconstrução, construção, reformas, reparos e demolição de projetos de construção estruturais, geotécnicas, infraestrutura. Somando-se a essa resolução o Brasil aprovou a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), no atributo da Lei 12305 de 02 de agosto de 2010,

a qual define como o país deve dispor seus resíduos apoiando a reciclagem e a sustentabilidade.

A Lei 12305 (2010) no seu artigo 3º no seu inciso XVII traz o conceito de responsabilidade compartilhada, a maioria dos impactos ambientais na construção civil é acompanhada de questões socioeconômicas impactando diretamente na sociedade. Portanto, todos envolvidos diretamente ou indiretamente na produção desses resíduos são responsáveis pelo seu destino final. No seu inciso XVIII do referido artigo, ela estabelece a reciclagem e a reutilização dos resíduos como alternativa adequada para esses resíduos, observando as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes.

Com o crescimento acelerado da construção civil nas últimas décadas no Brasil impulsionado pelo aquecimento da economia e pelos grandes eventos: copa do mundo e jogos olímpicos do Rio de Janeiro, as áreas ambientalmente adequadas para a disposição dos RCCs foram restringidas cada vez mais por causa do excesso desse tipo de resíduo, ademais as jazidas de agregados naturais (areia e brita) não são encontradas com facilidade próximas aos grandes centros urbanos devido à grande quantidade extraída desses insumos.

Por conseguinte, faz-se necessário o desenvolvimento sustentável na construção civil com soluções alternativas e ambientalmente corretas, por meio da reciclagem e reutilização dos RCCs.

## **RECICLAGEM DOS RCCs UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL**

No Brasil, estudos sobre a reciclagem de RCD datam de 1983, porém somente no final de 1995 as primeiras usinas de reciclagem começaram efetivamente a operar, em escala industrial (LEITE et al., 2011).

Os resíduos são subprodutos gerados pelos processos econômicos, que incluem atividades extrativistas, produção industrial e de serviços, bem como do consumo, até mesmo de preservação ambiental, sendo a construção civil o maior responsável pela reciclagem no Brasil e na maioria dos países. A quase totalidade das armaduras para reforço passivo de concreto e do cimento Portland, comercializados no Brasil, contém elevado teor de resíduos, com grandes benefícios ambientais para a sociedade (JHON, 2001).

Um dos objetivos mais importantes da PNRS (2010) é a eliminação dos chamados “lixões”, pois ela prevê que os aterros sanitários municipais serão destinados apenas para materiais de origem orgânica, já o RCC deve ser destinado a aterros de classe A conforme a classificação do CONAMA (2002), sendo submetidos à triagem, reciclagem e reutilização. Com isso previa-se o fim das áreas de disposição irregular até o ano de 2014.

Segundo Brasileiro et al., (2015) dos 5.564 municípios brasileiros 79 municípios (1,42%) existe o programa de reaproveitamento dos agregados produzidos na fabricação de componentes construtivos e somente uma parte do RCC desses municípios é destinada às usinas de reciclagem, concluindo-se que a grande maioria dos RCCs no Brasil não é reciclada.

Apesar de essa realidade está longe de ser concretizada por definitivo no Brasil, algumas cidades brasileiras apresentam avanços nessa política de gestão para eliminação dos aterros clandestinos como na cidade de Salvador a qual criou O Projeto de Gestão Diferenciada de Entulho (PDE), que visa resolver os problemas de disposição inadequada desses resíduos.

Política como esta cada vez mais frequente no Brasil torna o mercado de reciclagem dos RCC mais atrativo aos investidores e transforma a reciclagem em uma atividade ambientalmente e economicamente viável.

## PROCESSO DE RECICLAGEM DOS RCCs NAS USINAS

O processo de reciclagem é basicamente a britagem do RCC do tipo classe A, conforme classificação do CONAMA (2002) e tem como finalidade a redução do tamanho dos resíduos transformando-os em agregados reciclados, a fim de que possam ser reutilizados na construção civil. Conforme demonstra a figura 1.

Figura 1 - Ilustração da britagem do RCC no britador móvel dentro do canteiro de obras.



Fonte: Monografia de Pós Graduação (NASCIMENTO FILHO, 2012)

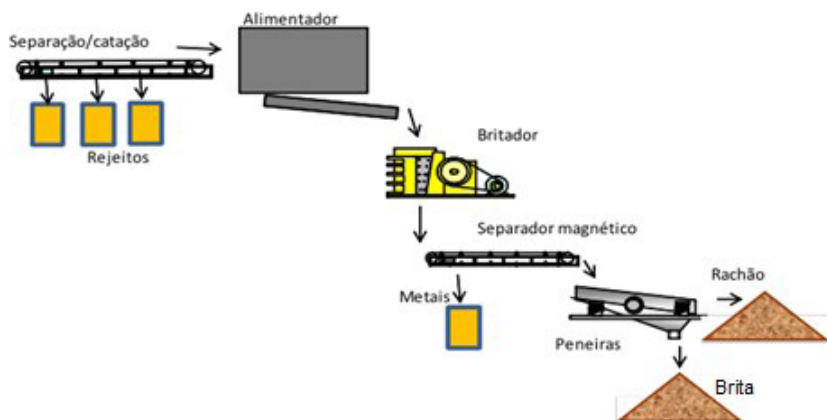
A maioria das centrais brasileiras de reciclagem de resíduos da construção é composta por instalações simples, com equipamentos nacionais, oriundos do setor de mineração. Os equipamentos são aplicados diretamente ou com adaptações no processo de reciclagem, devendo ser basicamente os seguintes (NUNES, 2004): alimentador vibratório; britador; transportadores de correia; extrator de metais ferrosos e conjunto peneira vibratória.

No pátio de recepção, o RCD é classificado visualmente entre vermelho (com maior parte de materiais cerâmicos como tijolos) e cinza (com a maior parte de material cimentício e concreto). Algumas plantas de reciclagem têm chuveiros na entrada para abater poeiras no pátio de recepção (LIMA, 2013).

O agregado reciclado normalmente é produzido no Brasil em usinas apenas passando o resíduo de construção civil pelo britador, sem qualquer etapa posterior de peneiramento. Isso faz com que diversas propriedades deste produto, como a granulometria, teor de finos, CBR e expansibilidade apresentem grande variabilidade em cada lote produzido (SILVA et al., 2015).

Lima (2013) ilustrou as etapas do processo de reciclagem do RCC mais utilizado nas usinas de reciclagem do Brasil, conforme é demonstrada na figura 2.

Figura 2 – Etapas do processo industrial de reciclagem do RCC em usinas no Brasil



Fonte: Tese de Doutorado (LIMA, 2013)

## VANTAGENS AMBIENTAIS DE UMA GESTÃO SUSTENTÁVEL

As possibilidades de redução dos resíduos gerados nos diferentes processos produtivos apresentam limites técnicos objetivos. Os resíduos, portanto, sempre existirão. A política de proteção ambiental hoje vigente é voltada quase que exclusivamente para a deposição controlada desses resíduos (CARNEIRO, 2001). “Nenhuma sociedade poderá atingir o desenvolvimento sustentável sem que a construção civil, que lhe dá suporte, passe por profundas transformações” (JHON, 2001, p. 31). “Os municípios brasileiros poderiam economizar muito dinheiro, caso intensificassem as políticas de reciclagem desses materiais” (SANTOS, 2018).

De acordo com essas afirmações de Jhon (2001) e Santos (2018), são de suma importância a reciclagem e a reutilização do RCC na construção civil como agregado reciclado, pois essa solução reduziria a exploração das jazidas de agregados naturais não renováveis. A reciclagem desses resíduos também traz vantagens econômicas sobre o custo de transporte, principalmente, nos grandes centros do Brasil onde as distâncias de transportes estão cada vez maiores, por

conta da falta de locais para os chamados “bota fora” desses resíduos, além disso, a reciclagem aumenta o tempo de vida útil dos aterros sanitários.

Do ponto de vista econômico há diminuição dos custos de gerenciamento do resíduo reciclado em relação ao agregado natural, já que o custo do produto reciclado é inferior ao custo do agregado natural, que conforme Correia (2014), o valor do RCC é 45,00% menor que o agregado natural na cidade do Rio de Janeiro.

Para o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), em seu programa de gestão de resíduos na construção civil em 2007, as principais vantagens da reciclagem são:

- preservação de recursos naturais com a substituição destes por resíduos, prolongando a vida útil das reservas naturais e reduzindo o impacto ambiental;
- redução da necessidade de áreas para aterro devido à diminuição do volume de resíduos a serem depositados;
- redução no gasto de energia, seja para produção de um novo bem, seja com o transporte e gestão do aterro;
- geração de empregos com o surgimento das empresas para reciclagem;
- redução da poluição emitida com a fabricação de novos produtos; e
- aumento da durabilidade da construção em determinadas situações como, por exemplo, na adição de escória de alto forno e pozolanas ao cimento.

## APLICAÇÕES DO RCC NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O setor da construção civil é o setor industrial que mais demanda de insumos naturais, devido a sua grande necessidade de extração de materiais inertes, por isso necessita de soluções alternativas como a reciclagem do RCC e sua reutilização objetivando mitigar os impactos ambientais causados por essa indústria.

Diante da preocupação pela busca por materiais alternativos capazes de substituir parcial ou total os agregados não renováveis e pela preocupação da degradação do meio ambiente quer seja com o descarte irregular quer seja pela extração e exploração dos recursos naturais – agregado pétreo e solo. A reciclagem do RCC pode ser reutilizada em diversos ramos da construção civil,

por exemplo, na pavimentação como camadas estruturais do pavimento (base, sub-base e reforço do subleito) e na camada de revestimento; na fabricação de argamassa de assentamento; fabricação de bloco, meio fio; pré-moldados e outros.

Segundo Motta (2005) em sua pesquisa os ensaios realizados mostraram que grande parte do agregado reciclado era composta de materiais cimentícios – concreto e argamassa – e naturais britados. Encontrou-se também certa quantidade de componentes contaminantes no material coletado que, no entanto, era inferior aos limites máximos de aceitação estabelecido pela NBR 15115 (2004), por fim conclui-se que o RCC é de uso promissor como insumo na construção de base, sub-base e reforço do subleito de vias de baixo volume de tráfego em substituição aos materiais convencionais.

Para Vieira et al., (2004), há viabilidade técnica e econômica na utilização de agregados reciclados provenientes de RCC, em concretos produzidos com agregados naturais e reciclados substituindo 50% e 100% de agregados graúdos e miúdos em cinco composições. A pesquisa indicou que os agregados reciclados em proporções devidamente dosadas podem melhorar algumas propriedades do concreto como: resistência à compressão, e durabilidade.

Tavira et al. (2018) avaliaram as propriedades mecânicas em laboratório e in situ de agregados reciclados mistos não selecionados a partir de resíduos de construção e demolição utilizados como materiais de base e sub-base em pavimento na Espanha. Solo obtido de escavações foi misturado ao agregado reciclado e uma pista de teste rodoviária foi executada e analisada durante 7 anos. O desempenho mecânico e os valores de rugosidade da superfície foram obtidos a partir da estrada experimental e segundo os autores mostraram um comportamento aceitável.

Segundo Teixeira *et al.* (2015) o custo em 1km de via pavimentada, em Joinville – SC, usando a brita graduada (BG) como camada de base e o macadame seco como camada de sub-base teve um custo de R\$ 802.222,93, porém quando houve a permuta da BG pelo RCC, bem como a substituição do macadame seco pela mistura de solo-agregado reciclado gerou uma redução de custo de 8,8%, já que o custo de construção calculado para essa estrutura foi de R\$ 731.595,43.

É importante frisar que todas as pesquisas anteriores supracitadas tiveram desempenhos favoráveis em seus objetivos utilizando material reciclado da construção civil. Demonstrando que o RCC é um material viável do ponto de vista econômico, técnico e principalmente ambiental.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conceito de Gestão Sustentável vem a cada dia sendo difundido no setor da construção civil no Brasil, impulsionado por várias pesquisas que têm demonstrado a importância da reciclagem dos resíduos da construção civil e sua reutilização nos diversos segmentos da indústria da construção.

Ao longo desta pesquisa procurou-se demonstrar e discutir a importância dessa solução alternativa para a sociedade seja no âmbito econômico, técnico e principalmente ambiental, já que essa solução reduz os impactos ambientais e melhora as condições de vida de toda a sociedade.

Apesar de existirem diversas pesquisas anteriores sobre a utilização do RCC nos mais variados ramos da construção civil, esse é um assunto que ainda não está esgotado é necessário aprofundar os estudos desse RCC acionado a outros materiais e estudar o seu comportamento. Acredita-se que essa pesquisa possa acrescentar na divulgação do RCC como um material adequado do ponto de vista sustentável.

## REFERÊNCIAS

ABRELPE- Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2020**. São Paulo, 2020. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/download-panorama-2017>>. Acesso em: 02 abr. 2021.

BRASILEIRO, L. L.; MATOS, J. M. E. Revisão Bibliográfica: Reutilização de Resíduos da Construção e Demolição na Indústria da Construção Civil. **Revista Eletrônica Cerâmica**. 2015.

CARNEIRO, A, P. **Aproveitamento de Resíduos Sólidos como Materiais de Construção. Projeto Entulho Bom**. Salvador: EDUFBA / Caixa Econômica Federal, 2001. p. 35-36.

CORREIA, R. S. **Estudo de Viabilidade Econômica para o Uso de Resíduos de Construção e Demolição em Camadas de Base e Sub-base de Pavimentos**. 2014. 34-39p. Monografia – Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. RJ, 2014.



CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 07, de 5 de julho de 2002.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>>. Acesso em: 06 de Abr de 2021.

EMPRESA DE LIMPEZA URBANA (LIMPURB). **Limpurb já Recolheu 730 mil toneladas de Entulho neste ano, 2018.** Disponível em: <http://www.limpurb.salvador.ba.gov.br/index.php/noticias/193-limpurb-ja-recolheu-188-mil-toneladas-de-entulho-neste-ano> Acesso em: data de acesso no formato 06 abr. 2021.

JHON, V. M. **Aproveitamento de Resíduos Sólidos como Materiais de Construção. Projeto Entulho Bom.** Salvador: EDUFBA / Caixa Econômica Federal, 2001. p. 35-36.

KILBERT, C. **Establishing Principles and a Model for Sustainable Construction.** In: CIB TG 16 SUSTAINABLE CONSTRUCTION, 1994, Tampa, Florida. *Proceedings...* Tampa, Florida, 1994. p. 3-12.

LAMBERTS, R. **Energy Efficiency in Buildings in Brazil.** In: CONSTRUCTION AND ENVIRONMENT: THEORY AND PRACTICE, 2000, São Paulo. *Anais...* São Paulo: CIB PCC USP, 2000. 1 CD.

LEITE, F. C.; MOTTA, R. S.; VASCONCESLOS, K. L.; BERNUCCI L. (2011). **Laboratory Evaluation of Zecycled Construction and Demolition Waste for Pavements.** Construction and building materials, vol. 25, p. 2972–2979.

LIMA, F. M. R. S. **A Formação da Mineração Urbana no Brasil Reciclagem de RCD e a Produção de Agregados.** 2013. 178 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Mineral, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

MOTTA, R. S. **Estudo Laboratorial de Agregado Reciclado de Resíduo Sólido da Construção Civil para Aplicação em Pavimento de Baixo Volume de Tráfego.** 2005. 135p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. SP, 2005.

NASCIMENTO FILHO, P. S. **Utilização de Agregado Reciclado de Resíduo Sólido da Construção Civil, em Camadas de Base, Sub-base e Reforço do Subleito da via D1, na Cidade do Rio de Janeiro.** 2012. 49p. Monografia (especialista) – Universidade da Cidade de São Paulo. SP, 2012.

NUNES, K. R. A. **Avaliação de Investimentos e de Desempenho de Centrais de Reciclagem para Resíduos Sólidos de Construção e Demolição.** Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Lei nº 12305, de 02 de agosto de 2010.** Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 02 de abr. de 2021.

SANTOS, G. J. Salvador produz 2.200 toneladas de entulho por dia. **A TARDE,** Salvador. 2018, p.2, 26 mai. 2018. Disponível em: <http://atarde.uol.com.br/imoveis/>

materias/1963722- salvador-produz-2200-toneladas-de-entulho-por-dia. Acesso em: 25 mar. 2021.

SENAI- Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. **Gestão de Resíduos na Construção Civil: Redução, Reutilização e Reciclagem**. São Paulo, 2007. Disponível em [http://www.fieb.org.br/Adm/Conteudo/uploads/Livro-Gestao-de-Residuos\\_id\\_177\\_\\_xbc2901938cc24e5fb98ef2d11ba92fc3\\_2692013165855\\_.pdf](http://www.fieb.org.br/Adm/Conteudo/uploads/Livro-Gestao-de-Residuos_id_177__xbc2901938cc24e5fb98ef2d11ba92fc3_2692013165855_.pdf) Acesso em: 02 abr. 2021.

SILVA, P. C. G.; MIRANDA, L. F. R. SOUZA E. S. **Análise da Eficiência do Controle Granulométrico na Melhoria de Desempenho de Brita Corrida Reciclada Produzida em Usinas de Reciclagem**. In: ENARC 2015, São Paulo, 2015.

TAVIRA, J; JIMENÉZ, J. R.; AYUSO, J.; SIERRA, M. J.; LEDESMA, E. F. (2018) **Functional and Structural Parameters of a Paved Road Section Constructed with Mixed Recycled Aggregates from non-selected Construction and Demolition Waste with Excavation Soil**. Construction and building materials, vol. 164, p. 57–69.

TEIXEIRA, W. R.; MELLO, E. A.; TEIXEIRA, J; SANTOS, A. G. **Avaliação do Custo de Construção de uma Estrutura de Pavimento Empregando Agregado Reciclado de RCD**. Revista Eletrônica de Engenharia Civil. 2015.

VIEIRA, G. L.; MOLIN, D. C. D. **Viabilidade Técnica da Utilização de Concretos com Agregados Reciclados de Resíduos de Construção e Demolição**. Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. 2004.

# A SIGNIFICAÇÃO DO ESPAÇO NÃO FORMAL DE EDUCAÇÃO: UMA MEMÓRIA AFETIVA NA CONSTRUÇÃO DO VALOR AMBIENTAL

Lucas Gonçalves Cunha<sup>100</sup>

## INTRODUÇÃO

Para uma parcela muito grande da população brasileira, recordar o tempo de escola, resgata lembranças da sala de aula, o professor explicando, o indivíduo enquanto aluno copiando, um clássico da educação. Mas agora peço que recorde de uma visita com a escola, a um zoológico, jardim botânico, um espaço de natureza, conseguiu? Quanto vivas foram? Quanto significado elas carregam para você até hoje? O lazer, o aprender em um local diferente da escola, o dia do passeio!

Mesmo que naquela época ainda não fosse assim chamado, você se encontrava em um espaço de educação não formal. Segundo Jacobucci, um espaço de educação não formal é aquele cuja função não é a educação por meio da sistematização do conhecimento ou das aulas expositivas, como o comentado no início do primeiro parágrafo, mas sim qualquer lugar que possamos adotar práticas educativas, como por exemplo nos passeios escolares (JACOBUCCI, 2008, p. 56).

A tendência é que o ensino, por meio dos espaços não formais de educação, seja cada vez mais frequente, já que a utilização destes espaços proporciona ótimas perspectivas para o ensino das ciências da natureza. Estes locais possibilitam a formação da chamada bagagem cognitiva do indivíduo, já que, segundo Batista e Lima:

Organizam os processos de ensino-aprendizagem sem seguir os requisitos formais, pois é realizada em ambiente diferente do escolar, que apresenta uma dinâmica diferente das aulas expositivas, tornando-as mais interessantes. Priorizando a utilização de ferramentas didáti-

---

<sup>100</sup> Especialista em Ecologia Urbana (UNINTER). CV: <http://lattes.cnpq.br/2158672871533583>

cas diversificadas e atrativas no sentido de melhorar a aprendizagem e instigar o aluno. (BATISTA; LIMA, 2018, p. 2).

Nessa perspectiva, o trabalho se justifica pela busca da compressão dos motivos que levam a consolidação das lembranças relacionadas aos espaços não formais de educação pelos visitantes e educandos, assim como a investigação bibliográfica dos avanços na grande área da neuroeducação e os benefícios que isso pode gerar no desenvolvimento das atividades pelas equipes técnicas dos espaços institucionalizados, como jardins botânicos, museus, coleções, unidades de conservação, entre outros.

Algumas teorias como de Vygotsky, Jean Piaget e Henry Wallon, explicam os motivos dessas lembranças voltarem de maneira tão consolidada, expondo por meio da psicopedagogia a relação do sujeito, sua interação com o meio, com o outro e a influência no que é chamado de aprendizagem global (BARBOSA; SALGADO, p. 1). Estes autores explanam em suas obras a importância da afetividade como incentivadora dos processos inseridos no que configura a aprendizagem.

Seguindo esta lógica, devemos considerar o que os estudos na área da neurociência, psicologia, ciência cognitiva e educação fornecem no fomento a chamada neuroeducação. A neuroeducação é a área do conhecimento que tenta trazer para a educação os avanços em estudos sobre o cérebro humano, tendo como base pesquisas com fundamentação teórica, não mais guiadas pela observação de comportamentos, mas pela compreensão do funcionamento do cérebro através de equipamentos como a ressonância magnética funcional, tomografias e eletromagnetismo (PANTANO; ZORZI, 2009, p. 11-22).

Estudos avançados sobre o funcionamento do cérebro permitiram a compreensão do que de fato é uma memória. De acordo com Bastos e Alves, uma memória é registrada quando consideramos uma série de elementos como a emoção, linguagem, atenção, o pensamento, processos cerebrais que estimulam a comunicação entre os neurônios, configurando o registro de informações que originam as memórias, que por sua vez dão origem aos processos de aprendizagem (BASTOS; ALVES, 2013, p. 10).

Apesar do foco deste texto ser a memória afetiva sobre vivências em espaços não formais de educação, devemos lembrar que que a aprendizagem é

baseada nas memórias que adquirimos ao longo de nossas experiências, sendo fundamentais para formação das chamadas redes de armazenamento, essenciais para que tenhamos por exemplo, cidadãos que tomem atitudes considerando diferentes informações sobre uma mesma temática, aqui sendo o meio ambiente.

Porém saliento que este trabalho não busca mostrar uma maior relevância da educação por meio do espaço não formal, já que a educação formal é aquela que garante ao indivíduo a acessibilidade aos conhecimentos acumulados ao longo do tempo pela humanidade (PRÍNCEPE; DIAMANTE. 2011, p. 2). Buscamos aqui relacionar as contribuições que a psicopedagogia, assim como a neurobiologia têm fornecido sobre a cognição e o aprendizado aos espaços não formais de educação.

## DESENVOLVIMENTO

Quando inserimos a palavra afetividade na construção de valores, não estamos nos referindo a significação mais simples da palavra, que pode ser resgatada como a definição de afeto, amor, carinho por pessoas ou objetos, neste texto tratamos da afetividade segundo Wallon, que se refere a esta como:

À capacidade de o ser humano de ser afetado positiva ou negativamente tanto por sensações internas como externas. A afetividade como um dos conjuntos funcionais da pessoa que atua, juntamente com a cognição e o ato motor, no processo de desenvolvimento e construção do conhecimento (BARBOSA, SALGADO, p. 1).

Os autores usados como base metodológica, abordam que a capacidade de cognição do indivíduo evolui a partir de três dimensões, que apesar de estudadas separadamente, atuam em conjunto na construção dos valores necessários para o desempenho do que hoje conhecemos como essencial para a vida em sociedade, sendo estas, as dimensões, motora, psíquica e afetiva.

A compreensão dessas dimensões pode contribuir significativamente com as práticas adotadas pelas equipes técnicas nos espaços não formais de educação institucionalizados. De acordo com Jacobucci, os espaços institucionalizados são aqueles que possuem regulamentação e uma equipe técnica especializada para o desenvolvimento das atividades de educação, como os jardins botânicos, criadouros, museus, viveiros, coleções, entre outros (JACOBUCCI, 2008, p. 56).

A contribuição da compreensão do funcionamento dessas dimensões vem no sentido da elaboração das dinâmicas e atividades a serem desenvolvidas com os visitantes ou educandos recebidos em determinado espaço. Concorro com Batista e Lima sobre o aumento da bagagem cognitiva que a utilização dos espaços não formais de educação proporcionam àqueles que participam destas vivências, principalmente no que diz respeito a contextualização do conhecimento sistematizado em aula, ao tempo em que o sujeito vive (BATISTA; LIMA, 2018, p. 1-3).

Visto que este trabalho se destina em parte às equipes técnicas dos espaços de educação não formais, vou contextualizar avanços e investigações realizadas no âmbito da psicologia cognitiva, e que possuem relação direta com a aprendizagem, a memória humana e logo, o contexto abordado neste texto.

A cognição está ligada diretamente aos conhecimentos que adquirimos ao longo de nossa vida, sendo consolidada através das experiências e aprendizagens. Mas afinal, o que é uma experiência? Podemos classificar uma experiência como uma vivência adquirida com o auxílio dos nossos sentidos, como o paladar, olfato, tato, visão e audição. Quando consideramos um espaço de educação não formal como um jardim botânico por exemplo, podemos planejar com que todos estes sentidos sejam trabalhados durante uma visita ou atividade.

De acordo com Batista e Lima, no espaço formal, por mais que sejam adotadas metodologias ativas para a sistematização dos conhecimentos, essas possuem menor impacto diante dos elementos que envolvem a descoberta de um novo local, como uma visita a um espaço diferente da sala de aula proporciona aos educandos, com novas emoções e motivações, dando a sensação de maior liberdade, facilitando o ensino-aprendizagem (BATISTA; LIMA, 2018, p. 2).

Numa perspectiva neuroeducativa tal facilitação é fruto de alterações na atividade e nas estruturas de ligações existentes entre os neurônios, consequência direta da experiência que molda os circuitos responsáveis pelos processos de memória, emoção e autoconsciência, elementos que implicam indiscutivelmente na aprendizagem (SEIXAS, 2014, p. 44).

Além disso, ao trabalharmos nos espaços não formais de educação, devemos considerar aquilo que, além dos sentidos, completa o conceito de cognição, sendo a memória, a linguagem, a atenção e o foco, os processos cognitivos,

somados ao planejamento de momentos que proporcionem aos educandos as chamadas tomadas de decisão, que estimulam as partes cerebrais relacionadas às funções executivas (PINTO, 2001, p. 2).

Em uma visita guiada por exemplo, diferentes dimensões dos processos cognitivos vão estar sendo trabalhadas constantemente, acontecendo de maneira natural ou artificial, consciente ou inconsciente. Cabendo à equipe técnica, os compreender na busca do planejamento mais vantajoso de abordagens e do que chamaremos de momentos clímax da estimulação, como veremos a seguir.

Por exemplo, em um jardim botânico, ao caminharmos com o guia, escutando as suas palavras sobre a flora, elementos naturais, animais ou questões ambientais, o progresso na consolidação de tal conhecimento vai sendo aprimorado, de acordo com Wallon, pelo trabalho consciente dos nossos processos cognitivos como a atenção e linguagem, e inconscientemente pelos sentidos como o olfato, estimulado pelos compostos fenólicos liberados pela própria vegetação, o que difere das nossas experiências sensoriais cotidianas em sala de aula ou nos grandes centros urbanos.

Evidenciar as ligações entre os elementos presentes nos espaços não formais de educação e a forma como o cérebro humano funciona, permite aos educadores e equipes técnicas planejar de modo a explorar ao máximo os elementos que já são trabalhados nestes locais.

Para o planejamento de uma atividade a ser desenvolvida no espaço não formal de educação, a equipe detém tanto o conhecimento técnico, sobre as questões e conteúdos a seres explanados, quanto o conhecimento prático sobre a área que será utilizada para a exploração da temática em questão. Envolvendo, em um jardim botânico por exemplo, desde saberes relacionados à vegetação, animais, meio ambiente e ecologia, às características estruturais do perímetro a ser percorrido.

Partindo deste pressuposto, e do apontado por Carew e Magsamen (CAREW; MAGSAMEN, 2010, p. 686-687) como ideal para o desenvolvimento do cérebro, a equipe pode deixar para abordar determinado assunto, o qual julgar mais relevante, em lugares onde os sentidos vão estar sendo explorados de acordo com a perspectiva multissensorial, como por exemplo:

- O olfato, próximo a uma árvore que esteja em flores e liberando aromas característicos;
- A audição, próximo de ambientes em que haja sons de animais, ou até mesmo do meio urbano interferindo no que se escuta de dentro do ambiente natural;
- O tato, em partes do percurso que os visitantes possam tocar as árvores, o solo, as folhas que caem sobre este, a textura de diferentes folhas;
- A visão, na busca por flores ou frutos no alto das copas, por pássaros ou outros animais que por ventura apareçam.
- O paladar, em pontos estrategicamente posicionados, como a degustação de mel, de uma receita feita com frutas nativas e sabores diferenciados.

Pensando na aprendizagem e na necessidade de englobar também os processos cognitivos que completam o conceito de experiência, a equipe deve observar as possibilidades da inserção de momentos em que as funções executivas sejam explicitamente exercidas, ou seja, momentos que permitam aos visitantes a tomada de decisões.

Aqui pode ser utilizado, como exemplo em uma trilha, variações que possam ser feitas percorrendo determinado caminho. Além dos sentidos e processos cognitivos, o estímulo da área do cérebro responsável pela tomada de decisão, pode ser instigado oferecendo a estes visitantes mais de uma opção para seguir a trilha. Para que isso exerça função realmente significativa no que diz respeito a uma escolha consciente, devem ser apresentadas, de maneira introdutória, quais as implicações da escolha, o que será visto se seguirmos pelo caminho A? o que exploraremos se o caminho escolhido for o B? Para que os visitantes ou educandos realmente reflitam sobre o que podem encontrar com base em sua decisão.

## CONSIDERAÇÕES

Tanto no desenvolvimento como com na leitura desse trabalho, podemos perceber que há um mundo de possibilidades que podemos imaginar no sentido de ressignificar as atividades nos espaços não formais de educação, tendo como base evidências científicas do funcionamento do cérebro humano. Se existe um



ponto chave que busco superar aqui, o qual também deve ser objetivo de tudo que envolve o mundo da pesquisa acadêmica, é a tradução das tecnologias e conhecimentos de ponta para a aplicação prática.

Estes espaços oferecem riquíssimas oportunidades para o desenvolvimento de conhecimentos multidisciplinares, assim como de profissionais inovadores que busquem além da compreensão, das temáticas que envolvem a educação por meio do diálogo e a exposição de conteúdos específicos do contexto em que estão inseridos, o entendimento sobre o sujeito que chega até aquele ambiente. São demandas sociais que os espaços em questão já cumprem e seguirão cumprindo, então porque não traduzirmos os conhecimentos em neuroeducação para a nossa prática?

Em um primeiro momento, falar sobre os avanços da neurociência, psicologia e ciência cognitiva e a sua relação com a educação pode parecer um tanto complexo, justamente pelo modo como essa ciência é tratada dentro do ensino superior. Um breve levantamento de referências sobre a temática nos direciona para leituras carregadas de jargões técnicos e linhas de difícil compreensão, elementos básicos para leitores da área da neurologia e psicologia, mas que levam exaustão para quem vem de outros domínios do conhecimento na busca da multidisciplinariedade.

De acordo com Carew e Magsamen “os neurocientistas sabem muito sobre atenção, estresse, memória, exercícios, sono música – e todos são tópicos bem estudados que podem ser facilmente traduzidos para a sala de aula”. Assim como em uma universidade, os estudantes da psicologia ou medicina, conhecem o funcionamento do cérebro, cabendo a nós, estudantes e pesquisadores de outras áreas, buscar parcerias para a inovação e revolução das práticas que já executamos.

Temos acesso a informações valiosas sobre o funcionamento do cérebro, sendo possível, nos espaços de educação não formais institucionalizados, planejar capacitações e redes de colaboração para que estes locais tenham, além de uma equipe técnica especializada, um quadro de profissionais e estudantes com um conjunto de habilidades inovadoras, a face técnica e conteudista, aliada aos saberes sobre a cognição e as práticas da pedagogia educacional.

Por fim devemos considerar a liberdade que caracteriza o ensino nestes espaços. Não há um currículo definido, não temos conteúdos obrigatórios ou

documentos orientadores que elenquem habilidades específicas a serem desenvolvidas, a lógica que guia o ensino não formal é privilegiada pela liberdade quanto ao tempo e espaço a serem trabalhados. É hora de aproveitar ao máximo as possibilidades no que diz respeito ao ensino, pesquisa, extensão e multidisciplinariedade, características do ensino não formal e essenciais para a formação de estudantes, pesquisadores, profissionais e cidadãos que buscam mudanças sociais através da educação.

Considerando a significação das memórias de experiências vividas nestes locais, devemos abordar questões amplas sobre a temática que está sendo trabalhada, não focando somente na técnica ou conteúdos específicos sobre o espaço que o grupo está inserido. Devemos considerar a potência dessa recordação no sentido de trabalhar, mesmo que nas entrelinhas, questões que no futuro possam auxiliar esses visitantes na tomada de decisões.

Utilizando esses conhecimentos em um jardim botânico, que é a vivência de quem aqui escreve, as falas devem considerar questões políticas sobre o meio ambiente, sobre preservação, a importância de termos atitudes sustentáveis, elementos que criem um espacinho na cabeça do visitante ou educando, sobre a importância de protegermos aquele ambiente e a natureza como um todo. Fazendo com que esse cidadão, por exemplo, ao escutar um discurso político que envolva a pauta meio ambiente, ative as conexões neuronais desenvolvidas nesta experiência, tendo um salto de qualidade no que diz respeito a significação da informação que está escutando, frente a uma pessoa que não carrega consigo essa bagagem cognitiva.

Nesse sentido concluímos os porquês de as lembranças ou memórias, sobre o dia do passeio, retornarem de maneira tão clara. O que pensamos ser uma memória na verdade é um aprendizado. A experiência viva com a estimulação multissensorial dos sentidos e dos processos cognitivos, estimularam diferentes áreas de funcionamento do cérebro, promovendo as conexões neuronais, originando diferentes memórias, perceptivas, sensoriais e afetivas. Quando solicitada a recordação de uma visita escolar, diferentes partes do cérebro são estimuladas, ativando essa rede de conexões formando a lembrança.

Concluimos assim que o que pensamos ser uma lembrança ou memória sobre essas experiências, na verdade é a essência do que a neurociência afirma ser o aprendizado.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, I. P.; SALGADO, R. C. F. A importância da afetividade para uma aprendizagem significativa. **Brasil Escola**. Disponível em: <http://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/educacao/a-importancia-afetividade-para-uma-aprendizagem-significativa.htm>>

BASTOS, L. S.; ALVES, M. P. As influências de Vygotsky e Luria à neurociência contemporânea e à compreensão do processo de aprendizagem. **Revista Práxis**, Três Poços, v. 5, n.10, p. 41-53, 2013.

BATISTA, J. M. M.; LIMA, N. N. A importância dos espaços de educação não-formais no ensino de ciências e biologia: contribuições e perspectivas no processo de ensino-aprendizagem. **Realize Editora**, Anais VII ENALIC, Campina Grande, 2018. Disponível em: <<http://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/51258>>.

CAREW, T. J.; MAGSAMEN, S. H. Neuroscience and Education: An Ideal Partnership for Producing Evidence-Based Solutions to Guide 21st Century Learning. **Neuron Neuroview**, v. 67, n. 5, p. 685-688, 2010.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuição dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Revista Em Extensão**, Uberlândia, v.7, p. 55-66, 2008.

PANTANO, T.; ZORZI, J. L. **Neurociência aplicada à aprendizagem**. São José dos Campos; Pulso Editorial Ltda, 2009.

PINTO, A. C. Memória, cognição e educação: implicações mútuas. In B. Detry e F. Simas (Eds.), Educação, cognição e desenvolvimento: Textos de psicologia educacional para a formação de professores. **Lisboa: Edinova**. Porto, Portugal, p. 17-54, 2001.

PRÍNCIPE, L. M.; DIAMANTE, J. Desmistificando a educação não-formal. **Revista Acadêmica Eletrônica Sumaré**. v. 6, 2. ed. Disponível em: <http://revistaqualis.sumare.edu.br/index.php/revista/article/view/81/114>. 2011.

SEIXAS, S. R. Da neurobiologia das relações precoces à neuroeducação. **Vinculação, práticas educativas na primeira infância e intervenção precoce**, Santarém, v. 10, n. 30, p. 44-71, 2014.

# PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DE ESCOLAS PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE PETROLINA/PE

Elijalma Augusto Beserra<sup>101</sup>

Maria Helena Maia e Souza<sup>102</sup>

Maria Augusta Maia e Souza Beserra<sup>103</sup>

## INTRODUÇÃO

Ao longo da história nacional a sociedade foi submetida a uma série de processos midiáticos que conseguiram elevar determinadas representações à condição de verdade absoluta, fazem parte destes axiomas as ideias de um país de jovens, o celeiro do mundo, um país que vai para frente e país das águas. Com o tempo, muito destas supostas verdades acabaram revelando-se como instrumentos estatais criados para escamotear algumas mazelas de sucessivas administrações nacionais, que, crendo nestes bordões, negligenciaram muitas ações e projetos estruturadores da nação e fizeram surgir outros termos como indústria da seca e polígono da seca, termos estes, que anteriormente caracterizavam a região semiárida do país, mas com o passar do tempo passou a ser a marca de quase toda nação.

No Submédio São Francisco os problemas ganharam dimensões maiores quando em 2013 o lago de Sobradinho, um dos maiores da América Latina, perdeu 98% de sua capacidade útil de armazenamento, ficando na iminência de entrar no volume morto, o que motivou a paralisação da produção de energia elétrica e comprometeu o abastecimento de água nas comunidades ribeirinhas.

Ocorre que, a crise hídrica não pode ser atribuída exclusivamente aos fatores climáticos, como visto, elementos como a inércia governamental, a falta de governança e a carência de infraestrutura são elementos que dificultam o

<sup>101</sup> Doutorando em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial (UNIVASF).

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6445-347X>.

<sup>102</sup> Graduada em Pedagogia (UNICAP). ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0050-2783>

<sup>103</sup> Graduada em Medicina (UNIVASF). ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0087-099X>

acesso da população à água tratada. Outro fator determinante neste processo de depreciação do meio ambiente, em especial dos recursos hídricos nacionais é a falta de consciência ambiental da sociedade em adotar mecanismos que propiciem um eficaz convívio com a escassez de água é principalmente, o uso racional e socioambiental deste recurso que, para alguns, ainda é tido como inesgotável.

Com o propósito de contribuir na construção do conhecimento ecológico e sustentável das comunidades acadêmicas das escolas públicas do município de Petrolina, no estado de Pernambuco, foi desenvolvido o projeto Uso Consciente dos Recursos Hídricos por alunos de Escolas Públicas do município de Petrolina/PE, desenvolvido por acadêmicos da Universidade Federal do Vale do São Francisco, com vista a fomentar estratégias capazes de difundir entre estes jovens e adolescentes, mediante o uso das teorias freireanas, o conhecimento quanto ao uso ecologicamente consciente dos mananciais, bem como, as práticas existentes de manejo racional e de conservação dos recursos hídricos, aplicadas a través de metodologias interdisciplinares, durante as aulas de educação ambiental, para difundir o tema junto aos alunos de escolas públicas.

Os resultados e avanços destes projetos puderam ser quantificados a partir dos resultados que desencadearam uma série de ações práticas nas comunidades de onde estes alunos são egressos, incluindo o debate em torno do relacionamento do homem com a água na ordem do dia, de modo que os estudantes possam relacionar os assuntos vivenciados nas oficinas desenvolvidas nas unidades de ensino com suas atividades durante a vida cotidiana.

A primeira parte deste projeto desenvolveu-se através de uma pesquisa que teve como objetivo identificar o nível de informação dos estudantes quanto às formas de tratamento e destino final da água nas áreas urbanas das cidades, e como este conhecimento refletia nas práticas desses agentes sociais quanto ao consumo consciente da água nas unidades escolares e em suas residências. Para tanto foi realizada uma pesquisa de natureza exploratória-descritiva, com abordagem quali-quantitativa, mediante a adoção do uso da metodologia de pesquisa *Survey*, durante o período de abril a junho de 2018.

Como resultado da pesquisa verificou-se a existência de uma dissonância dos saberes e informações que os alunos pesquisados externalizam, quando comparados com sua vivência em sociedade, exercendo seu papel de cidadão

petrolinense e principalmente como caatingueiro, residente em uma região com taxa de precipitação anual inferior a 500mm/ano.

Daí porque a necessidade de identificar o nível de comprometimento socioambiental dos estudantes das escolas públicas com o uso ecologicamente sustentável dos mananciais de água existentes na região. E posteriormente disseminar uma cultura baseada nos saberes locais e no uso racional da água nas atividades cotidianas da população, momento que representou a consolidação e disseminação das formas de convívio consciente com a realidade hídrica da região semiárida nordestina.

## DESENVOLVIMENTO

A pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de caracterizar o grau de comprometimento e empoderamento dos alunos do ensino médio das escolas públicas da área urbana do município de Petrolina/PE, mediante o reconhecimento das práticas ambientais desenvolvidas pelos agentes sociais pesquisados durante suas atividades diárias, e, em que medida, estas ações, quando relacionadas ao uso ambientalmente adequado dos recursos hídricos, refletem os conhecimentos repassados pelos professores, considerando que a educação ambiental é um elemento presente nos programas pedagógicos de todas as instituições de ensino.

Na busca de identificar o nível de informação dos estudantes quanto às formas de tratamento e destino final da água nas áreas urbanas das cidades, e como este conhecimento refletia nas práticas desses agentes sociais quanto ao consumo consciente da água nas unidades escolares e em suas residências, foi realizada uma pesquisa de natureza exploratória-descritiva, com abordagem qualiquantitativa. No que tange ao método, como ensina Günther (2006) e Gil (2008), fez-se uso da metodologia de pesquisa *Survey* (GIL, 2008, p. 56).

Inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico, em diversas fontes da administração pública direta e indireta, em especial na Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA), Companhia de desenvolvimento do Vale do São Francisco e Parnaíba (CODEVASF), Secretaria de Educação do município de Petrolina e Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco. Posteriormente foi realizado o levantamento de dados em páginas do Instituto

Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira Legislação e Documentos (Inep), assim como também em periódicos e livros relacionados com a temática visando obter fundamentação teórica para as considerações desenvolvidas.

Na construção da amostragem foi realizada a seleção das unidades de ensino a serem pesquisadas, sendo escolhidas escolas com padrão semelhante de grau de escolaridade, no caso específico, alunos do ensino médio. Além disso, para fazer parte da pesquisa a escola deveria estar incluída em zonas geográficas distintas em relação às bacias hidrográficas que compõem o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) do Município de Petrolina/PE, gerenciado pela COMPESA (Figura 1).

Figura 1 - Mapa urbano de Petrolina/PE.



Fonte: CODEVASF (2019).

Pretendia-se com esta separação, obter uma visão distributiva da influência do nível de conscientização dos alunos. Neste contexto foram escolhidas cinco unidades de ensino pública localizadas nas coordenadas Universal Transversa de Mercator (UTM) dispostas na Quadro 1 abaixo apresentada.

Quadro 1 – Localização das unidades de ensino pesquisadas.

| Escola | Coordenadas UTM – Zona 24L |                | Setor |
|--------|----------------------------|----------------|-------|
|        | Longitude E                | Latitude S     |       |
| E-1    | 336012.20 m E              | 8962704.17 m S | S-23  |
| E-2    | 336006.61 m E              | 8962085.38 m S | S-24  |
| E-3    | 334193.17 m E              | 8961374.80 m S | S-13  |
| E-4    | 331460.84 m E              | 8962627.78 m S | S-04  |
| E-5    | 330161.09 m E              | 8961292.97 m S | S-01  |

Fonte: Elaboração própria (2018).

Nas atividades de campo, inicialmente foi realizada uma visita aos gestores das unidades de ensino, para obtenção da autorização de realização das pesquisas mediante a apresentação de questionários, que segundo Gil (2008) é uma “técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas” (GIL, 2008, p. 121). Nesta perspectiva os questionários eram compostos por duas questões abertas e dez fechadas com objetivo de resgatar o conhecimento dos alunos em relação ao método de fornecimento de água para suas escolas e residências; os processos de tratamento de água para consumo humano, e esgoto sanitário gerados, e finalmente, levantar o grau de comprometimento dos entrevistados com as ações de preservação, conservação e uso consciente dos recursos hídricos.

Identificar o grau de envolvimento dos alunos com as causas ambientais, é uma forma de podermos determinar quais procedimentos devem ser realizados, e em que nível, durante o planejamento das ações educativas, aplicadas nas escolas públicas, visando educar os estudantes e possibilitando a criação de um espírito comprometido com a preservação e o uso ecologicamente correto da água.

Ao longo de três meses foram distribuídos 356 questionários junto aos alunos de diferentes turmas, escolhidas de forma aleatória, sem considerar idade ou gênero dos agentes sociais pesquisados. Durante este processo os questionários foram entregues em uma semana e na semana seguinte os pesquisadores retornavam para obter a devolução dos mesmos. Desta forma conseguiu-se uma taxa de retorno de 57,0%, de sorte que, 203 questionários passaram a compor o estudo.



Com os dados se buscava identificar se a educação ambiental vem sendo realmente uma educação libertadora, empoderadora ou como defendia Paulo Freire (1980), vem sendo feita de forma emancipadora e transformadora ou tem sido apenas mera reprodução de informações para cumprir uma obrigação curricular? Esse questionamento é pertinente pois como ensina Jacobi *et al.* (2009) “as práticas reflexivas de educação ambiental buscam uma educação que assuma a complexidade, a criticidade [...] sem desprezar as identidades culturais e a diversidade das múltiplas sociedades” (JACOBI *et al.*, 2009, p. 73).

Essa práxis libertadora (FREIRE, 1981, p. 17) reflexiva proposta pelo sociólogo argentino já vinha sendo defendida por Freire (2002) quando propunha a valorização de uma educação calcada em uma “ética universal do ser humano, pela qual devemos lutar bravamente se optamos, na verdade, por um mundo de gente.” (FREIRE, 2002, p. 48), e não na ética mercadológica, na qual os saldos da balança nacional funcionam como um fetichismo da mercadoria (MARX, 1994, p. 81).

A visão economicista burguesa com a qual o meio ambiente vem sendo tratado, tem levado o “planeta num ponto cada vez mais crítico, observando-se que não pode ser mantida a lógica prevalecente de aumento constante do consumo” (JACOBI, 2005, p. 40). Neste momento, a educação ambiental deveria ser usada para diminuir os riscos de tomada de decisões ambientalmente não sustentáveis, que poderiam representar, em última análise, a condenação da própria espécie humana. Pois como ensina Damo (2012) “a educação é um ato político e até mesmo partidário como tal precisa ser encarada. Isso significa dizer que a Educação nunca foi, não é, e nem poderá ser neutra numa sociedade de classes” (DAMO *et al.*, 2012, p. 15).

É premente que educação ambiental passe a ter como referência uma práxis que não apenas informa, mas que mobilizar e sensibilizar os alunos na busca de uma consciência ambientalmente comprometida com uma sociedade ecologicamente comprometida, e acima de tudo, engajada com as bandeiras sociais de preservação do meio ambiente, mediante a agregação das pessoas das diferentes camadas sociais e ideologias, tendo como objetivo as práticas comprometidas com os temas ambientais e não apenas com a economia.

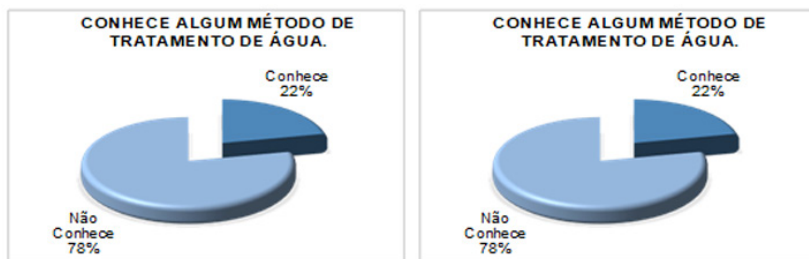
Pois como ensinava Freire (1992) a prática de educar é “um ato político” (FREIRE, 1992, p. 120) que relaciona de forma dialética a ato de ensinar com os conteúdos que são transmitidos pelas práxis, daí porque “não haver prática educativa que não se direcione para um certo objetivo, que não envolva um certo sonho, uma certa utopia” (FREIRE, 1994, p. 163). Logo a educação deve ser trabalhada e desenvolvida como um ato político, e mais que isso um ato de controle hegemônico do estado como diria Gramsci (2000).

Para tanto faz-se necessário que as técnicas pedagógicas primam por uma “metodologia participativa e dialógica, que proposta na educação ambiental pode desencadear um movimento inovador, fortalecendo o papel político da escola, ao envolver as bases da comunidade” (JACOBI et. al, 2009, p. 73). Uma educação ambiental que ligue o aluno com o mundo real, que apresente suas questões locais inter relacionadas às questões ambientais mundiais, que dialogue com as mudanças do bioma em que o aluno está inserido, não ficando limitadas às teorias gerais. Dialogar, esta é a questão, pois como defende Freire (1993) “a educação é um ato de amor, por isso um ato de coragem. Não pode temer o debate” (FREIRE, 1983, p. 104). Debate que ocorreu em meio à maior crise hídrica dos últimos 20 anos em Pernambuco, pois no final do ano de 2017, após cinco anos seca, o lago de Sobradinho, considerado o maior reservatório artificial do Brasil, chegou a registrar 1,32% de seu volume útil.

Como resultado da pesquisa, verificou-se uma grande desinformação dos alunos do ensino médio no tocante aos mecanismos de tratamento da água e de esgotos, esta falta de conhecimento limitam as possibilidades destes personagens virem a agir de forma ativa no processo de cobrança das autoridades competentes, quanto à implantação de mecanismos que possam conservar ou preservar a água existente nos mananciais da região.

Conforme Figuras 2 e 3, apenas 22% mostraram possuir algum conhecimento sobre técnicas de tratamentos de água, isso significa que 78% dos alunos dos últimos anos do ensino médio não souberam identificar alguma forma de tratar a água a ser consumida. Estes números são mais preocupantes quando se verifica que dos que afirmaram conhecer maneiras de tratar a água a ser consumida, grande parcela fez menção à fervura como forma usual, o que nos remete a um conhecimento fruto do senso comum, desprovido de qualquer técnica.

Figuras 2 e 3 – Conhecimento pelos agentes de métodos de tratamento de água; Sentimento de Importância dos tratamentos de esgoto.



Fonte: Elaboração própria (2018).

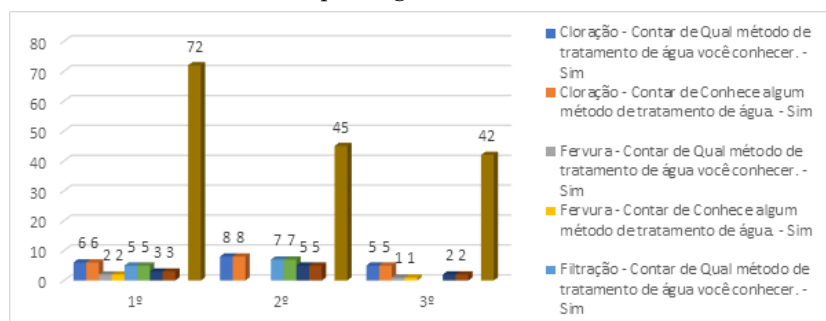
Outro ponto que causa preocupação é o fato de que 17% dos pesquisados não considerarem importante o tratamento dos esgotos gerados em suas residências, se considerarmos que na região Nordeste, segundo informativos da ANA, aproximadamente 60% dos esgotos não são tratados, e são lançados *in natura* nos córregos e rios, provocando a contaminação das águas dos mananciais, nos leva a perceber que este desinteresse é fruto da falta de informação básica.

Dados que corroboram com a informação passada pelo Senador da República, Senador Tasso Jereissati (2019), quando da apresentação da PL nº 3261 de 2019, que propunha atualizar o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, destacou que “cerca de 35 milhões de brasileiros não têm acesso a água tratada. Metade da população, em torno de 104 milhões de pessoas, não têm acesso aos serviços de coleta de esgoto. Do esgoto coletado, apenas 42% são tratados” (JEREISSATI, 2019, p. 31).

Também merece destaque que em meio a uma lista com 18 doenças comuns na região, sendo 12 de vinculação hídrica, 80% dos estudantes entrevistados não conseguiram indicar nenhuma doença ocasionada pelo consumo de água não tratada. A preocupação desta desinformação está na possibilidade destes agentes minimizarem a importância do tratamento da água para consumo humano, mesmo tendo a Organização Mundial da Saúde das Nações Unidas (OMS) haver afirmado em sua página que “*every dollar invested in water and sanitation, there is a \$4.3 return in the form of reduced health care costs for individuals and society around the world, where 2.5 billion people still lack access to basic sanitation services, with 1 billion practicing open defecation*” (OMS, 2014).

Potencializando esta informação, encontra-se o fato de que ao serem questionados sobre o conhecimento se a água consumida em sua residência era tratada, apenas 85% dos alunos entrevistados responderam positivamente. Fato que só não é mais preocupante porque de acordo com o ranque do saneamento do Instituto Trata Brasil no ano de 2020, que tem como base os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) – ano base 2018 (SNIS 2018), segundo o qual a sede do município de Petrolina/PE tem índice de atendimento de água de 100% (TRATA BRASIL, 2020, p. 48), tendo realizado só em 2018 um total de 2.853 novas ligações (TRATA BRASIL, 2020, p. 67).

Figura 4 – Métodos de tratamento de água externados pelos agentes consultados.



Fonte: Elaboração própria (2018).

Ocorre que ainda existe um razoável nível de desconfi  a dos usuários para com o serviço da COMPESA, isso porque, mesmo 94% dos entrevistados declararam residir na área urbana do município de Petrolina/PE, um contingente de 17% dos entrevistados declarou usar métodos de tratamento, como fervura, clora  o e filtra  o em suas residências, conforme Figura 3 acima apresentado.

Quando o tema    esgotamento sanitário os percentuais tendem a piorar, mesmo em uma cidade que possui 83,51 % das unidades residenciais atendidas por redes de esgoto (TRATA BRASIL, 2020, p. 91) apenas 14 % dos pesquisados dizem conhecer algum tipo de tratamento de efluentes, mesmo que apenas 8% conseguem identificar uma das solu  o  es utilizadas para tratamento de esgoto urbano. Pode-se deduzir que este percentual está muito relacionado    falta de informa  o que os entrevistados possuem em rela  o    importância da existência de processo de tratamento de esgotos domiciliares.

Em um momento da história nacional em que o tema meio ambiente vem sofrendo tantos ataques institucionais, associado a um momento de crise sanitária provocada pela COVID-19, para qual, as práticas de higiene sanitária, são determinantes. O agente social não possuir informações sobre o saneamento ambiental, pode representar um forte empecilho para um engajamento social nas lutas de preservação do meio ambiente. Esta suposta falta de empoderamento socioambiental dos alunos pesquisados, especialmente em um momento de crise econômica, pode levar governantes oportunistas a optar por investir em obras visíveis, negligenciando o investimento em saneamento público, fato que, em momento de disseminação de epidemias relacionadas a vinculação hídrica, pode representar, a curto e médio prazo, a falência do Sistema Único de Saúde (SUS).

Em contrapartida, quando questionados sobre a importância de preservação do meio ambiente de forma generalizada 93% dos entrevistados consideraram muito importante. Isso leva a acreditarmos que as crianças e os jovens que participaram da pesquisa possuem uma consciência ambiental, mas este sentimento parece ser algo distante, imaginário, utópico. Os dados revelam uma falta de relacionamento dos temas tratados nas disciplinas que discorrem sobre meio ambiente, com a realidade dos alunos.

Sobre este saber dissociado da realidade de nossa aldeia Freire (1992) sentencia que “o intelectualismo combatido é precisamente esse palavreado vazio, vazio, sonoro, sem relação com a realidade circundante, em que nascemos, crescemos e de que ainda hoje, em grande parte, nos nutrimos” (FREIRE, 1992, p. 59). Ainda em relação a esta adequação da educação ambiental as questões do cotidiano dos estudantes, Damo (2012) esclarece que “ao educador cabe comprometer-se com o projeto de uma Educação Ambiental Transformadora e com a formação de sujeitos críticos, nos quais reconhecemos a capacidade de compreender a realidade agindo conforme o contexto do problema (DANO, 2012, p. 21).

## CONSIDERAÇÕES

Muito embora a frustrada tentativa de retirar os ensinamentos de Paulo Freire da discussão sobre a educação, as teorias freireanas ainda são necessárias e presentes em todos os trabalhos que pretendam, de forma técnica, estudar a

educação no Brasil. Neste cenário estudar a educação ambiental, suas práxis e sua influência no processo de ensino aprendizagem dos alunos do ensino médio das escolas públicas de Petrolina/PE, bem como, promover uma discussão de natureza dialógica das estruturas administrativas e curriculares existentes, contribuirá para democratização das ações tomadas pelas estruturas administrativas que servem a população petrolinense.

Este estudo analisou 203 questionários respondidos por alunos do ensino médio de 5 unidades de ensino públicas do município de Petrolina/PE. Considerando que, segundo dados do INEP (2019) em 2018, 16.170 alunos foram matriculados inicialmente no ensino médio em Petrolina/PE, e que deste total 13.236 eram de escolas públicas estaduais, conclui-se que apenas 1,5% dos alunos tiveram suas respostas consideradas. De forma semelhante, ainda segundo dados do INEP (2019), em 2018 estavam funcionando em Petrolina/PE 56 unidades de ensino voltadas para estudante de ensino médio, das quais 44 instituições eram estaduais, logo, apenas 11% das instituições foram pesquisadas.

Estes percentuais demonstram uma certa limitação quanto aos resultados obtidos na pesquisa, causada principalmente pela falta de recursos e financiamentos. Todavia, mesmo com estas limitações estáticas, os dados apresentados permitem realizar algumas considerações em relação ao grau de comprometimento e empoderamento dos alunos das escolas públicas da área urbana do município de Petrolina/PE em relação a temática de meio ambiente.

Além de abrir um espaço para discutir como está ocorrendo a participação de alunos, professores e comunidade na constituição da grade nos currículos das escolas públicas de Petrolina/PE. Os conteúdos percorridos refletem a realidade dos estudantes, as escolas estão tratando a educação como um ato político? Como estão sendo as práticas ambientais desenvolvidas pelos alunos durante suas atividades diárias, e, em que medida, estas ações, quando relacionadas ao uso ambientalmente adequado dos recursos hídricos, refletem os conhecimentos repassados pelos professores de educação ambiental?

Estes questionamentos na forma de trabalhar a educação ambiental nas escolas públicas de Petrolina/PE apresenta-se pertinente, tendo em vista, que se verificou durante a pesquisa uma considerável dissonância dos saberes

e informações que os alunos pesquisados externam quando comparados com sua vivência em sociedade.

Diante destas dissonâncias entre o ensino e a prática diária, dificilmente estes alunos poderão tornar-se agentes multiplicadores de saberes se eles não conseguem se identificar com seus problemas ambientais. Indivíduos que demonstram se identificar com o conceito de desmatamento relacionado a floresta amazônica e a mata atlântica, mas não conseguem perceber o processo de desmatamento da vegetação xerófilas no bioma caatinga, no qual está inserido.

A diversidade de cenários do município de Petrolina/PE disponibiliza aos alunos uma gama de experiências ambientais que, sendo trabalhadas, apresenta potencial de formar uma consciência crítica entre os alunos. E o que não falta é espaço de trabalho, haja vista, este estudo haver demonstrado uma grande preocupação dos alunos com o meio ambiente, que mesmo sendo compreendido de forma genérica, indicam um vasto potencial. O que se necessita é uma maior atuação da temática ambiental voltada para o cotidiano dos estudantes, capacitando-o e orientando-o sobre os temas ambientais locais, até porque, parafraseando Fernando Pessoa, o nosso mundo é nossa aldeia.

## REFERÊNCIAS

DAMO, Andreisa; SIMÕES, Christian da Silva; MOURA, Danieli Valeda; MINASI, Luís Fernando; CRUZ, Ricardo Cautério. Paulo Freire, um educador ambiental: apontamentos críticos sobre a Educação Ambiental a partir do pensamento freireano. *DELOS: Desarrollo local sostenible*, v. 05, p. 13-16, 2012.

FREIRE, Paulo. **Conscientização: teoria e prática da libertação – uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. São Paulo: Cortez, 1980.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

FREIRE, Paulo; ARAÚJO, Ana Maria (org.). **Pedagogia da Esperança: Um reencontro com a Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da Liberdade**. 14 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

FREIRE, Paulo. **Cartas a Cristina**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1994.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002. 96 p.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social** 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRAMSCI, Antônio. **Cadernos do Cárcere**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2000.

GÜNTHER, H. Pesquisa Qualitativa versus Pesquisa Quantitativa: Esta é a Questão? **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 22, n. 2, p. 201-210, mai-ago. 2006.

JACOBI, Pedro Roberto; **Sustentabilidade Ambiental, Consumo e Cidadania**. São Paulo, Cortez Editora, 2005.

JACOBI, Pedro Roberto; TRISTÃO, Martha; FRANCO, Maria Isabel Gonçalves Correa. A função social da educação ambiental nas práticas colaborativas: participação e engajamento. **Refletindo sobre práticas de educação e saúde**, vol. 29, n. 77, p. 63-79, jan./abr. Cadernos Cedes: Campinas, 2009.

JEREISSATI, Tasso. **Projeto de Lei N° 3261, DE 2019**. Brasília: SENADO, 2019.

MARX, Karl. **O Capital: crítica da economia política**. 6 vols. Rio de Janeiro: Bertrand, 1994.

OMS – Organização Mundial da Saúde das Nações Unidas. **Every dollar invested in water, sanitation brings four-fold return in costs** – UM. UM News, 2014.



# INFLUÊNCIA DOS DIAS EM LACTAÇÃO SOBRE A CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS DO LEITE E PRODUÇÃO DE VACAS EM SISTEMA *FREESTALL* E *COMPOST BARN*

Paulo Giovanoni<sup>104</sup>

Caroline Olias<sup>105</sup>

Aline Vanessa Sauer<sup>106</sup>

Francieli Dalcanton<sup>107</sup>

Cristiano Reschke Lajús<sup>108</sup>

## INTRODUÇÃO

Segundo Costa *et al.* (2000), a mastite é considerada a doença que mais onera a produção de leite, acarretando graves prejuízos econômicos aos produtores e à indústria leiteira. Entretanto, muitos produtores ainda não se preocupam com este problema, talvez por não saberem das perdas decorrentes desta.

De acordo com Ribas (1999), as células somáticas no leite são constituídas por células de defesa ou epiteliais. As células de defesa são os leucócitos (células que migram para o úbere quando este sofre alguma agressão, defesa natural), como, por exemplo, nos casos de infecções. Os leucócitos fagocitam e digerem os microrganismos invasores. Do total de células somáticas, 75 a 98% correspondem a células de defesa e 2 a 25%, de células epiteliais, provenientes da descamação natural que ocorre no tecido de revestimento e secretor interno da glândula mamária.

<sup>104</sup> Graduação em Agronomia (UNOCHAPECO). CV: <http://lattes.cnpq.br/9806323997685890>

<sup>105</sup> Graduada em Agronomia (UNOCHAPECO). CV: <http://lattes.cnpq.br/1642974131558204>

<sup>106</sup> Doutorado em Agronomia (UEM). Coordenadora e Docente do curso de Agronomia (UNOPAR) e no Programa de Mestrado em Agronomia (UENP). CV: <http://lattes.cnpq.br/3853729166385893>

<sup>107</sup> Doutorado em Engenharia de Alimentos (UFSC). Professora dos cursos de Engenharia de Alimentos, Engenharia Química e do Mestrado e Doutorado em Tecnologia e Gestão da Inovação (UNOCHAPECO). CV: <http://lattes.cnpq.br/7708949855601731>

<sup>108</sup> Doutorado em Agronomia (UPF). Coordenador do Doutorado (DINTER) em Ciência e Engenharia de Materiais (UFSCar/ UNOCHAPECO). Professor do Mestrado e Doutorado em Tecnologia e Gestão da Inovação (UNOCHAPECO). CV: <http://lattes.cnpq.br/8778314400284428>

A *International Dairy Federation* (1981) estabeleceu 500.000 células (cél/s)/mL de leite como limite máximo para leite normal de um teto. Entretanto, altas CCS nem sempre estão associadas com infecções, uma vez que vários fatores podem influenciar no seu valor. Desta forma, decisões de manejo devem ser tomadas após observações de amostras consecutivas, a partir do controle da CCS e do histórico do animal.

Conforme Laevens *et al.* (1997), dentre os fatores que influenciam a CCS, pode-se citar a idade da vaca, estações do ano, estresse, estádios de lactação, entre outros.

Conceitualmente, a mastite é a inflamação da glândula mamária, na maioria das vezes de caráter infeccioso. A mastite subclínica, não tem sinais clínicos aparentes, mas com acentuadas alterações químicas e microbiológicas do leite, é responsável por 70% das perdas econômicas decorrentes da doença em consequência do seu difícil diagnóstico, da alta prevalência (15 a 20 vezes maior que a forma clínica) e de fácil disseminação (SANTOS; FONSECA, 2007).

Considerada uma doença multifatorial de grande importância para a pecuária de leite, a mastite também acarreta sérios problemas para a saúde pública. O leite proveniente de fêmeas infectadas apresenta modificação em sua composição, alterando, consequentemente, as características organolépticas, físicas, químicas e microbiológicas (VIANNI; LÁZARO, 2003).

## DESENVOLVIMENTO

As células somáticas são todas as células presentes no leite, em especial, as células originárias da corrente sanguínea como os leucócitos (pela alteração da permeabilidade vascular) e células de descamação do epitélio glandular secretor (pela lesão tecidual) (VOLTOLINI *et al.*, 2001). Os leucócitos fazem parte do sistema imune, cujas células principais são: neutrófilos, linfócitos e macrófagos (SORDILLO; SHAFIER-WEAVER, DEROSA, 1997).

Nos quartos mamários sadios, os macrófagos predominam (66-88%) e os neutrófilos representam cerca de 1-11%. No entanto, durante a mastite, os neutrófilos podem compor aproximadamente 90% das células somáticas presentes no leite, tornando-se a CCS um bom indicador de infecção intramamária (PYORALA, 2003).

A CCS pode ser mensurada em nível de quarto mamário, de vaca (pelas amostras compostas dos quatro quartos mamários) e de rebanho (pelas amostras de leite do tanque). Os dados de CCS podem ser usados para vários propósitos, sendo que para algumas finalidades é preciso que se estabeleça um ponto de corte (limiar de CCS).

Alta CCS está associada com alteração na qualidade protéica, na composição da gordura, lactose e minerais e no aumento da atividade enzimática e do pH do leite cru (OGOLA; SHITANDI; NANUA, 2007). Dentre os componentes do leite, as proteínas são as que sofrem os maiores efeitos, principalmente, a fração caseína que diminui significativamente, ainda que a porcentagem de proteína total do leite não varie. A parte mineral também é afetada, uma vez que, ocorre queda na concentração de cálcio e potássio, mas aumento nos níveis de sódio e cloro. Por esta razão, mudanças na composição do leite podem alterar significativamente o seu valor como matéria-prima (SANTOS; FONSECA, 2007).

As concentrações de algumas enzimas, tais como: catalases, N-acetil- -D- glucosaminidase, plasmina e diferentes lipases e proteases aumentam durante o processo inflamatório da glândula mamária (PYORALA, 2003). Segundo Sharif e Muhammad (2008) algumas enzimas resistem ao tratamento térmico e permanecem ativas durante o período de estocagem dos derivados lácteos (até mesmo depois de 14 a 21 dias de armazenamento) resultando em alteração do sabor e do aroma.

Os principais indicadores da qualidade do leite são a CBT e CCS. No entanto, atualmente, os conteúdos de gordura e proteína do leite são utilizados como critério de pagamento do leite pelas indústrias de laticínio, pelo seu rendimento industrial (DOBRANIC *et al.*, 2008).

Porém, os teores de gordura e proteína não são indicadores de mastite. Outros componentes do leite têm sido propostos como indicadores de saúde do úbere, tais como: lactoferrina, teor de lactose, concentração de ácido lático e atividade enzimática da N-acetil- -D-glucosaminidase; uma vez que estas substâncias apresentam correlação significativa com a CCS (LINDMARK-MANSSONA *et al.*, 2006).

O experimento foi realizado em uma unidade de produção familiar (UPF), localizada no município de Chapecó - SC, em sistema Compost Barn

com as respectivas coordenadas geográficas: Latitude -27.249206''; Longitude -52.616444'' e Altitude de 464 m (GOOGLE EARTH, 2018).

Os tratamentos da presente pesquisa foram:

- T01: Número de partos (1) e dias em lactação (60);
- T02: Número de partos (1) e dias em lactação (120);
- T03: Número de partos (1) e dias em lactação (240);
- T04: Número de partos (1) e dias em lactação ( $\geq 280$ );
- T05: Número de partos (2) e dias em lactação (60);
- T06: Número de partos (2) e dias em lactação (120);
- T07: Número de partos (2) e dias em lactação (240);
- T08: Número de partos (2) e dias em lactação ( $\geq 280$ );
- T09: Número de partos (3) e dias em lactação (60);
- T10: Número de partos (3) e dias em lactação (120);
- T11: Número de partos (3) e dias em lactação (240);
- T12: Número de partos (3) e dias em lactação ( $\geq 280$ );
- T13: Número de partos (4) e dias em lactação (60);
- T14: Número de partos (4) e dias em lactação (120);
- T15: Número de partos (4) e dias em lactação (240);
- T16: Número de partos (4) e dias em lactação ( $\geq 280$ );
- T17: Número de partos (5) e dias em lactação (60);
- T18: Número de partos (5) e dias em lactação (120);
- T19: Número de partos (5) e dias em lactação (240);
- T20: Número de partos (5) e dias em lactação ( $\geq 280$ ).

O delineamento de tratamentos foi em esquema fatorial (5x4), sendo que no Fator A foram alocados o número de partos (1, 2, 3, 4, e 5) e no Fator B foram alocados os dias em lactação (60, 120, 240 e  $\geq 280$ ), com 3 repetições, totalizando 60 parcelas. Cada repetição e/ou parcela foi composta por um animal.

Quanto ao manejo do Compost Barn o referido sistema é caracterizado como um celeiro de compostagem, que remete à cobertura do chão com serragem,

sobras de cortes de madeira ou feno, que garantem o conforto e a sanidade dos animais. A introdução de oxigênio na cama é realizada duas vezes ao dia (uma vez no turno matutino e outra vez no turno vespertino).

Isso é feito realizando o revolvimento da cama, com o uso de uma enxada rotativa acoplada a um trator a uma profundidade de 25 a 30 centímetros, podendo chegar até 40 centímetros. A cama é trocada de acordo com a perda de qualidade da mesma, lotação animal, umidade, sujeira, etc...

Em relação a dieta é fornecida a base de concentrado e volumoso, com silagem feno e ração. O sistema de dieta é único para todo o rebanho, fornecendo em torno de 18 kg de silagem de milho, 15 kg de pré secado e 10 kg de ração por animal, realizado o trato duas vezes ao dia.

A CCS e a produção de leite foram obtidas com o software PROGRAMA DE ANÁLISE DE REBANHOS LEITEIROS DE SANTA CATARINA – ACCB (Figura 01).

Figura 01 – *Software* ACCB

[illegible]

Fonte: elaborado pelos autores.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as diferenças entre médias foram comparadas pelo Teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) e análise de regressão ( $P \leq 0,05$ ) para a interação número de partos x dias em lactação. Para a escolha dos modelos matemáticos foram considerados os resultados da análise de regressão, o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e criteriosa observação dos dados obtidos, com auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2015).

A análise de variância revelou efeito significativo ( $P \leq 0,05$ ) da interação número de partos x dias em lactação em relação à variável resposta CCS (Tabela 01).

Tabela 01 – CCS do experimento (Chapecó, SC – 2018)

| Número de Partos | CCS              |          |           |      |
|------------------|------------------|----------|-----------|------|
|                  | Dias em Lactação |          |           |      |
|                  | 0 - 60           | 61 - 120 | 121 - 240 | >240 |

|               |          |          |          |          |
|---------------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Um</b>     | 74,0 Ca  | 33,5 Ba  | 19,0 Ba  | 17,5 Ca  |
| <b>Dois</b>   | 148,0 Bb | 200,0 Ab | 295,0 Aa | 277,0 Aa |
| <b>Três</b>   | 16,5 Cb  | 39,5 Bab | 50,0 Bab | 96,0 Ba  |
| <b>Quatro</b> | 219,0 Aa | 86,0 Bb  | 36,5 Bb  | 44,0 BCb |
| <b>Quinta</b> | 24,5 Ca  | 24,5 Ba  | 11,5 Ba  | 25,0 Ca  |
| <b>CV (%)</b> | 31,54    |          |          |          |

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).*

Fonte: elaborado pelos autores.

A análise de variância revelou efeito significativo ( $P \leq 0,05$ ) da interação número de partos x dias em lactação em relação à variável resposta produção de leite (Tabela 02).

Tabela 02 – Produção de leite do experimento (Chapecó, SC – 2018)

| Número de Partos | Produção de leite |          |           |          |
|------------------|-------------------|----------|-----------|----------|
|                  | Litros            |          |           |          |
|                  | 0 - 60            | 61 - 120 | 121 - 240 | >240     |
| <b>Um</b>        | 31,9 Da           | 40,7 Bb  | 42,3 Bb   | 45,0 ABb |
| <b>Dois</b>      | 52,8 Ba           | 53,3 Aa  | 42,5 Bb   | 42,0 Bb  |
| <b>Três</b>      | 56,8 ABa          | 55,0 Aa  | 44,0 Bb   | 43,5 Bb  |
| <b>Quatro</b>    | 45,4 Cb           | 54,8 Aa  | 54,3 Aa   | 44,5 Bb  |
| <b>Quinta</b>    | 60,8 Aa           | 58,3 Aab | 52,1 Abc  | 51,4 Ac  |
| <b>CV (%)</b>    | 5,82              |          |           |          |

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).*

Fonte: elaborado pelos autores.

Na Tabela 01, pode-se perceber que a medida em que aumenta os DEL do animal aumenta linearmente o número de CCS. Quanto a produção de leite na Tabela 02, observa-se que houve um comportamento linear positivo.

O animal com quatro partos teve uma contaminação de mastite crônica no começo da lactação fazendo com que diminuísse drasticamente a produção, e quando tratado já houve um aumento significativo na lactação. Sendo também que os animais apresentaram um pico de lactação quando estiveram com um DEL de 110 dias.

Ao analisar a Tabela 02, percebe-se que houve um aumento significativo na produção de leite quando se aumenta o número de partos do animal, ou seja, animais com maior número de partos foram os animais que mais produziram. Os animais com menor produção (Tabela 02) foram os que apresentaram a maior CCS (Tabela 01), sendo a mesma variável conforme o fenótipo (genética x ambiente), representados pelo animal, manejo e equipamento de ordenha.

Assim destacam-se como fatores relacionados ao animal: características individuais da vaca (profundidade do úbere), variável de animal para animal. Peller *et al.* (2000) identificaram fatores de risco para mastite subclínica e clínica associados com o aumento do número de parições, início e final de lactação, escape de leite pelos tetos observado durante a ordenha e alta produção de leite. Neste estudo, essas características não foram identificadas como fatores de risco, entretanto o posicionamento da base do úbere junto ou abaixo do jarrete pode ser reflexo da idade ou do número de partos e da alta produção de leite.

Como fatores relacionados ao ambiente: manejo e equipamento de ordenha. Os fatores de risco relacionados ao equipamento de ordenha foram existência de rachaduras ou fissuras nas partes de borracha do equipamento, estado inadequado das teteiras e deficiência na limpeza dos pulsadores. A troca periódica dos componentes de borracha e teteiras do equipamento bem como o treinamento dos ordenhadores quanto à utilização e manutenção do equipamento de ordenha foram identificados por Souza *et al.* (2005) como pontos importantes no controle e na prevenção de mastite.

As teteiras, em particular, podem funcionar como um elemento de transferência de bactérias de uma vaca infectada para uma sadia. O surgimento de fissuras nas partes de borracha do equipamento de ordenha facilita o acúmulo de leite e dificulta a aderência no teto, permitindo a entrada de ar no sistema e a queda do conjunto de teteiras.

Souza *et al.* (2005) observaram que, em 79 rebanhos leiteiros ordenhados mecanicamente, 32 (40,5%) tinham equipamentos de ordenha com no mínimo cinco anos de uso e 28 (35,4%) não realizavam ou realizavam de forma esporádica a manutenção do equipamento. A busca pelo aperfeiçoamento da mão-de-obra deve ser um dos objetivos do produtor de leite para se tornar competitivo no mercado. Com ênfase no controle e na prevenção de mastite, Souza *et al.* (2005) observaram que o procedimento de higiene durante a ordenha não estavam bem difundidos em rebanhos leiteiros.

Nesse estudo, de 175 rebanhos, o tratamento do úbere na secagem, o exame dos primeiros jatos e a desinfecção dos tetos após a ordenha só foram observados em 48 (27,4%), 45 (25,7%) e 54 (30,9%) rebanhos, respectivamente. Segundo os autores, tais procedimentos são fundamentais no controle e na prevenção da mastite e merecem treinamento específico.

O pico de lactação, é definido como a produção máxima alcançada na lactação. Com o uso deste conceito, Gonçalves et al. (2002), num estudo com vacas Holandesas no Estado de Minas Gerais, observaram que tal pico de produção ocorreu, aproximadamente, 38 dias após o parto.

Pesquisas sobre as causas de variação na produção e na composição do leite no setor primário de produção são muito importantes para toda a cadeia láctea e servem como ferramenta para a qualidade e aumento da produtividade. Ocorrência de mastite e a ordem de lactação estão entre os fatores que causam variação na produção e composição do leite bovino (MAGALHÃES *et al.*, 2006).

Vacas de primeira lactação ainda estão em fase de crescimento corporal e desenvolvimento da glândula mamária e, portanto, teriam menor capacidade produtiva. Por outro lado, vacas mais velhas estariam sujeitas a maior contato com agentes causadores da mastite (SANTOS; FONSECA, 2006).

Em condições tropicais, o mês ou estação de parição também são reconhecidos como importantes causas de variação na produção de leite (COLDEBELLA; MACHADO; DEMÉTRIO, 2003).

As diferenças sazonais na produção de leite são causadas por mudanças periódicas de temperatura e umidade durante o ano, as quais têm efeito direto na produção de leite pela diminuição da ingestão de matéria seca (MS) e efeito



indireto pela flutuação na quantidade e qualidade do alimento (BOHMANOVA; MISZTAL; COLET, 2007).

Quando o binômio umidade relativa e temperatura ambiente ultrapassa a zona de conforto térmico, vacas da raça Holandesa sofrem estresse calórico, o que provoca diminuição na ingestão de alimentos, com efeito negativo sobre o desempenho (WEST, 2003).

Vacas que são submetidas ao estresse calórico no pico de lactação podem ter comprometimento na produção total de leite durante a lactação, pois, segundo Santos, Santos e Juchem (2001), o pico de produção de leite está diretamente relacionado com a produção total durante a lactação. Estima-se que, para cada quilograma a mais de leite no pico de lactação, a vaca irá produzir cerca de 150 a 300kg a mais de leite durante a lactação completa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas condições em que o experimento foi conduzido, os resultados obtidos permitem concluir que:

Os animais com menor produção são os que apresentam a maior CCS, sendo a mesma variável conforme o fenótipo (genética x ambiente), representados pelo animal, manejo e equipamento de ordenha.

Animais com maior número de partos são os animais com maior produção de leite.

## REFERÊNCIAS

BERGLUND, I. *et al.* Quarter Milking for improved detection of increase SCC. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 42, n. 4, p. 427-432, 2007.

BOHMANOVA, J.; MISZTAL, I.; COLET, J. B. Temperature-humidity indices as subtropical climate. **Animal Production**, v. 47, n. 2, p. 201-207, 1988.

BUENO, V. F. F. *et al.* Contagem Celular Somática: Relação com a Composição Centesimal do Leite e Período do Ano no Estado de Goiás. **Ciência Rural**, v. 35, n. 4, p. 848-854, 2005.

CARDOZO, R. M. *et al.* Avaliação de testes para diagnóstico de mastites subclínicas em bovino de leite. **Revista Unimar**, Maringá, v. 18, n. 3, p. 627-636, 1996.

COBUCI, J. A. *et al.* Análises da persistência na lactação de vacas da raça Holandesa, usando produção no dia do controle e modelo de regressão indicators of milk production losses due to heat stress. **Journal of Dairy Science**. v.90, n. 4, p. 1947-1956, 2007.

COENTRÃO, C. M. *et al.* Fatores de risco para mastite subclínica em vacas leiteiras. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 2, p. 283-288, 2008.

COLDEBELLA, A.; MACHADO, P. F.; DEMÉTRIO, C. G. B. Contagem de células somáticas e produção de leite em vacas holandesas de alta produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 12, p. 1451-1457, 2003.

COSTA, E. O. *et al.* Estudo da etiologia das mastites bovinas nas sete principais bacias leiteiras do Estado de São Paulo. **Napagama**, São Paulo, Ano III, no. 4, p. 6-13, 2000.

DOBRANIC, V. *et al.* The influence of the season on the chemical composition and the somatic cell count of bulk tank cow's milk. **Journal of the Faculty of Veterinary Medicine University of Zagreb**, v. 78, n. 3, p. 235-242, 2008.

DOHOO, I. R. Setting SCC cutpoints for cow and herd interpretation. In: Nacional Mastitis Council Annual Proceedings. **Anais...** Atlantic Veterinary College, p. 9, 2001.

DOHOO, I. R.; LESLIE, K. E. Evaluation of changes in somatic cell counts as indicators of new intramammary infections. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 10, n. 3, p. 225-237, 1991.

DUARTE, E. N. *et al.* Estratégias metodológicas adotadas nas pesquisas de iniciação científica premiadas na UFPB: em foco a Série “Iniciados”. **Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Florianópolis, v. 14, n. 27, p.170-190, 2009.

DURR, J. W. *et al.* Milk losses associated with somatic cell counts per breed, parity and stage of lactation in Canadian dairy cattle. **Livestock Science**, v. 117, n. 2-3, p. 225-232, 2008.

FERREIRA, D. F. **SISVAR**: um programa para análises e ensino de estatística. Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2015. Disponível em: <<http://www.dex.ufla.br/~danielff/programas/sisvar.html>>. Acesso em: 11 dez. 2018.

GONÇALVES, T. M. **Estudo da curva de lactação de vacas da raça gir**. 1994. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1994.

GOOGLE EARTH. **Mapa do município de Chapecó**. 2018. Disponível em: <[https://www.gosur.com/earth/?gclid=Cj0KCQiA3b3gBRDAARIsAL6D-N9SynEXVEIHe-d8Ayg88WWO11trieeTuFCbsET3yPd19NkmNvXLUCc4aAijlEALw\\_wc](https://www.gosur.com/earth/?gclid=Cj0KCQiA3b3gBRDAARIsAL6D-N9SynEXVEIHe-d8Ayg88WWO11trieeTuFCbsET3yPd19NkmNvXLUCc4aAijlEALw_wc)>. Acesso em: 11 dez. 2018.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. IDF. The IDF group of experts on mastitis. Laboratory methods for use in mastitis word. **International Dairy Journal Federation**, v. 132, p. 3-27, 1981.

KAMPHUIS, C. *et al.* Automatic detection of clinical mastitis is improved by In-line monitoring of somatic cell count. **Journal of Dairy Science**, v. 91, n. 12, p. 4560-4570, 2008.

- KEOWN, J. F. **How to interpret the DHIA-230 Somatic Cell Count Report**. 2018. Disponível em: <<http://www.ianr.unl.edu/pubs/Dairy/g860.htm>>. Acesso em: 05 dez. 2018.
- LAEVEENS, H. *et al.* Influence of Parity and Lactation Stage on the Somatic Cell Count in Bacteriologically negative dairy cows. **Journal Dairy Science**, Savoy, v. 80, p. 3219-3226, 1997.
- LE ROUX, Y.; LAURENT, F.; MOUSSAQUI, F. Polymorphonuclear proteolytic activity and milk composition change. **Veterinary Research**, v. 34, n. 5, p. 629- 645, 2003.
- LINDMARK-MANSSONA, H. *et al.* Relationship between somatic cell count, individual leukocyte populations and milk components in bovine udder quarter milk. **International Dairy Journal**, v. 16, n. 7, p. 717-727, 2006.
- MAGALHÃES, H. R. *et al.* Influência de fatores de ambiente sobre a contagem de células somáticas e sua relação com perdas na produção de leite de vacas da raça Holandesa. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 35, n. 2, p. 415-421, 2006.
- MCDERMOTT, M. P.; NATZKE, R. P. Predictability by somatic cell count related to prevalence of intramammary infection within herds. **Journal of Dairy Science**, v. 65, n. 8, p. 1535-1539, 1982.
- OGOLA, H.; SHITANDI, A.; NANUA, J. Effect of mastitis on milk compositional quality. **Journal of Veterinary Science**, v. 8, n. 3, p. 237-242, 2007.
- PAPAJCSIK, I. A.; BODERO, J. Modeling lactation curves of Friesian cow in a aleatória. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 546-554, 2004.
- PEELER, E. J. *et al.* Risk factors associated with clinical mastitis in low somatic cell count British dairy herds. **Journal Dairy Science**, v. 83, p. 2464-2472, 2000.
- PYORALA, S. Indicators of inflammation in the diagnosis of mastitis. **Veterinary Research**, v. 34, n. 5, p. 564-578, 2003.
- REIS, S. R.; SILVA, N.; BRESCIA, M. V. Antibioticoterapia para controle da mastite subclínica de vacas em lactação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, n. 6, p. 651-658, 2003.
- RENEAU, J. K. Effective Use of Dairy Herd Improvement Somatic Cell Counts in Mastitis Control. **Journal of Dairy Science**, v. 69, n. 6, p. 1708-1720, 1986.
- RIBAS, N. P. Importância da contagem de células somáticas (CCS) para a saúde da glândula mamária e qualidade do leite. In: WORKSHOP SOBRE PRODUÇÃO E QUALIDADE DO LEITE, 1, 1999, Maringá. **Anais...** Maringá-PR: UEM, p. 13-19, 1999.
- SANTOS, J. E. P.; SANTOS, F. A. P.; JUCHEM, S. O. Monitoramento do manejo nutricional em rebanhos leiteiros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia. p. 361-374, 2001.

SANTOS, M. V. E.; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. Barueri, SP: Manole, v. 1. 314 p. 2007.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para Controle de Mastite e Melhoria da Qualidade do Leite**. 1.ed. Barueri: Editora Manole, 2006.

SARGEANT, J. M. *et al.* Sensitivity and specificity of somatic cell count and California Mastitis Test for identifying intramammary infection in early lactation. **Journal of Dairy Science**, v. 84, n. 9, p. 2018-2024, 2001.

SCHEPER, J. A. E.; DIJKHUIZEN, A. A. The Economics of Mastitis and Mastitis Control in Dairy Cattle: a critical analysis of estimates published since 1970. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 10, p. 213-224, 1991.

SCHEPERS, A. J. *et al.* Estimation of variance components for somatic cell counts to determine thresholds for uninfected quarters. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 8, p. 1833- 1840, 1997.

SCHUKKEN, Y. H. *et al.* Monitoring udder health and milk quality using somatic cell counts. **Veterinary Research**, v. 34, n. 5, p. 579-596, 2003.

SHARIF, A.; MUHAMMAD, G. Somatic cell count as an indicator of udder health status under modern dairy production: a review. **Pakistan Veterinary Journal**, v. 28, n. 4, p. 194-200, 2008.

SORDILLO, L. M.; SHAFIER-WEAVER, K.; DEROSA, D. Symposium: Bovine immunology. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 8, p. 1851-1865, 1997

SOUZA, G. N. *et al.* **Fontes de variação para a contagem de células somáticas em vacas leiteiras**. In: CARVALHO, L. A.; ZOCCAL, R.; MARTINS, P. C. *et al.* Tecnologia e gestão na atividade leiteira. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, p.121-135, 2005.

TEKERLI, M. *et al.* Factors Affecting the Shape of Lactation Curves of Holstein Cows from the Balıkesir Province of Turkey. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p.1381-1386, 2000.

VIANNI, M. C. E. E.; LÁZARO, N. S. Perfil de susceptibilidade a antimicrobianos em amostras de cocos Gram-positivos, catalase negativos, isoladas de mastite subclínica bubalina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 23, n. 2, p. 47-51, 2003.

VOLTOLINI, T. V. *et al.* Influência dos estádios de lactação sobre a contagem de células somáticas do leite de vacas da raça holandesa e identificação de patógenos causadores de mastite no rebanho. **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 4, p. 961-966, 2001.

WEST, J. W. Effects of Heat-Stress on Production in Dairy Cattle. **Journal of Dairy Science**. v. 86, n. 6, p. 2131-2144, 2003.

# BIOJOIAS: SUSTENTABILIDADE ARTE E CULTURA

Yasmin Esteves Izidro<sup>109</sup>  
Juliano Fiorelini Nunes<sup>110</sup>

## INTRODUÇÃO

A natureza está presente em cada porção deste planeta, com toda sua magnitude compõem de diferentes maneiras os ecossistemas que conhecemos e que chamamos de lar. Os diferentes biomas existentes – Ambientes aquáticos, Desertos, Florestas Temperadas, Florestas Tropicais, Pradarias, Savanas, Tundras, Taigas – são resultado das inúmeras e complexas interações entre o componente abiótico (fatores físicos e químicos) e o componente biológico (biótico) ao longo do tempo evolutivo, resultando em processos essenciais para a manutenção da vida e o equilíbrio natural.

A flora brasileira, em especial, é considerada patrimônio genético e ecocultural, todas as espécies botânicas presentes nos diferentes biomas brasileiros – Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal – são responsáveis pela imensa diversidade Brasileira (JORCELINO; CERQUEIRA-STREIT; FREITAS, 2020). Sendo esta, essencial para o equilíbrio dos processos ecossistêmicos e servindo ainda de matéria-prima para incontáveis iniciativas humanas.

A relação entre as plantas e os seres humanos é íntima desde sua evolução. Sua utilização artística e cultural remonta a tempos ancestrais no mundo e também nas Américas, onde artefatos encontrados enterrados são provas de uma relação cultural e artística usando a natureza como obra-prima em tempos pré-hispânicos. (BAIGTS, 2009).

Os recursos naturais transformados em arte, são um retrato da sociedade e da cultura daqueles que as desenvolvem, tornando-se base para a produção de

<sup>109</sup> Mestranda em Entomologia Agrícola (UNESP). CV: <http://lattes.cnpq.br/6354990263477827>

<sup>110</sup> Doutor em Ciências (UFSCar). Docente efetivo do mestrado (UEMG).

CV: <http://lattes.cnpq.br/3009645420008438>

objetos que representam os significados da cultura de cada região e que materializam sua identidade em forma de arte. (SANTOS; SILVA, 2016).

A utilização de recursos naturais na produção de artesanato está presente em muitas culturas, no Brasil a principal referência vem dos povos indígenas que a partir do vasto conhecimento e conexão com a natureza, encontraram uma maneira de transformar elementos naturais, considerados por eles sagrados, em arte.

A tradição indígena do artesanato é muito rica por diversos motivos, um deles é a própria biodiversidade, com a qual estão familiarizados. Outro fator extremamente importante dessa tradição é que ela permite que os conhecimentos e sabedoria da natureza perdurem enquanto a cultura estiver viva, fortalecendo a identidade e raízes de seu povo. A criação artesanal dos indígenas provém da natureza, de matérias-primas naturais, ecológicas, que fazem parte de suas vidas e despertaram o interesse de muitas pessoas sobre a importância do natural, da sustentabilidade, de proteger os recursos disponíveis, ajudando a popularizar a cultura desta expressão artística.

Em muitas tribos, as bijoias são produzidas principalmente pelas mulheres indígenas, enquanto os homens são responsáveis por buscar e colher os recursos a serem utilizados, como sementes, frutos secos, penas, conchas, fibras naturais, entre outros (GUERRA, 2008). São peças utilizadas normalmente por todos da tribo, com significado diverso tais como como força e poder, estão presentes em rituais, cerimoniais e costumes tradicionais passados de geração em geração. Além de representatividade possibilitam ganhos econômicos, uma vez que as bijoias podem ser comercializadas, permitindo assim, uma fonte de renda alternativa aos povos indígenas que em maior ou menor grau integram nossa sociedade de consumo.

A exploração de recursos florestais está presente em todas as sociedades e não apenas entre os indígenas, seja na alimentação, na fabricação de produtos medicinais, cosméticos, vestuário, entre outros, estes recursos movimentam a economia e formam a base da renda de muitas sociedades. O extrativismo sustentável desses produtos promove a conservação da biodiversidade e incentiva os habitantes a manterem os ecossistemas, pois na grande maioria, dependem deste recurso. Um estudo feito por Brites e Morsello (2016), mostra os efeitos

ecológicos positivos por meio da extração de produtos florestais não madeireiros – PFNM.

Além de ser uma atividade que valoriza a biodiversidade, a produção de biojoias (como é popularmente conhecido o artesanato feito de recursos florestais) não agride o meio-ambiente e é uma alternativa de renda também para diversas comunidades rurais e pode impulsionar o desenvolvimento sustentável da região (MENEZES; MULLER; ALVES, 2017).

A busca por negócios que valorizam o natural, o ecologicamente correto, vem crescendo consideravelmente. Desenvolver produtos de maneira sustentável, conservar a biodiversidade e atender as necessidades culturais humanas sem comprometer a qualidade ambiental é possível e cada vez mais lucrativo. Tendo em vista o conceito de sustentabilidade, é factível conservar a biodiversidade para as próximas gerações, sem comprometer o crescimento econômico e o desenvolvimento das sociedades humanas.

Com as evidentes e preocupantes mudanças dos ecossistemas naturais da Terra causadas pela espécie humana, surgem grandes implicações a serem tratadas, pesquisas a serem feitas, processos a serem melhorados, podemos citar as preocupações com o lixo, a perda de habitat, a caça e pesca excessiva, os plásticos espalhados por todo o planeta, a poluição atmosférica e hídrica e muitas outras consequências que perturbam os ecossistemas e colocam em xeque o modelo de desenvolvimento moderno dos seres humanos.

Para mitigar as transformações já ocorridas e possibilitar uma nova visão de desenvolvimento, é necessário investir em mudanças reais na forma com a qual nos relacionamos com o ambiente, tomando medidas sustentáveis e plausíveis para que os discursos científicos conservacionistas deixem de ser meros sonhos e passem a se tornar realidade.

É possível vislumbrar essa transformação quando interferimos em um dos pilares da formação de um indivíduo, a educação. Tratar a ciência com a devida importância e estimular o convívio harmônico com a natureza, desde a mais tenra idade, ajuda a construir a ideia de que a natureza e todos os processos que nela ocorrem são essenciais para todos os tipos de vida, inclusive a permanência da nossa espécie, afinal, fazemos parte da natureza e não somos superiores a ela.

É de grande relevância social, cultural e ambiental levar conhecimento sobre os recursos naturais e florestais, pois a natureza vem apresentando enorme necessidade de cuidados para que possa manter-se viva e ativa, fornecendo seus serviços ecossistêmicos e suportando a biodiversidade.

Atribuir conhecimentos ao público jovem é uma das maneiras mais eficientes de difundir informação, sendo curiosos e altamente produtivos de acordo com suas capacidades. As crianças estão em constante diálogo com sua família, colegas e pessoas de seu convívio, ensinar a elas é também estar ensinando outras pessoas.

Levar conhecimento sobre educação ambiental para esse público em especial, despertando para a ciência, cultura, arte, preservação, é fundamental e pode fazer toda a diferença para a formação de indivíduos responsáveis e conscientes quanto à importância da natureza; indivíduos que poderão contribuir de diversas maneiras com o conhecimento adquirido, inclusive aprendendo técnicas que poderão possibilitar ganho de renda. Nesse sentido, o objetivo principal do projeto desenvolvido por nossa equipe foi trabalhar na prática questões de sustentabilidade ecológica utilizando recursos florestais locais na confecção de biojoias e artesanatos com jovens do ensino fundamental, aproximando este público de uma realidade onde a sustentabilidade e o uso consciente de recursos, podem, além de ser divertido, permitir a confecção de peças artísticas comercializáveis.

Para alcançar nosso objetivo principal, nos valem os objetivos específicos enumerados a seguir:

1. Sensibilizar os alunos de 6º a 9º ano de uma Escola Estadual do interior de Minas Gerais, quanto à utilização de recursos florestais de maneira consciente;
2. Ensinar a confeccionar pequenas peças de artesanato com sementes e recursos naturais trazidos pelos próprios alunos;
3. Levar aos alunos conhecimento sobre o Cerrado e espécies nativas presentes na região e incentivá-los quanto à conservação desta biodiversidade;
4. Despertar o interesse em jovens do ensino fundamental pela ciência, pela arte e para uso dos recursos naturais na geração de renda e de cultura;



5. Comparar, por meio de formulário, o conhecimento quanto à sustentabilidade, ecologia e uso de recursos naturais entre alunos que participaram das intervenções deste projeto e alunos que não participaram.

## DESENVOLVIMENTO

O projeto foi desenvolvido no município de Pratápolis - MG, cidade com uma população estimada de 8.566 pessoas (IBGE, 2020), em uma escola pública, a mesma na qual a discente responsável pela aplicação do projeto completou sua formação básica (ensino fundamental e médio). A escolha da escola e do público específico se deu devido à vontade de retribuir a essa pequena comunidade, os conhecimentos ambientais e culturais adquiridos com o intuito de resgatar culturas antepassadas e sensibilizar sobre a importância da educação ambiental.

O público alvo desta atividade de extensão foi composto por estudantes do Ensino Fundamental II (alunos do 6º ao 9º ano) da Escola Estadual Dr. Farid Silva. Considerando a existência de apenas uma escola de ensino fundamental na cidade, o número de estudantes alcançados foi relevante, sendo 360 estudantes. (três turmas de cada série, totalizando 12 turmas com aproximadamente 30 estudantes).

Após a aprovação do projeto em edital de extensão da Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG, o mesmo foi apresentado aos diretores da escola alvo, bem como todas as autorizações necessárias ao prosseguimento, ficando programadas intervenções teóricas e práticas com os estudantes em três momentos (aulas) a saber.

A intervenção teórica foi pensada para fortalecer a base de conhecimentos sobre os temas trabalhados, auxiliando na formação dos alunos e reforçando conceitos já aprendidos, incentivando a reflexão e a participação nas discussões.

Nesta etapa foram ministradas aulas teóricas nas 12 turmas do ensino fundamental, totalizando 360 alunos, com duração de 50 minutos cada aula. Os conteúdos abordados em aula foram: sustentabilidade ecológica, recursos naturais, biodiversidade, arte e cultura das biojoias, geração de renda, e instruções básicas para coleta de sementes e recursos naturais.

Já a intervenção prática foi proposta para trabalhar as habilidades manuais e artísticas dos estudantes, ao mesmo tempo enfatizar e reforçar o que foi visto

antes na teoria, além de despertar para novas possibilidades de uso dos recursos naturais, inclusive com potencial econômico.

Para esta atividade os alunos de cada turma foram divididos em cinco grupos de cinco a seis componentes e orientados sobre os principais tipos de trançado a serem trabalhados, os preparos dos recursos florestais e a confecção das peças desde o início, até o acabamento, tendo a duração de 50 minutos em cada turma.

Para aumentar o aproveitamento desta vivência, a parte prática foi dividida em duas etapas em dias diferentes.

Na primeira os alunos aprenderam a confeccionar pulseiras através de técnicas de trançado simples, utilizando sementes naturais de *Euterpe precatoria* (açai) e de *Cocos nucifera* (coco) por exemplo. A primeira prática resultou em 24 pulseiras no período vespertino e 16 no matutino, sendo quatro pulseiras por classe (figura 1).

Na segunda etapa foi realizada a confecção de peças mais elaboradas como brincos e colares. No período matutino, utilizando o material natural trazido pelos alunos, como cascas secas da vagem de *Caesalpinia pluviosa* (Sibipiruna), semente de *Ormosia arborea* (olho-de-cabra), *Coix lacryma-jobi* (lágrima-de-Nossa-Senhora) e *Jacaranda brasiliana* (caroba), foram produzidas 17 peças, nove colares e oito pares de brincos (figura 1).

Figura 1. Pulseiras, brincos e colares produzidos nas vivências práticas.



Fonte: Yasmin Esteves Izidro

Como forma de avaliar a repercussão das atividades de intervenção e refletir sobre o processo de inserção deste tipo de ação no ambiente de educação formal, foram aplicados formulários a alunos que realizaram as atividades bem como alunos que não participaram das mesmas.

O formulário continha quatorze questões relacionadas aos temas trabalhados nas intervenções teóricas e práticas (meio ambiente, sustentabilidade e utilização dos recursos naturais) e possibilitou a comparação das respostas entre os alunos do ensino fundamental que participaram das atividades, com alunos do ensino médio que não participaram, mas estão mais avançados em termos de conhecimentos.

As opções de respostas eram escalonadas para averiguar a concordância do aluno em relação a uma determinada afirmação (variando de concordo totalmente a discordo totalmente) ou o grau de importância de uma determinada questão (variando de muito importante a nada importante).

Foram aplicados um total de 100 formulários, 50 no fundamental (alunos participantes) e 50 do médio (alunos que não participaram das atividades).

De modo geral, os alunos que sofreram a intervenção obtiveram, na média, maior acuidade em suas respostas quando comparados aos alunos do ensino médio que não participaram do projeto.

Na questão de número nove, por exemplo, 100% dos alunos que sofreram a intervenção, concordaram que o contato com a natureza e a arte nas escolas contribui para a formação de alunos mais conscientes sobre a importância da natureza, das culturas e da história da arte, enquanto 10% do ensino médio responderam da mesma forma. Por fim, 94% dos alunos da intervenção concordaram que o projeto de biojoias é importante para as escolas, contra 75% dos alunos do ensino médio, que discordaram da relevância de um projeto com esse conteúdo.

## CONSIDERAÇÕES

Um projeto de educação ambiental, em especial um projeto de extensão, atinge seus objetivos quando envolve a comunidade e consegue cumprir o objetivo de tornar o conhecimento gerado na Universidade disponível à população em geral, de maneira que a comunidade seja integrada nesse processo, conhecimento que pode ainda ser difundido para além dos participantes.

Foi constatado a evidente alegria e disposição dos alunos quanto às atividades desenvolvidas. Durante as aulas foram expressos sentimentos como entusiasmo, ânimo e muita curiosidade, obtendo-se, resultados positivos para todos os envolvidos no projeto.

Ao trazerem os materiais que posteriormente seriam utilizados nas práticas, os alunos se animavam em contar onde haviam conseguido, o que imaginavam fazer e a conversa rendia importantes conclusões sobre as espécies, seus usos, a importância da permanência destes recursos e dessa forma observava-se na prática o aprendizado com significado, tão desejável na formação dos estudantes.

O trabalho se mostrou de grande valor por motivar alunos a terem contato com esse tipo de atividade promotora de conscientização socioambiental, assim como a dinamização do contato com a arte e a natureza que foi constatado pelo grande envolvimento dos alunos com o projeto e por seus relatos animadores.

As novas habilidades aprendidas foram comemoradas e despertaram o interesse em diversos estudantes que já planejavam o que fazer com os materiais excedentes que não foram utilizados nas aulas práticas.

Além do envolvimento dos alunos e da comunidade escolar onde o projeto foi desenvolvido, o crescimento da licencianda executora do projeto em termos de interação com a realidade escolar e amadurecimento com as questões científicas foi de grande relevância, evidenciando que o fomento a projetos de extensão é fundamental para a formação dentro das licenciaturas.

Por todos esses fatores, fica evidente que ações concretas de educação ambiental tem grande potencial de transformar realidades, estimular a criatividade e o pensamento reflexivo, além de proporcionar uma visão de sustentabilidade que se aplica na prática, pois o potencial gerador de renda se une ao ideal de conservação dos recursos naturais.

## REFERÊNCIAS

BAIGTS, C. Semillas utilizadas para elaborar artesanías lacandonas en Chiapas, México. **Lacandonia**, Rev. Ciencias UNICACH, [s.l.], v. 3, n. 2, p. 45-58, 2009. Disponível em: <https://inefectividad.conanp.gob.mx/i-efectividad/FSIyPS/APFF%20Metzabok/C6.-%20MANEJO/SC32M.-%20Atenci%C3%B3n.Amenazas/D167-Artesanias.pdf>. Acesso em 20 abr. 2021.

BRITES, A. D.; MORSELLO, C. Efeitos ecológicos da exploração de produtos florestais não madeireiros: uma revisão sistemática. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, [s.l.], v. 36, p. 55-72, 2016. DOI: 0.5380/dma.v36i0.43924. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/43924/27904>. Acesso em 20 abr. 2021.

GUERRA, F. G. P. Q. **Contribuição dos produtos florestais não madeireiros na geração de renda na Floresta Nacional do Tapajós – Pará**. 2008. 133 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/17890?show=full>. Acesso em 20 abr. 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades e Estados: Pratápolis, MG, Brasil 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/pratapolis.html>. Acesso em: 20 abr. 2021.

JORCELINO, T. M.; CERQUEIRA-STREIT, J. A.; FREITAS, C. R. C. Relevância da pesquisa científica, educação, ciência, tecnologia e inovação florestal à cadeia produtiva do artesanato biojóias. **Humanidades & Tecnologia Em Revista (FINOM)**, [s.l.], ano 13, vol. 21 - Jan- jul. p. 161-176, 2020. Disponível em: [http://revistas.icesp.br/index.php/FINOM\\_Humanidade\\_Tecnologia/article/view/1061](http://revistas.icesp.br/index.php/FINOM_Humanidade_Tecnologia/article/view/1061). Acesso em: 20 abr. 2021.

MENEZES, P. R. V.; MULLER, R. C. S.; ALVES, C. N. Biojóias – transformando ideias em negócio sustentável. **Itegam-Jetia**. [s.l.], v.3, n.12, p. 85-93, 13 dez. 2017. DOI: <https://dx.doi.org/10.5935/2447-0228.20170082>. Disponível em: <https://itegam-jetia.org/artigos/2017/12/11.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2021.

SANTOS, K. M. P.; SILVA, R. J. N. O uso dos recursos naturais do cerrado para produção artesanal: um estudo de caso entre os índios Krahô. **Revista Nera**, Presidente Prudente, n. 33, p.30-46, set. – dez. 2016. DOI: <https://doi.org/10.47946/rnera.v0i33.3109>. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/nera/article/view/3109>. Acesso em 20 abr. 2021.

Nota: parte deste capítulo foi publicado como resumo no 21º Seminário de Pesquisa e Extensão UEMG e no I Congresso Brasileiro de Ciências Biológicas On-line.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

### **Clécio Danilo Dias da Silva**

Doutorando em Sistemática e Evolução pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Especialista em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). Especialista em Educação Ambiental e Geografia do Semiárido pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). Especialista em Tecnologias e Educação a Distância pela Faculdade São Luís (FSL). Especialista em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). Graduado em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Facex (UNIFACEX). Graduado em Pedagogia pelo Centro Universitário Internacional (UNINTER). É membro do corpo editorial da Atena Editora; Aya Editora e Editora Amplla. Tem vasta experiência em Zoologia de Invertebrados, Ecologia aplicada; Educação em Ciências e Educação Ambiental. Áreas de interesse: Fauna Edáfica; Taxonomia e Ecologia de Collembola; Ensino de Biodiversidade e Educação para Sustentabilidade.

CV: <http://lattes.cnpq.br/4235157508528733>

# ÍNDICE REMISSIVO

## A

ação comunicativa 159-160

adubo organomineral 84-85, 87, 89, 91-92

artesanato 254-256, 261

## B

biojoias 7, 10, 253-257, 259

## C

células somáticas 7, 10, 241-242, 250-252

ciudades inteligentes 6, 9, 109, 112

conama 209, 211, 217

consciência ambiental 46, 69, 175, 177, 229, 237

conservação da biodiversidade 5, 8, 72, 74-75, 254

construção civil 7, 9, 20, 208-214, 216-218

## D

degradação ambiental 55, 166, 198, 207-208

desenvolvimento sustentável 5, 8-10, 41, 43, 60-66, 69-71, 81, 107, 109-110, 113, 116-118, 120, 157, 162, 201, 207, 210, 213, 255

direito fraterno 7, 9, 189-190, 192-195, 200, 202, 204-205, 207

## E

ecologia 6, 9, 51, 59, 109, 111, 125, 154, 179, 201, 219, 223, 257, 262

educação ambiental 2, 5-9, 11-12, 23, 36, 38, 41-46, 49-55, 59, 72, 74, 80-82, 95-97, 100, 102, 105-107, 117, 119-123, 126-127, 130-133, 142, 144, 156-157, 167-171, 173-182, 184-188, 229-230, 233-234, 237-240, 256-257, 259-260, 262

educação básica 6, 9, 53-54, 58, 73, 75-77, 80, 82, 132-133, 143, 170, 172, 175, 177

ênfase ctsa 132, 143-144

escalada 5, 8, 36-38, 40-46

esportes radicais 39-40, 42-43, 46

estética do oprimido 181, 184, 186

ética ambiental 5, 8, 36, 38, 41-42, 45, 74, 169

## G

gestão ambiental 75, 157, 160, 262

gestão sustentável 7, 9, 208, 213, 216

## M

mata atlântica 5, 9, 72, 74-75, 77-78, 82, 239, 253

meio ambiente 7-10, 19, 34, 37, 41, 43-44, 49-54, 58-63, 66, 70, 72-73, 81-82, 95-100, 102-103, 105-106, 117-123, 125, 128, 130-131, 133-134, 158, 167-169, 173-177, 185, 187, 189, 195, 198-205, 207, 209, 214, 217, 221, 223, 226, 229, 233, 237-239, 259, 261

memória afetiva 7, 9, 219-220

montanhismo 5, 8, 36-38, 40-46

mudanças climáticas 8, 21, 41-42, 44-46, 61, 200

## O

ods 65, 179

## P

parques ecológicos 96, 98-99, 105

percepção ambiental 7, 78, 228

planejamento ambiental 157

plano de negócios 96-97, 99-101, 105-107

pneia 49, 53, 74

prática educativa 5, 9, 49, 53, 72, 81, 131, 234, 239

problemas ambientais 11-14, 16-18, 20, 22, 56, 73, 122, 157, 168, 176, 239

produção agrícola 146

produção de leite 241, 245-251

## Q

qualidade ambiental 74, 98, 128, 156, 162, 255

## R

reciclagem 7, 9, 25, 157, 208, 210-214, 216-218

recursos hídricos 95, 98, 116, 229-230, 232, 238

recursos naturais 16, 25, 36-37, 54, 73, 95-96, 100-102, 114, 117, 121, 124, 162, 198, 209, 214, 253-254, 256-261

resíduos sólidos 6-7, 9, 111, 156-157, 163, 166, 208-209, 216-217

## S

sensibilização ambiental 5, 9, 72, 77

snuc 156

solo 12, 14-16, 18-21, 24-29, 31-35, 75, 84-86, 93-94, 146-150, 153-155, 157, 162, 214-215, 224

sustentabilidade 2, 7-8, 10-11, 22-23, 40, 43, 54, 60, 62-63, 65-66, 69-71, 82, 96, 100, 107, 110, 114-118, 123, 127, 146, 158, 162, 167-169, 173-175, 179-181, 187, 199, 201, 205-206, 210, 240, 253-257, 259-260, 262

## T

teatro do oprimido 7, 9, 179-181, 186-188

tutela ambiental 65, 205



Este livro foi composto pela Editora Bagai.



[www.editorabagai.com.br](http://www.editorabagai.com.br)



[/editorabagai](https://www.instagram.com/editorabagai)



[/editorabagai](https://www.facebook.com/editorabagai)



[contato@editorabagai.com.br](mailto:contato@editorabagai.com.br)