

# Tecnologias Sociais para a Sustentabilidade

---

Soraya Giovanetti El-Deri (org)



# **Tecnologias Sociais para a Sustentabilidade**

---

Soraya Giovanetti El-Deri (org.)

UFRPE  
Recife, 2016  
1ª. edição

**Copyright@2016**

Grupo Gestão Ambiental em Pernambuco da Universidade Federal Rural de Pernambuco (Gampe/UFRPE)

**Organização Editorial**

Nara Castro

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Nara Castro

**Apoio**

A preente edição foi viabilizada através de recursos provenientes do Projeto Feira de Ciências Sustenta Caatinga: Conhecendo o semiárido nordestino, aprovado pelo Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) na Chamada MCTI/CNPq/SECIS/MEC/SEB/CAPES Nº 50/2012, no Processo n. 550822/2012-7

**Edição**

Grupo Gestão Ambiental em Pernambuco da Universidade Federal Rural de Pernambuco (Gampe/UFRPE)

Av. Manoel de Medeiros, s/n, Departamento de TEcnologia Rural, 1..

andar, Bairro de Dois Irmãos, Recife – PE

CEP: 52.171-900

---

E37t El-Deir, Soraya Giovanetti

Tecnologias sociais para a sustentabilidade / Soraya Giovanetti El-Deir. -- 1. ed. -- Recife : EDUFRPE, 2016.

252 p. : il.

ISBN 978-85-7946-166-8

Referências.

1. Engenharia
2. Gestão ambiental
3. Tecnologias sociais
4. Desenvolvimento sustentável
- I. Título

CDD 333.7

---

## SUMÁRIO

---

### 1ª. Parte –Por uma educação para a sustentabilidade

07

- 1.1. Breve historia da apropiacao antropica ao longo do tempo
- 1.2. O processo de ensino-aprendizagem para a formação ecocidadã
- 1.3. A escola tradicional como espaço formativo da sociedade pós-industrial
- 1.4. Um novo olhar na escola tradicional
- 1.5. Educação ambiental no ambiente escolar
- 1.6. A experimentação na educação ambiental
- 1.7. A emergência das tecnologias sociais
- 1.8. Tecnologias sociais na educação ambiental experimental

---

### 2ª. Parte –Tecnologias Sociais adaptadas para o semiárido

37

- 2.1 Cisterna de placas (Romildo Morant de Holanda e Yene Medeiros Paz)
- 2.2 Cisterna de placa calçadão (Maria Virginia de Almeida Aguiar e Olimpio Arroxellas Galvão Neto)
- 2.3 Irrigação de baixo custo para pequenas áreas (Manassés Mesquita da Silva e Laércia da Rocha Fernandes Lima)
- 2.4 Barragens subterrâneas (Gledson Luiz Pontes de Almeida e Thais Bezerra Patú)
- 2.5 Bomba Dágua Popular (Soraya Giovanetti El-Deir e Bruno Carneval de Oliveira)
- 2.6 Moringa para tratamento da água (Leocádia Terezinha Cordeiro Beltrame e Nívia Gabriella Rocha de Lima)
- 2.7 Agroecologia (Carlos Leonardo Melo Carrasco e Maria Monize de Moraes)
- 2.8 Sistemas agroflorestais como meio de conservação do solo (Caroline Miranda Biondi e Marília de Macêdo Almeida)
- 2.9 Farmácia viva (Débora Pedrosa e Marcia Melo)
- 2.10 Aproveitamento integral de alimentos (Wagner José de Aguiar e Renata Alves de Brito)
- 2.11 Desidratação de alimentos com secador solar (Rodrigo de Oliveira Simões e Jéssica Manuella Ferreira Teixeira)
- 2.12 Compostagem (Liliana Andréa dos Santos e Elineide Barbosa de Souza)

- 2.13 Reuso de águas de dessalinizadores para produção hidropônica (Ênio Franca e Silva, Nikolle Jardim Aravanis)
- 2.14 Análise da capacidade de campo em resíduos sólidos utilizando amostradores em aço (Eduardo Antonio Maia Lins e Cecília Maria Mota Lins)
- 2.15 Tratamento de lixiviado em escala piloto utilizando acrílico (Cecília Maria Mota Lins e Eduardo Antonio Maia Lins)
- 2.16 Aproveitamento integral de alimentos (Wagner José de Aguiar e Renata Alves de Brito)

---

3ª. Parte – Trabalhos do Prêmio Sustenta Caatinga

95

**3.1. Conservação da Água**

- 3.1.1 Água nós temos, mas...
- 3.1.2 As águas de Triunfo
- 3.1.3 A importância da água para a vida
- 3.1.4 Um planeta sustentável, começa com uma escola sustentável
- 3.1.5 A crise ambiental do seminário brasileiro e a oportunidade de novas alternativas sustentáveis
- 3.1.6 Economia de água x temperatura e produção de artefato sustentável
- 3.1.7 Doe óleo, salve água
- 3.1.8 Um estudo sobre poços artesianos em Santa Cruz do Capibaribe

**3.2. Conservação do Solo**

- 3.2.1 Ambiente sustentável
- 3.2.2 Plantação de eucalipto. solução ou problema?

**3.3. Biodiversidade**

- 3.3.1 Resgate da vegetação nativa da mata setentrional: uma ação educativa de cidadania
- 3.3.2 Preservação da Caatinga: É mudando é que se muda
- 3.3.3 As plantas nativas da caatinga: uso e saberesnativosdo povo Truká
- 3.3.4 Explorando a biodiversidade da caatinga
- 3.3.5 Jardim bio-sustentável da Escola Antonio Japiassu
- 3.3.6 É o bicho
- 3.3.7 Influência da poluição na sobrevivência de animais em corpos hídricos
- 3.3.8 Umbuzeiro, *Spondias tuberosa*, salvando a caatinga e valorizando raízes

- 3.3.9 Software sobre a biodiversidade do bioma caatinga
- 3.3.10 Controle da cochonilha de escama da palma forrageira
- 3.3.11 Conservação da caatinga pelo manejo sustentável das plantas forrageiras
- 3.3.12 Mandacaru: Da ração à medicina, inspirando a cultura nordestina.

#### **3.4. Produção Sustentável**

- 3.4.1 A caatinga na ecodiversidade, proposta de cooperativa agrícola de horta no semiárido
- 3.4.2 Ecocarvão
- 3.4.3 Máxima sustentável
- 3.4.4 Plantas da caatinga de uso terapêutico
- 3.4.5 Reaproveitamento de resíduos sólidos
- 3.4.6 Redução de arborização com plantas nativas da caatinga com reaproveitamento dos restos de alimentos da merenda para adubação de compostagem e de garrafas PET para horta suspense
- 3.4.7 O que é que a banana tem?
- 3.4.8 O reflorestamento da imburana de cheiro para preservar a cultura popular
- 3.4.9 Reflorestamento de umbuzeiro para produção de derivados de doces
- 3.4.10 *Passiflora cincinnata*, saudável e ao alcance de todos
- 3.4.11 Um estudo sobre saneamento em Santa Cruz do Capibaribe

#### **3.5. Saneamento Ambiental**

- 3.5.1 Preservar é Fazer História
- 3.5.2 *Stop motion*: redescobrindo ações ambientais e o movimento das novas juventudes



**1ª. Parte**

## **Por uma educação para a sustentabilidade**



# **1. Por uma educação para a sustentabilidade**

Soraya Giovanetti El-Deir  
Carlos Leonardo Melo Carrasco

## **1.1. Breve historia da apropiacao antropica ao longo do tempo**

Nossa viagem começa ha muitos anos atras, quando homem, ainda na fase da pré-história, já fazia da sua história uma constante evolução tecnológica. Vivendo em cavernas, saindo para caçar, as mulheres a cuidarem das crias, num sistema matriarcado, a humanidade se inicia. Este humano, vivendo em pequenos grupos,estava sujeito as variações do clima, disponibilidade dos alimentos, a força de caça dos adultos que se arriscavam na busca da alimentação, inexistente previsibilidade na busca dos recursos para o seu sustento. Com a captura de filhotes, que foram colocados em cercas próximas as cavernas, ou dentro destas protegida de outros predadores, o homem começa a domesticar animais selvagens, mantendo constante contato com estes para a engorda e posterior abate para compor a alimentação. Inicia-se uma frágil identidade deste com a terra,com um local, com um espaço específico. Mas com o hábito da caça e busca de filhotes, o homem primitivo ainda se arrica bastante, sendo a sociedade considerada basicamente matriarcal.

A ascensão da agricultura rudimentar, com cultivares simples,quase um replantio das espécies que ora estavam na floresta que agora são individualmente plantadas, inicia-se uma fase de fixação do homem a uma dada área. Assim intensifica o processo de aproximação e conhecimento do homem a terra. Com a sobreprodução tem lugar o processo de escambio, troca entre mercadorias, elevando a diversidade que estes poderiam contar a partir de uma produção menos diversificada. A produção excedente era trocada em pontos marcados, encruzinhadas de caminhos, posteriores vilarejos, onde produtores de outras localidades se encontravam de tempos em tempos. Da intensificação deste processo de troca foram se estruturando vilas, posteriormente cidadelas, dando início ao processo de formação de uma urbe primitiva. Nestes espaços basicamente a atividade era de troca de mercadorias e prestação de serviços como hospedagem, alimentação e diversão. A produção tinha lugar no meio rural, com atividades agrícolas e de uma pecuária rudimentar.

Mas a partir da revolução industrial, que teve lugar no século XIX, o sistema produto basicamente de manufatura se transformou com o uso de maquinários, inicialmente na indústria de tecelagem, por meio do uso de carvão como fonte de energia. Depois, estanova lógica de produção e uso dos recursos naturais atingiu outras áreas, acelerando o processo de apropriação antrópica e consequentemente, do impacto ambiental provocado pelo ser humano. Alguns países incorporaram rapidamente esta lógica, como a Inglaterra, berço da Revolução Industrial, seguida da França, Alemanha, Suécia, Suíça, Holanda, Noruega, e o país transatlântico Estados Unidos. Estes se apropriaram de tecnologias e adequaram os meios de produção, agregando valor a produtos da agricultura e pecuária numa nova lógica produtiva, maximizando assim o potencial de produtos das atividades do setor primário da economia.

Com este processo também foi deflagrada uma nova forma de apropriação antrópica dos recursos naturais, em velocidade nunca antes vista. Antes a apropriação se dava na razão direta da força de trabalho, com uso de implementos rudimentares. Agora, com maquinários, multiplicou-se o potencial de retirada e transformação dos recursos pelo homem, elevando a velocidade de extração dos bens naturais e das transformações humanas no meio natural.

O impacto ambiental, que antes era limitado basicamente as áreas rurais e as cidades, uma devido as práticas agrícolas rudimentares, e outra pela construção de cidades sem aparatos de saneamento ambiental, agora somavam-se os bens necessários para alavancar a produção industrial. Neste sentido, modo de vida das populações tradicionais de extração para a sobrevivência, torna-se focada na mais valia, na busca de quantidades mais elevadas para suprir demandas vindas das unidades produtivas ou de localidades outras. Tal situação levou ao estabelecimento nas comunidades rurais do que se denominou de “tragédia dos comuns”, onde cada um dos componentes de uma comunidade busca a retirada máxima de bens da natureza, provocando uma competição interna e a rápida exaustão deste recurso. A multiplicação desta postura por comunidades outras levou a conhecida “tragédia dos coletivos”, ou seja, fenômeno de exaustão dos recursos nas comunidades tradicionais, extrativistas, rurais de várias localidades.

Apesar da existência ainda hoje de comunidades que mantêm a tradição de costumes sustentáveis, distanciando-se da lógica mercantilista econômica e da busca da máxima apropriação antrópica dos bens naturais, a visão dominante é da supremacia da economia sobre a

ecologia, do dinheiro sobre a qualidade ambiental e do falso modernismo sobre as tradições seculares.

Nesta discussão observa-se que a compreensão das tecnologias usadas pelas comunidades tradicionais podem abrir novos caminhos no desenho de conhecimentos que estejam focados nas diversas dimensões da sustentabilidade. Desta forma, como tema basilar deste escrito estão as tecnologias sociais, pela compreensão de que estas podem auxiliar na discussão de uma sociedade mais includente, mais justa e equilibrada, com menor potencial impactante. Neste sentido, o foco será compreender estas tecnologias a luz dos preceitos da sustentabilidade, assim como sua adequação como instrumento para o estabelecimento de processo de ensino-aprendizagem formativa da ecocidadania.

## **1.2. O processo de ensino-aprendizagem para a formação ecocidadã**

O processo de ensino-aprendizagem é um pilar da construção de costumes e hábitos sociais, servindo como ambiente replicador de crenças e condutas socialmente aceitas por uma localidade. No âmbito formal, a exemplo da escola, este espaço educacional tem como princípio básico atuar na educação de maneira integral de todos os atores envolvidos no processo, ou seja, professores, alunos, técnicos, familiareia e comunidade como um todo. No que diz respeito ao meio ambiente ou às questões relativas a sustentabilidade, a educação se configura numa ferramenta primordial do pensar e repensar das atividades e condutas cotidianas, face à discussão de fatos e novos valores, o questionamento de antigos paradigmas e o surgimento de novos olhares que podem focar o uso parcimonioso e sustentável dos recursos naturais, o respeito às diversas formas de vida e a responsabilidade socioambiental. Entretanto, se focada numa prática pedagogia com preceitos tradicionais, as temáticas socioambientais são tratadas de maneira pontual ou até excluídas das atividades e temáticas estudadas. Tal educação formal pode se configurar num perfil bancário, focado em preceitos conteudistas, com pouca problematização das temáticas emergentes, com ampla discussão teórica muitas vezes desconectada da realidade vivida pelo alunato for a do ambiente escolar. Tambem não traz para a discussão a comunidade escolar interna e externa, não se detendo aos conflitos emergentes no campo socioambiental. Esta educação acaba por replica as forças para a manutenção d<sup>o</sup> status quo existente, sem questioná-lo.

Uma das possibilidades de alternativas é a busca do pensamento problematizador por meio da discussão de conteúdos que tenham direta relação com preceitos práticos e tecnológicos voltados à sustentabilidade, além de novos valores e teorias focadas na melhoria da qualidade socioambiental, no processo de inclusão e elevação do processo de diálogo e construção de uma consciência planetária. Há uma necessidade emergente de adequação dos conteúdos da educação aos preceitos da educação ambiental emancipadora, e desta às formas de observação e experimentação que agregem valor e elevem a científicidade do processo educativo, além da valorização dos conhecimentos tecnológicos tradicionais e da diversidade cultural.

Neste sentido, a inserção das tecnologias limpas e das tecnologias sociais no processo educacional focado na ecocidadania desafia o processo educativo e de incentivar a inovação. A criação de um novo paradigma pedagógico-prático para uma educação focada na sustentabilidade, na produção mais limpa e na valorização do diálogo do pós-moderno com o tradicional entra em cena de forma a articular conhecimentos de diversas áreas, buscando sinergia entre os temas tradicionalmente abordados pela educação ambiental, com vínculo nas diversas tecnologias socioambientais existentes, discutindo saberes e fazeres tradicionais e sua aplicabilidade nos diversos meios urbanos, rurais e rurais existentes. Desta forma, uma nova metodologia para formação ecocidadã da sociedade, por meio de processos de experimentação, observação e valorização dos diversos saberes existentes, com foco nos dilemas socioambientais, pode ser pautado com o uso de tecnologias como meio de aprimoramento social.

### **1.3. A escola tradicional como formativa da sociedade pós-industrial**

No que se convencionou denominar de escola tradicional, o ensino é focado numa lista de conteúdos que estão identificados no programa da disciplina, que deve ser repassado para o aluno. Também a estrutura e organização da sala são determinantes, pois estabelece clara diferença entre a posição do professor e a área destinada aos alunos. Assim, este processo de base conteudista e bancária tem o processo de ensino-aprendizado focado no conhecimento do lente, que é transmitido para os discentes, de forma descontextualizada da realidade da comunidade escolar e sem articulação com temas emergentes da sociedade. A educação bancária reflete uma visão onde o conhecimento é formado

unicamente por informações e fatos teóricos a sEscola de Referência em Ensino Médio transferidos expositivamente do docente para os alunos. Acerca desta linha conceitual, observa-se que “na visão bancária da educação, o saber é uma doação dos que se julgam sábios aos que julgam nada saber”<sup>1</sup>. Neste processo o educador, que aliena a ignorância, se mantém em posições fixas, invariáveis, negando à educação e ao conhecimento o processo de busca pelo novo, pelo questionamento do que está posto, pela inventividade e inovação.

O currículo normativo das escolas com postura tradicional apresentava separação entre a pesquisa e a prática, entre a teoria e a realidade vivenciada, entre o conhecimento adquirido em livros e os saberes populares<sup>2</sup>. Há uma necessidade da dissociação dos conteúdos trabalhados em sala com a vivência e/ou experiência dos alunos, anulando o potencial criativo, a criticidade e o pensar autonomamente do discente<sup>3</sup>. As escolas tradicionais sempre tiveram como pilar filosófico da base formativa a teorização do conhecimento transmitido em sala pelos professores<sup>4</sup>.

Nesta concepção, o professor é transmissor de conhecimento, tido como o único agente ativo do processo pedagógico<sup>5</sup>. Os alunos, receptores do assunto são meros indivíduos passivos do processo de conteudista de ensino. Estas características denotam um processo educativo focado na internalização de conceitos teóricos descontextualizados, cumprimento de conteúdo programático, com comunicação unidirecional do *lumen* para o aluno (Quadro 1).

---

<sup>1</sup> FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia:** saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

<sup>2</sup> SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo:** um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed. 2000.

<sup>3</sup> FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2007

<sup>4</sup> BALDAN, M. **O jogo na pedagogia científica de Maria Montessori e na Psicologia funcional de Eduard Claparèd: Uma análise a luz da Psicologia histórico-cultural.** 2008. UFSCar/CNPq-PIBIC.

<sup>5</sup> BORDENAVE, J. E. D. **O que é comunicação.** Coleção 67 Primeiros Passos. Brasília: Brasiliense, 1997.

Quadro 1. Característica summarizadas da educação tradicional a partir do tipo de escola, tipo de educação, princípio pedagógico e tipo de formação.

Característica	Descrito
Tipo de escolar	Escola Tradicional de ensino, voltada a internalização conceitual de teorias propostas em sala de aula pelos profissionais formadores de opinião, não havendo necessariamente um aprofundamento via discussão e contextualização do assunto.
Tipo de educação	Educação bancária na qual as teorias não apresentam uma abordagem prática de ação, estando a preocupação focado no cumprimento de um conteúdo programático.
Princípio pedagógico	Teorias sem ação dialógica entre os atores envolvidos (corpo docente e discente) sobre o meio ambiente, comunicação unidirecional.
Tipo de formação	Formação conteudista de conceitos pré-estabelecidos, sem uma análise crítica dos assuntos trabalhados em sala.

Fonte: Carrasco (2014)

Entretanto, um ambiente de ensino que eleve a qualidade do processo de aprendizagem mútuo, exige que todos os atores sociais envolvidos tenham voz e que tal ambiente possa proporcionar a trocar experiências, buscando que estes façam uma revisão dos conhecimentos e produzam novos sentidos a partir de uma perspectiva crítica socioambienteal<sup>6</sup>. Neste sentido, os ambientes de ensino tradicionais vêm atravessando uma evolução, que permite a inserção de novos paradigmas e práticas que permeiam a formação integral por parte dos atores envolvidos<sup>7</sup>. Há uma impossibilidade de resolver os crescentes e complexos problemas

---

<sup>6</sup>ABREU, D. G. de; MOURA, M. O. de. Construção de instrumentos teórico-metodológicos para captar a formação de professores. *Educ. Pesqui.*, n. 2, vol. 40, p. 401 – 414, 2014.

---

<sup>7</sup>MANACORDA, M. A. *História da educação:* da antiguidade aos nossos dias. 11 ed., São Paulo: Cortez, 2004.

ambientais e sociais, bem como, reverter suas causas, sem uma mudança radical nos sistemas de ensino-aprendizagem, por meio de valores que pautam a sociedade e na alteração do *modus operandi* estabelecido, fundado nos aspectos econômicos do que sociais ou ambientais, não será possível uma educação voltada para a sustentabilidade<sup>8</sup>. O redesenho desta pedagogia conteudista, como um processo de inclusão socioambiental, busca que a ação tradicionalista de ensino, onde os conteúdos programáticos deixam de ser culturalmente dialogados e motivados, passe a dar margem um aprendizado dialógico e contextualizado

#### **1.4. Um novo olhar na escola tradicional**

A concepção bancária de educação contrasta com as abordagens construtivistas, em que se entende que o conhecimento elaborado pelo aluno é fruto de sua própria motivação e esforço, promovendo uma ligação entre as experiências anteriores e expectativas futuras. Sobre este novo olhar emancipador, no qual os profissionais mudam a concepção pedagógica, há uma necessidade do docente se colocar como sujeito da realidade histórica na qual está inserido, engajando-se na luta pela liberdade, contra a alienação social ao simples acúmulo de capital<sup>9</sup>.

Referente a isso, uma mudança de paradigma se faz necessária, na qual a visão problematizadora seja tomada em conta no processo de formação dos alunos envolvidos, sendo um dos elementos primordiais na fundamentação, explicação, associação e principalmente caracterização de tudo aquilo aprendido em teoria em sala de aula<sup>10</sup>. Nesta perspectiva, a educação problematizadora, antagônica a tradicional, é aquela na qual todos os sujeitos participantes estão ativamente envolvidos no ato do conhecimento. Neste novo olhar educacional, a sala de aula deixa de ser exclusivamente um espaço de transmissão e de recepção do

---

<sup>8</sup>LEFF, E. *Epistemologia Ambiental*, 4<sup>a</sup> ed. revista. São Paulo: Cortez, 2007.

<sup>9</sup>BAUER, C. *Introdução crítica ao humanismo de Paulo Freire*. São Paulo: Sundermann, 2008.

<sup>10</sup>FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

conhecimento, tornando-se um espaço privilegiado de reflexão a cerca de situações de aprendizagens vivas e enriquecedoras<sup>11</sup>.

Dentro da educação problematizadora, se faz necessário propor projetos e atividades desafiadores e complexos, estimulando os alunos a mobilizarem conhecimentos com foco nos dilemas atuais e na busca da melhoria da qualidade socioambiental<sup>12</sup>. Essa forma de educação inovadora consiste de uma situação focada na gestão do conhecimento (gnosiológica), na qual o objeto problematizador não é colocado como término da ação formadora de um sujeito, mas é visto como o mediador entre sujeitos a Escola de Referência em Ensino Médio formados por meio de instrução. A educação problematizadora exige necessariamente a superação da contradição educador-educandos, pois somente desta forma haverá possibilidade de se construir uma relação baseada no diálogo de saberes (dialógica) na qual é indispensável o crescimento em conjunto dos indivíduos participantes.

A referência dialética para a educação se dá numa perspectiva histórico-social, sendo concebida como um processo individual e coletivo de constituição de uma nova consciência social e de reconstituição da sociedade por meio da rearticulação das relações políticas<sup>13</sup>. Desta maneira, o processo educativo problematizador, cuja finalidade é a libertação da consciência oprimida, atua eficazmente na ação dialógica, uma vez que o homem é concebido como um ser da comunicação e que através da troca de saberes e fazeres, cresce na dimensão da inserção socioambiental, discutindo questões emergentes relativas a qualidade de vida como um todo.

No modelo problematizador do processo de ensino-aprendizagem, nota-se que a multiplicidade de diálogos entre os diversos profissionais formadores de opinião com o público envolvido no processo formativo é fundamental. Esta troca problematizadora contribui maciçamente na ascensão do leque de possibilidades de ações, oferecendo perspectivas de uma educação libertária e participativa do ponto de vista social<sup>14</sup>. É importante ressaltar que os aspectos dialógicos trazidos pela educação

---

<sup>11</sup>MELLO, S. A. Uma reflexão sobre o conceito de mediação no processo educativo. Teoria e Prática da Educação, Maringá, n. 12, vol. 6, p. 29-48, 2003.

<sup>12</sup>PERRENOUD, P. O trabalho sobre o habitus na formação de professores: análise das práticas e tomada de consciência. In: PERRENOUD, P. et al. (Org.). **Formando professores profissionais: quais estratégias? Quais competências?** 2 ed. Porto Alegre: ArtMed, p. 153-175, 2001.

<sup>13</sup>SEVERINO, A. J. **Filosofia da educação:** construindo a cidadania. São Paulo: FTD, 1994.

<sup>14</sup>GALLO, S. **Pedagogia Libertária: anarquistas, anarquismos e educação.** São Paulo:Imaginário, 2007. p. 117-145

social problematizadora apresentam uma acentuação ligada a caráteres políticos dos cidadãos participantes<sup>15</sup>. Desse modo, não pode existir uma prática educativa neutra, descomprometida e apolítica (FREIRE, 2005). Na educação problematizadora, aprender é um ato de conhecimento e reconhecimento da realidade que cerca o cenário social, como um movimento de aprofundamento da compreensão dos ecossistemas que nos cercam. A criatividade e os diálogos construídos gradativamente fundamentam essa tendência pedagógica, que poderá alcançar a inserção social e a inventividade pós-moderna<sup>16</sup>.

Nesta visão pedagógica, emancipatória e problematizadora dos conceitos, constrói-se uma prática política cuja consciência pode libertar o indivíduo da ignorância social e possibilitá-lo a lutar pelos direitos básicos, tornando-o capaz de pensar por si e em prol do bem em comum. A educação problematizadora brasileira é conhecida pelo engajamento político na construção de uma sociedade justa, sustentável e democrática<sup>17</sup>, perfil que o aproxima de uma educação com foco ecocidadão.

Esta vertente formativa, nos dias de hoje, enfatiza que a perspectiva da cidadania tem importância fundamental na formação questionadora dos indivíduos de na elevação da compreensão destes dos paradigmas norteadores de uma possível sociedade sustentável, de menor demanda de bens e serviços ambientais, menos carbono dependente e com diminuição da apropriação antrópica dos recursos naturais. A concepção e assimilação de temáticas relacionadas ao bem em comum em prol da sustentabilidade tomam impulso no combate à poluição e aos males gerados pela degradação, fruto de um sistema predador e inconsequente de desenvolvimento social e econômico gestionado a partir da revolução industrial e do distanciamento do homem da natureza<sup>18</sup>.

Sobre esta temática, observa-se que a educação problematizadora conceitua a sustentabilidade como um novo paradigma de unificação das teorias relacionadas ao meio ambiente e a mudança de hábitos

---

<sup>15</sup>BAUER, C. **Introdução crítica ao humanismo de Paulo Freire**. São Paulo: Sundermann, 2008.

<sup>16</sup>LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

<sup>17</sup>REIGOTA, M. A. dos S. Cidadania e educação ambiental. **Psicologia & Sociedade**, vol. 20, ed. Especial, p. 61 – 69, 2008.

<sup>18</sup>BARBIERI, J. C.; SILVA, D. **Educação ambiental na formação do administrador**, São Paulo, Cengage learning, 2012.

direcionados às práticas sociais desenvolvidas no dia a dia<sup>19</sup>. Diante desta realidade, uma sociedade sustentável pode ser definida como que se desenvolve de forma integrada à natureza, considerando esta um bem comum para todos os seres vivos<sup>20</sup>, respeitando os seus limites de uso (capacidade suporte) e velocidade de regeneração (resiliência). Referente ao tema em questão, observamos que o desenvolvimento sustentável tem importância no contexto atual das cidades brasileiras, face aos processos de urbanização acelerado e desordenados e a necessidade de estabelecer um novo padrão de produção e consumo que leve à aproximação da sustentabilidade, tanto no uso dos recursos naturais, quanto na postura dos habitantes<sup>21</sup>. Já a educação que está focada na estimulação da formação de uma sociedade socialmente justa e ecologicamente equilibrada, que conserva entre si relação de interdependência e diversidade cultural, social e ambiental, requer responsabilidade individual e coletiva nas dimensões local, nacional e planetária, além de conhecimento e respeito aos conhecimentos tradicionais.

Esta educação problematizadora focada na sustentabilidade estimula, de forma constante, as responsabilidades éticas, na medida em que o atual momento contemporâneo acarreta a degradação ambiental ampla do meio ambiente. Desta maneira, a educação problematizadora precisa ter um novo olhar, que incorpore a visão sistemática da realidade, internalize temas relativos à equidade social de gênero e gerações, discuta processos que elevem a justiça social e ao estabelecimento de uma conduta apoiada no respeito à vida<sup>19</sup>. Entretanto, comprehende-se que estes diálogos são, na realidade, uma necessidade para compreender a finitude dos recursos naturais, pois há uma percepção clara desta limitação pelas comunidades tradicionais que realizam apropriação dos recursos naturais diretamente<sup>22</sup>. Neste sentido, a noção de sustentabilidade desenvolve uma significativa conexão necessária entre a justiça social, qualidade de vida, equilíbrio ambiental e a ruptura com o atual padrão de desenvolvimento presente no cenário social vivenciado, tendo a educação ambiental como um dos instrumentos educacionais essenciais para a construção de uma sociedade sustentável.

---

<sup>19</sup>JACOBI, P. Educação ambiental, Cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, março, 2003.

<sup>20</sup>RODRIGUES, A. R. de S. Educação ambiental em tempos de transição paradigmática: entrelaçando saberes "disciplinados". **Ciênc. educ.** (Bauru), n. 1, vol. 20, p. 195 – 206, 2014.

<sup>21</sup>BARBOSA, G. S. O desafio do desenvolvimento sustentável. **Revista Visões**, n. 4, vol. 1, p. 1-11, 2008.

<sup>22</sup>FOLADORI, G. **Limites do desenvolvimento sustentável**. Campinas: Unicamp, 2001.

## **1.5. Educação ambiental no ambiente escolar**

A educação ambiental dentro do espaço educacional formal exige uma articulação de várias áreas, está focada às questões do meio ambiente na formação ecocidadã e na sustentabilidade como um todo<sup>23</sup>, podendo propiciar o aumento de conhecimentos, mudança de princípios e aperfeiçoamento de qualidades, sendo condições básicas para promover uma maior integração e harmonia dos indivíduos com o meio ambiente, desencadeando uma sustentabilidade verdadeira<sup>24</sup>. Apenas com a interação entre os sujeitos, atores do processo de ensino-aprendizagem, é possível ocorrer a ampliação dos pontos de vista e as mudanças de sentidos relacionados a temas ambientais, essenciais para a reflexão dos conteúdos e a atualização dos conhecimentos<sup>25</sup>.

A educação ambiental, enquanto estratégia pedagógica, articula novos territórios curriculares onde o entrelaçamento de saberes e fazeres se abrem ao novo, às mudanças e ao imprevisto<sup>26</sup>. Neste contexto, o processo de ensino-aprendizagem deve integrar, em todas as disciplinas, a temática ambiental, além de empregar métodos formais e informais, assim como meios efetivos de comunicação para elevar a eficiência e efetividade no repensar da realidade local e global<sup>27</sup>. Neste sentido, a prática da educação ambiental se torna mais complexa face a questões sociais que promovam a interação e a dialogicidade, para a formação ecocidadã da população<sup>28</sup>.

Aprofundando no tema, a educação ambiental é aquela que possui conteúdo emancipatório, na qual a dialética entre forma e conteúdo implica em mudanças individuais e coletivas, locais e globais, estruturais

---

<sup>23</sup> PELICIONI, M. C. F.; PHILIPPI JR., A. (Eds.). *Educação ambiental e sustentabilidade*. Barueri: Manole, 2005.

<sup>24</sup> PÁDUA, S.; TABANEZ, M. (orgs.). *Educação ambiental: caminhos trilhados no Brasil*. São Paulo: Ipeê, 1998.

<sup>25</sup> ABREU, D. G. de; MOURA, M. O. de. Construção de instrumentos teórico-metodológicos para captar a formação de professores. *Educ. Pesqui.*, n. 2, vol. 40, p. 401 – 414, 2014.

<sup>26</sup> RODRIGUES, A. R. de S. Educação ambiental em tempos de transição paradigmática: entrelaçando saberes "disciplinados". *Ciênc. educ.* (Bauru), n. 1, vol. 20, p. 195 – 206, 2014.

<sup>27</sup> BRAGA, E. C. B.; EL-DEIR, S. G. Educação ambiental como tema para a extensão rural. In: EL-DEIR, S. G. (org.). *Educação Ambiental no semiárido: propostas metodológicas de extensão rural*. Recife: Edufrpe, 2012, 9 – 32 p.

<sup>28</sup> LOUREIRO, C. F. B. *Trajetória e fundamentos da educação ambiental*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

e conjunturais, econômicas e culturais<sup>29</sup>. Nestes sentido, um ajuste do contexto é fundamental, visto que este influencia as atitude ambientais, o que possibilita um repensar da postura face a uma temática específica<sup>30</sup>. Assim a educação ambiental é um processo educativo no qualas pessoas envolvidas no processo adquirem novos conhecimentos, desenvolvem visão crítica sobre valores, estabelecem habilidades e comportamentos que lhes permitem tomar decisões com um olhar responsávelem relação a sociedade, ao meio ambiente e ao future. Neste novo olhar, há uma interação mais clara com o meio ambiente visando a manutenção ou elevação da qualidade ambiental e o desenvolvimento de sociedades que estejam pautadas em ma agenda focada em iniciativas sustentáveis<sup>31</sup>. Este olhar deve estar inseridona sociedade de forma a integrar as atividades do cotidiano na escolar e a escolar nos fazeres e saberes existentes.

Esta tendênciintegradora, crítica e dialética da educação ambiental busca concentrar soluções de ampla abrangência teórica, que se responsabilizem por promover qualidade socioambiental através do diálogo dos saberes e da comunicação de variados conhecimentos<sup>32</sup>. Associando a educação ambiental à critérios da sustentabilidade, destacamos que a prática educativa é um processo de mediação de interesses e de conflitos dos atores sociais que definem e redefinem práticas, alteram a qualidade do ambiente e distribuem custos e benefícios destas ações<sup>33</sup>. Tomando por base esta, observa-se que a escola que tem discussões ambientais como tema transversal, mas com formação conteudista, pode ser caracterizada como um modelo mais próximo ao ideal para a formação ecocidadã (Quadro 2).

A educação ambiental, em parceira com os conceitos estabelecidos pela sustentabilidade, aponta para teorias pedagógicas centradas na conscientização, mudança de hábitos/comportamentos e

---

<sup>29</sup>MORIN, E. **Ciência com Consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

<sup>30</sup>PIENAAR, E. F.; LEW, D. K.; WALLMO, K. Are environmental attitudes influenced by survey context? An investigation of the context dependency of the New Ecological Paradigm (NEP) Scale. *Social Science Research*, vol. 42, p. 1542 – 1554, 2013.

<sup>31</sup>BARRA, V. M. M.. Exploração de necessidades socio-educativas e análise de modelos formativos de educação ambiental com caráter experimental. *Educ. Rev.*, n. 27, p. 111 – 128, 2006 .

<sup>32</sup>LIMA, G. F. C. **Formação e dinâmica do campo da educação ambiental no Brasil: emergência, identidades e desafios**. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Unicamp, Campinas, SP, 2005.

<sup>33</sup>QUINTAS, J. S. (Org.). **Pensando e praticando a educação ambiental na gestão do meio ambiente**. Brasília, DF: IBAMA, 2000.

desenvolvimento de competências<sup>34</sup>. Esta, tomando por base esta nova ética, deverá promover nos alunos o estabelecimento de novos valores que os levem à ação mais responsável, à prática de novos e positivos comportamentos ambientais, resultantes da tomada de decisões de forma mais consciente dos limites e possibilidades face a sustentabilidade<sup>35</sup>. Para permitir que a sustentabilidade seja internalizada como valor na sociedade, a educação ambiental no meio educacional deve se adequar a esta discussão, pois tem como objetivo formar e preparar cidadãos à reflexão crítica e social acerca do cotidiano, buscando valores que denote uma estruturação social com maior inclusão e respeito a diversidade, além de pautada pelos preceitos de melhoria da qualidade ambiental do meio.

Quadro 2. Característica summarizadas da educação ambiental a partir do tipo de escola, tipo de educação, princípio pedagógico e tipo de formação.

<b>Característica</b>	<b>Descrito</b>
Tipo de escola	Escola com educação ambiental desenvolvida no projeto político pedagógico da instituição, de forma transversal, articulando saberes.
Tipo de educação	Escola voltada a teorias sobre o meio ambiente, meramente discursadas pelos profissionais de ensino, sem uma abordagem prática de ação.
Princípio pedagógico	Teorias com ação dialógica e interativa sobre meio ambiente, estabelecendo o diálogo entre o professor e o aluno.
Tipo de formação	Formação conteudista com temas ambientais discutidos conceitualmente em sala de aula, tendo o foco principal do conteúdo programático proposto com temas ambientais.

Fonte: Carraco (2014)

---

<sup>34</sup>REIGOTA, M. A. S. Desafios à educação ambiental escolar. In: JACOBI, P. et al. (orgs.). **Educação, meio ambiente e cidadania: reflexões e experiências**. São Paulo: SMA, 1998. p.43-50.

<sup>35</sup>BARRA, V. M. M.. Exploração de necessidades socio-educativas e análise de modelos formativos de educação ambiental com caráter experimental. **Educ. Rev.**, n. 27, p. 111 – 128, 2006.

No cotidiano existe uma urgente necessidade de transformações sociais e modificações de condutas para a superação das injustiças ambientais, da infinita desigualdade social e dos valores presentes na maior parte da humanidade ligadas a objetos de exploração e consumo desenfreado dos recursos naturais, tanto associados à sociedade leiga, bem como ligados ao âmbito empresarial<sup>36</sup>. Sobre isto, além das resistências sociais, observa-se confusão de discursos, imprecisão distorcidas de conceitos, omissão de áreas de estudos, o que denota um olhar fragmentado da realidade e uma compreensão miúpe dos desafios que estão presentes na sociedade atual<sup>37</sup>.

Se observado o conceito de sustentabilidade, observamos que este propõe um legado permanente de uma geração à outra, permitindo a manutenção e conservação dos sensíveis recursos naturais existentes no meio<sup>38</sup>. A sustentabilidade neste caso contém dois conceitos-chave: aobservação das necessidades essenciais dos pobres que devem receber a máxima prioridade e o estabelecimento de limites que são impostos pelas tecnologias atuais, pela atual organização social e especialmente pelos limites de absorção de impactos e o potencial de regeneração do ambiente, o que poderá reveler uma complete impossibilidade de atender às necessidades das presentes e futuras gerações<sup>39</sup>. Para isto, a sociedade contemporânea avança em estudos científico-tecnológicos que fortificem a capacidade de utilizar, recompor e conservar esses recursos.Já na escola, projetos sustentáveis devem envolver atores diversos na construção das propostas visando discutir, rebater e se aperfeiçoar teoricamente a temática em questão, favorecendo na transmissão e multiplicação dos conhecimentos.

Neste sentido, a participação popular nas temáticas da sustentabilidade estabelece espaço para que o cidadão tenha o direito de opinar, exercitar a liberdade de expressão, desenvolver um diálogo no qual se

---

<sup>36</sup>GIDDENS, Anthony. Sociologia. Porto Alegre: Artmed, 2005.

<sup>37</sup>MELLO E.; SOUZA, N. **Educação ambiental:** dilemas da prática contemporânea. Rio de Janeiro: Thex, 2000. p. 89.

<sup>38</sup>BARBIERI, J.C. Organizações inovadoras sustentáveis. In: BARBIERI, J.C.; SIMANTOB, M.A. (Org.). *Organizações inovadoras sustentáveis: uma reflexão sobre o futuro das organizações*. São Paulo: Atlas, 2007.

<sup>39</sup>BRÜZEKE, Franz Josef. O problema do desenvolvimento sustentável. In:CAVALCANTI, Clóvis (org.). Desenvolvimento e natureza. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

consiga aprender<sup>40</sup>. Esta concepção é acentuada quando afirmamos que a construção de um processo verdadeiramente popular está relativo a possibilidade de a educação ser não apenas comprometida e militante com causas focadas em questões da cidadania voltada para a sustentabilidade, sendo participante e libertadora, mas ela própria ser uma atividade mobilizadora e que antecipe a própria libertação do pensar e agir<sup>41</sup>.

Com o uso intenso de ferramentas e indicadores, a educação ambiental é favorecida para ir em busca da sustentabilidade igualitária, em qualquer espaço de caráter formal ou/e informal. Através do estudo e análise de conceitos ligados a pegada ecológica e capacidade de carga, indicadores da sustentabilidade, a educação poderá instrumentalizar a formação ecocidadã efetiva e ser reeditora de paradigmas preestabelecidos, fazendo a conversão do saber e evolução da teoria,clareando a compreensão de como poderá se dar processos menos impactantes<sup>42</sup>. Este movimento já está se estruturando no país, pois algumas escolas públicas de ensino básico trabalham as práticas ambientais de forma completa, elaborando campanhas que articulam o conteúdo com o cotidiano<sup>43</sup>. Desta forma, conseguem trazer a sociedade para uma ação sustentável, numa prática social e efetiva. Masações que desenvolvem a sustentabilidade só se tornam verdadeiramente eficiente quando a educação ambiental não se restringir a um profissional da área da educação, levando à explicitação de diferentes práticas de formação: construtivista, reflexiva e investigativa<sup>44</sup>. Neste cenário, a educação voltada para o meio ambiente gerencia e possibilita complexas relações entre as pessoas, tanto internas quanto externas, com interesses e diversas expectativas, voltadas as questões culturais e individuais de

---

<sup>40</sup>PELICIONI, M. C. F.; PHILIPPI JR., A. (Eds.). **Educação ambiental e sustentabilidade**. Barueri: Manole, 2005.

<sup>41</sup>BRANDÃO, C. R. Os caminhos cruzados: formas de pensar e realizar a educação na América Latina. In: GADOTTI, M.; TORRES C. A. **Educação Popular: Utopia latinoamericana**. São Paulo: Cortez, EDUSP; 1994.

<sup>42</sup>VEIGA, J. E. da. Indicadores de sustentabilidade. **Estud. Avançados**, n. 68, vol. 24, p. 39 – 52, 2010.

<sup>43</sup>RIBEIRO H. **Saúde pública e meio ambiente**: evolução do conhecimento e da prática, alguns aspectos éticos. *Saúde Soc.* 2004.

<sup>44</sup>CAVALCANTI NETO, A. L. G.; AMARAL, E. M. R. do. Ensino de ciências e educação ambiental no nível fundamental: análise de algumas estratégias didáticas. **Ciênc. Educ.** (Bauru), n.1, vol. 17, p. 129 – 144, 2011.

cada integrante, centradas na sustentabilidade de caráter prático e emancipador dos conceitos<sup>45</sup>.

Nesta análise conceitual, a escola voltada a práticas relacionadas ao saber ambiental, vê-se confrontada com o desafio lançado por educadores e educandos, os quais defendem uma nova prática pedagógica e um currículo que expresse o abandono à ideologia da acumulação do capital e a ação prática de produção do conhecimento, a partir da realidade e dos problemas cotidianos de cada indivíduo<sup>46</sup>. Diante deste cenário, sabe-se que uma das principais ferramentas de caráter pedagógico desenvolvidas pelos ambientes formais de ensino, que desencadeia a internalização efetiva dos atores envolvidos refere-se aos padrões conceituais que desenvolvem a sustentabilidade. É a teoria previamente discutida em sala, associada a fatores práticos de vivência individual, de visualização e experimentação como suporte formative, que poderá auxiliar no processo de internalização e alteração de valores<sup>47</sup>.

No ensino de ciências e na educação ambiental existem espaços didáticos que podem ser utilizados para discussão das questões ambientais nos vários aspectos, sendo que tais espaços emergem, dentre outros, de orientações curriculares recentes e da pesquisa educacional contemporânea, face aos desafios da sustentabilidade<sup>44</sup>. Em termos teóricos, o ambiente escolar na perspectiva ambiental deve remeter os alunos à reflexão sobre os problemas que afetam a sua vida e da sua comunidade. Para permitir que a sustentabilidade seja iniciada, a educação ambiental, enquanto teoria associada a critérios de ordem prática, estabelece-se neste cenário com foco na reflexão crítica e social, buscando a contextualização dos saberes e fazeres humanos.

Assim é necessário que as práticas educacionais consigam ir além das teorias, promovendo opções experimentais, permitindo que novas ações se traduzam em escolhas e atitudes efetivas, de maneira coletiva e emancipatória<sup>48</sup>. Estas práticas educacionais se concretizam no espaço

---

<sup>45</sup>MEDINA, N. M. Os desafios da formação de formadores para a educação ambiental. In: PHLIPPI JR., A E PELICIONI, M. C. F. (Orgs.). *Educação ambiental: desenvolvimento de cursos e projetos*. 2. ed. São Paulo: Signus, 2002.

<sup>46</sup>SILVA, S. G. de. *A contribuição da pesquisa no desenvolvimento da aprendizagem da criança nas séries iniciais*. Natal: Instituto Natalese de Educação Superior - INAES, 2005. Disponível em: <[www.ipeprn.edu.br/ief/07.pdf](http://www.ipeprn.edu.br/ief/07.pdf)>. Acesso em: 12 nov. 2014.

<sup>47</sup>GALIAZZI, M. do C.; GONCALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. *Quím.Nova*, n. 2, vol. 27, p. 326 – 331, 2004.

<sup>48</sup>LOUREIRO, C. F. B. Complexidade e dialética: contribuições à práxis política e emancipatória em educação ambiental. *Educação e Sociedade*. n. 93, vol. 26, 2005.

educacional visto a inter-relação professor-aluno, os estudos culturais e filosóficos, a percepção da ciência e como os conhecimentos adquiridos em sala podem ser transmitidos na sociedade pelos educandos, tornam-se multiplicadores do conhecimento<sup>49</sup>. A educação para a sustentabilidade foca na inserção de práticas e conteúdos ambientais teóricos que deem suporte a modificações de valores para a ecocidadã. Desta forma as informações auxiliarão na sensibilização, provocando mudanças de hábitos e paradigmas sociais nos alunos<sup>50</sup>. Neste sentido, a experimentação e observação do alunato se configura como uma possibilidade a mais para a consolidação de conhecimentos, fazeres e saberes no ambiente escolar. Esta deve comprometer-se com a redução de desigualdades sociais, respeito à diversidade, defesa das práticas democráticas, luta pela sustentabilidade e contribuição para o desenvolvimento e crescimento econômico da sociedade<sup>51</sup>.

## 1.6. A experimentação na educação ambiental

Independente da macrotendência seguida pela educação ambiental, quer conservacionista, pragmática, crítica ou humanista<sup>52</sup>, observa-se uma dicotomia entre teoria e prática. Esta é falha em termos de internalização e compreensão de conteúdos e da realidade, já que os experimentos são sempre dependentes de alguma teoria previamente estabelecida em termos expositivos. O conhecimento teórico, associado a práticas experimentais e de vivência independente tornam o ensino focado na sustentabilidade como algo mais concreto, facilitando o processo de ensino-aprendizagem e a formação no tema<sup>53</sup>.

Referente a esta discussão, a experimentação é fundamental pois esta se apropria artificialmente de fenômenos do ambiente, lidando com eles, trabalhando-os segundo determinados objetivos cognitivos e consensuais, sendo que estes objetivos certamente de alguma forma

---

<sup>49</sup>FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2007

<sup>50</sup>PONTE, J. P. Os processos de transformação da gramática escolar. In: DUARTE, J. B. (ed.), *Igualdade e diferença numa escola para todos: Contextos, controvérsias, perspectivas* (pp. 65-75). Lisboa: Edições Universitárias Lusófonas, 2002.

<sup>51</sup>ARAÚJO, U. F. Temas transversais e a estratégia de projetos. São Paulo: Moderna, 2009.

<sup>52</sup>LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. da C. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. *Ambient.Soc.*, vol. 17, n. 1, p. 23 – 40, 2014.

<sup>53</sup>GALIAZZI, M. do C.; GONCALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. *Quím.Nova*, n. 2, vol. 27, p. 326 – 331, 2004.

estão balizados no conhecimento formalmente constituído. Já temas emergentes como a sustentabilidade tem levantado controvérsias, desde quando governos dos países desenvolvidos e organismos multilaterais como a Unesco iniciaram debate visando a substituição da educação ambiental por uma educação focada no desenvolvimento sustentável<sup>53</sup>. Esta postura vem suscitando muitas discussões, pois até mesmo o conceito do desenvolvimento sustentável ainda está em processo de consolidação.

Para atingir este objetivo, as atividades experimentais devem ter como características fundamentais formatos múltiplos, reflexão sobre o teor de veracidade do conhecimento adquirido, associação da teoria com a prática, não padronização das etapas do procedimento científico, respeitar a influência de fatores externos e surgir uma problematização. Diante disto, as associações da teoria a prática são de fundamental importância na transmissão de conhecimentos, pois impedem a aquisição conceitual do vácuo teórico por parte dos alunos, concretizando e efetivamente o conhecimento científico<sup>54</sup>. Enfatizando esta formação ligada a fatores práticos, observamos que a experimentação é uma prova física da perspectiva empirista ou racionalista da ciência<sup>54</sup>.

Nesta perspectiva de análise, se os professores elaborarem práticas experimentais que considEscola de Referência em Ensino Médio o conhecimento prévio por parte dos alunos, haverá diálogo, práticas de ação e reflexão, questionamentos e soluções de problemas em conjunto. Neste foco, a educação ambiental estará vinculada a temáticas sociais, políticas, éticas, além das temáticas vinculadas ao meio natural<sup>55</sup>. Certamente este processo estará baseado no construtivismo tão discutido pela educação ambiental como formação ecocidadã. Assim, o cenário da aula passaria a integrar os mais variados elementos dinâmicos do processo de ensino-aprendizagem, permitindo que alunos desenvolvessem, de forma gradativa e crescente, parâmetros de autonomia, crítica e liberdade de expressão, correlacionada ao tema trabalhado<sup>56</sup>.

---

<sup>54</sup>SANTOS, M. E.; PRAIA, J. F. Percurso de mudança na Didáctica das Ciências. Sua fundamentação epistemológica. In: *Ensino das Ciências e Formação de Professores*. 7-34. Projecto MUTARE / Universidade de Aveiro, 1992.

<sup>55</sup>STEIL, C. A.; CARVALHO, I. C. de M. *Epistemologias ecológicas*: delimitando um conceito. *Mana*, vol. 20, n. 1, p. 163 – 183, 2014.

<sup>56</sup>MORAES, A..Por que sociologia e filosofia no ensino médio? *Revista de Educação*, São Paulo, 1998.

Neste olhar sistemático e problematizador, a educação ambiental é inserida na grade curricular dos ambientes formais de ensino com o objetivo de conduzir cidadãos/educandos a uma conscientização construída aos poucos e de forma participativa, ampliando a visão de mundo de cada participante envolvido. Diante de toda a discussão desenvolvida, verifica-se que somente a partir de uma educação ambiental ligada a suportes práticos de experimentação e com a associação direta de bases políticas, conceituais, filosóficas e ideológicas de cada indivíduo, é que poder-se-á agregar novas formas de abordagem e de planejamento em prol da sustentabilidade concreta e emancipatória, em termos socioambientais<sup>57</sup>. Neste sentido pretende-se fazer reflexão teórico-prática no sentido de internalizar as tecnologias sociais como suporte para a experimentação na educação ambiental.

## 1.7. A emergência das tecnologias sociais

Pesquisadores apontam que os principais problemas do século 21 são fome e indigência hídrica<sup>58</sup>. Neste contexto, o modelo de crescimento econômico associado ao crescimento, ao aumento e ao progresso tem vínculos com um modelo de produção e consumo que leva a maior concentração do capital e a apropriação do trabalho dos menos favorecidos<sup>58</sup>, agravando tais problemáticas. O cenário é de intensificação da miséria, agravando o caos social relacionado à saúde, ao transporte, a habitação, entre outros serviços<sup>59</sup>. Certamente que a sobrevivência das espécies está vinculada ao uso parcimonioso dos recursos naturais existentes, foco do desenvolvimento sustentável, buscando superar o quadro de marginalidade social e de fome presentes no campo e nas cidades<sup>59</sup>.

Neste completo engajamento relacionado aos desafios futuros do século 21, aspectos da inovação tecnológica e da economia criativa devem ser articulados com os temas tradicionalmente trabalhados na educação ambiental, pois tais questões estão tomando notoriedade na sociedade e

---

<sup>57</sup> PELICIONI, M. C. F.; PHILIPPI JR., A. (Eds.). **Educação ambiental e sustentabilidade**. Barueri: Manole, 2005.

<sup>58</sup> ABRAMOVAY, R.. Integrar sociedade e natureza na luta contra a fome no século XXI. **Cad.Saúde Pública**, Rio de Janeiro, n. 24, vol. 11, p. 2704 – 2709, 2008.

<sup>59</sup> ROSA, A. Rede de governança ambiental na cidade de Curitiba e o papel das tecnologias de informação e comunicação. **Dissertação de mestrado**. Gestão Urbana. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2007.

refletem reais desafios ao uso parcimonioso dos recursos naturais pela humanidade<sup>60</sup>. Neste ponto, observa-se que as tecnologias tradicionais, adaptadas às necessidades das comunidades, trazem muitas respostas para os desafios contemporâneos do uso parcimonioso dos recursos naturais, configurando-se em tecnologias sociais – TS.

As TS se desenvolvem em parceira com as tecnologias apropriadas, as quais serão aplicadas de acordo com a necessidade e objetivo de cada local<sup>61</sup>. Esta pode ser definida como a que deve se ajustar ou se adaptar a algum propósito ou uso específico, levando a desenvolver trabalhos de acordo com as especificidades de cada situação. Estas podem ser caracterizadas pelo “baixo investimento por posto de trabalho, baixo capital investido por unidade produzida, potencial de geração de empregos, simplicidade organizacional, pequena escala de produção, alto grau de adaptabilidade ao ambiente sociocultural, auto-suficiência local e regional, economia no uso de recursos naturais, preferência pelo uso de recursos renováveis e controle social”<sup>62</sup>. As tecnologias apropriadas cumprem um papel funcional no processo de sustentabilidade, mitigando os problemas da pobreza por meio de tecnologias de baixo impacto que geram melhorias, mas não alteram o *status quo*, permitindo a continuidade da exploração dos recursos naturais de forma mais organizada do ponto de vista ambiental.

Além do mais, as TS têm dimensão local, aplicam-se a pessoas, famílias, cooperativas, associações<sup>63</sup>. Tais características se configuraram numa vantagem, pela contextualização, e numa dificuldade, face a necessidade de adaptações para a universalização. TS são técnicas e procedimentos associados à construção coletiva do saber, que facilitam a inclusão social, o empoderamento das pessoas e a melhoria da qualidade de vida. Estas tecnologias são construídas socialmente, por meio de conhecimentos coletivos ou técnico-científicos e sociais, no sentido de que os grupos de pessoas, fatores edafoclimáticos e sociopolíticos influenciam não apenas

---

<sup>60</sup>REIGOTA, M. A. dos S. Cidadania e educação ambiental. *Psicologia & Sociedade*, vol. 20, ed. Especial, p. 61 – 69, 2008.

<sup>61</sup>WILLOUGHBY, K. W. *Technology choice: a critique of appropriate technology movement*. London: Intermediate Technology Publications, 1990.

<sup>62</sup>RODRIGUES, I.; BARBIERI, J. C. A emergência da tecnologia social: revisitando o movimento da tecnologia apropriada como estratégia de desenvolvimento sustentável. *Rev. Adm. Pública*, n. 6, vol. 42, p. 1069 – 1094, 2008.

<sup>63</sup>LASSANCE JR. A.; PEDREIRA, J. Tecnologias Sociais e Políticas Públicas In: FUNDAÇÃO BANCO DOBRASIL. *Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento*. Rio de Janeiro: FBB, 2004.

a forma final que toma a tecnologia, mas o conteúdo.<sup>64</sup> Tendo potencial inovador, as TS possuem “eficácia, possibilidade de multiplicação e desenvolvimento em escala para a solução de problemas que afetam a maioria dos seres humanos, como os relacionados com a demanda por água, alimentos, educação, energia, saúde, entre outros, ao mesmo tempo que promovem a inclusão social e protegem o meio ambiente<sup>63</sup>.

Sobre isto, as experimentações tecnológicas são tidas como um conjunto de indicações de caráter sociotécnico alternativo, capaz de orientar as ações de fomento, planejamento, capacitação e desenvolvimento de TS. Estas podem apresentar a participação de técnicos, cientistas, professores, alunos, comunidades tradicionais e indivíduos em geral, atuantes nas ações voltadas a sustentabilidade emancipadora e participativa em termos sociais<sup>65</sup>.

No desenvolvimento de uma TS pode-se citar a transformação social, a participação direta da população, o sentido de inclusão social, a melhoria das condições de vida, o atendimento de necessidades sociais, a sustentabilidade socioambiental e econômica, a inovação, a capacidade de atender necessidades sociais específicas, a organização e sistematização da tecnologia, o diálogo entre diferentes saberes acadêmicos e populares, a acessibilidade e a apropriação do conhecimento, a difusão e ação educativa, a construção da cidadania e de processos democráticos, a busca de soluções coletivas, entre outros, que são sustentados por valores de justiça social, poder compartilhado, democracia e direitos humanos e ambientais<sup>66</sup>.

Desse modo, TS comprehende produto, processo, técnicas ou metodologias replicáveis desenvolvidas na interação com a comunidade e que representem efetivas soluções de transformação social<sup>67</sup>. Além disso, é uma atividade complexa que envolve múltiplos atores, elementos e diferentes padrões de inter-relação, em cada fase do processo<sup>68</sup>. TS é um processo interativo entre duas ou mais entidades

---

<sup>64</sup>LATOUR, B.. Where are the missing masses? The sociology of a few mundane artifacts. In: BIJKER, W.; LAW, J. (org.). **Shaping Technology/Building Society**.Cambridge: MIT Press, 1992.

<sup>65</sup>SARTORI, R. C. O pensamento ambiental sistêmico: uma análise da comunicação científica da ESALQ/USP. Piracicaba. 2005. 109p. **Dissertação de Mestrado**. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.Universidade de São Paulo.

<sup>66</sup>(NOVAIS & DIAS, 2009)

<sup>67</sup>FBB – FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Tecnologias sociais**.Fundação. Disponível em: <<https://www.fbb.org.br/>>. Acesso em: 22 jan. 2014.

<sup>68</sup>BESSANT, J.; RUSH, H. Building bridges for innovation: the role of consultants in technology transfer. *Research Policy*, v. 24, p. 97-114, 1995.

sociais (concebidas como organizações, regiões, países ou pessoas) em que se processa o conhecimento tecnológico, ultrapassando suas fronteiras, visando sempre beneficiar o público alvo e atuar na educação ambiental, direcionada a sustentabilidade.

As TS apresentam várias formas de desenvolvimento, podendo ser aplicadas em grande escala em diferentes vias de ações continuadas, que atuam na conservação, sustentabilidade e desenvolvimento dos mais variados segmentos sociais presentes na atual sociedade contemporânea<sup>68</sup>. Em termos específicos, as TS atuam nos segmentos norteadores da sustentabilidade, tais como: conservação do solo e água, preservação da biodiversidade, produção sustentável e agroecológica e o saneamento ambiental. Cada segmento citado previamente é desenvolvido por uma tecnologia social específica, através de projetos pré-estabelecidos e com a intensa participação social como primordial linha de ação a ser construída em prol da sustentabilidade e conservação dos bens naturais<sup>68</sup>.

## 1.8. Tecnologias sociais na educação ambiental experimental

A dimensão ambiental configura-se crescentemente como uma questão que diz respeito a um conjunto de atores do universo educativo, envolvendo não só o domínio de conceitos mas a cristalização de práticas, potencializando o envolvimento dos diversos sistemas de conhecimento<sup>69</sup>. Esta realidade é um desafio à atualização constante dos profissionais e da comunidade universitária numa perspectiva interdisciplinar, como um dos espaços geradores de conhecimento e questionadores da realidade. Neste sentido, é fundamental entender que o conceito de ambiente adotado na educação ambiental expressa um espaço territorialmente percebido, com diferentes escalas de compreensão e intervenção, em que se operam as relações sociedade-natureza<sup>70</sup>.

Na construção de culturas emancipatórias ligadas as questões relacionadas assuntos ambientais, necessitamos de um novo olhar e

---

<sup>69</sup>JACOBI, P. Educação ambiental, Cidadania e sustentabilidade. *Cadernos de Pesquisa*, n. 118, março, 2003.

<sup>70</sup>GONÇALVES, C. W. P. Natureza e sociedade: elementos para uma ética da sustentabilidade. In: QUINTAS, J. S. *Pensando e praticando a educação ambiental na gestão do meio ambiente*. Brasília: Ibama, 2000.

paradigma teórico relacionado à sustentabilidade, muito verificado em ambientes escolares. Uma das formas essenciais de permitir que estes novos paradigmas se tornem possíveis na prática é através do estudo crítico da educação ambiental, a qual caracteriza-se por ser um processo político de aquisição de conhecimentos e habilidades, formação de atitudes e práticas de cidadania voltadas numa sociedade sustentável<sup>71</sup>. Complementam que há a necessidade de que os processos educativos tenham condições que permitam que os estudantes adquiram habilidades, técnicas, práticas tecnológicas, atitudes emancipatória e boas práticas de formação ecocidadã.

O conhecimento só concretiza-se à medida que é preenchida com visões de mundo, favorecendo a formação integrada e participante de todos os grupos envolvidos, cada um na área de conhecimento<sup>72</sup>. Neste sentido, a incorporação de tecnologias limpas, inovadoras no espaço escolar serve de exemplo da prática sustentável, a ser replicada pela sociedade, permitindo uma análise teórica com caráter prático dos estudos que cercam a educação ambiental contemporânea. A intervenção ativa por parte da população é capaz de galgar uma transformação coletiva, verdadeiramente emancipadora e democrática de novas perspectivas sociais<sup>73</sup>. Por sua vez, as tecnologias teorizadas previamente, refletem conhecimentos muitas vezes seculares de comunidades tradicionais, que podem ser potencializadas por meio de inovações tecnológicas mais avançadas, todas dentro dos preceitos da sustentabilidade<sup>74</sup>.

A construção de uma racionalidade ambiental que vise o trabalho em conjunto relacionado ao meio ambiente, demanda a transformação técnica científica e aquisição de novos conhecimentos relacionados ao diálogo, integração de saberes versáteis, colaboração de diferentes especialidades, visando uma proposta interdisciplinar focada ao desenvolvimento com sustentabilidade<sup>75</sup>. A criação de um novo paradigma de sustentabilidade pedagógica-prática entra em cena de

---

<sup>71</sup>PELICIONI, M. C. F.; PHILIPPI JR., A. (Eds.). **Educação ambiental e sustentabilidade**. Barueri: Manole, 2005.

<sup>72</sup>GONÇALVES, C. W. P. Natureza e sociedade: elementos para uma ética da sustentabilidade. In: QUINTAS, J. S. **Pensando e praticando a educação ambiental na gestão do meio ambiente**. Brasília: Ibama, 2000.

<sup>73</sup>PELICIONI, M. C. F.; PHILIPPI JR., A. (Eds.). **Educação ambiental e sustentabilidade**. Barueri: Manole, 2005, p. 402.

<sup>74</sup>SARTORI, R. C. O pensamento ambiental sistêmico: uma análise da comunicação científica da ESALQ/USP. Piracicaba. 2005. 109p. **Dissertação de Mestrado**. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo.

<sup>75</sup>LEFT, E. **Ecologia, Capital e Cultura**: racionalidade ambiental, democracia participativa e desenvolvimento sustentável. Blumenau: Furb, 2000, p. 162.

forma a articular conhecimentos de diversas áreas, buscando uma sinergia entre os temas da educação ambiental com as tecnologias sociais (TS), fazendo assim emergir uma nova leitura destes temas, articulando saberes face a um novo plano de ação que tem como objetivo claro, a sustentabilidade em todos os seus preceitos<sup>75</sup>. A interdisciplinaridade proposta pelo saber ambiental implica a interligação de processos sociais diversas ordens e esferas da racionalidade, especialmente a tecnológica<sup>76</sup>.

As tecnologias sociais aos poucos estão sendo incorporadas nos ambientes de ensino formal, permitindo a aplicabilidade teórica dos assuntos vivenciados em sala de aula por parte dos alunos, com sistemas tecnológicos crescentes e aplicáveis na sociedade contemporânea, permitindo gradativamente a crescente do efeito educativo relacionado a sustentabilidade nos dias de hoje<sup>75</sup>.

Neste mecanismo, a criatividade teórica proposta por cada um leva a mudanças de âmbito social por meio da criação de novos sentidos civilizatórios, do agrupamento social e cultural do conhecimento científico diversificado<sup>76</sup>. Utilizando as TS, tal ensino pode ser baseado no questionamento de temas emergentes socioambientais. Instrumentalizando a educação ambiental, associando-o a esse patamar científico com o uso das tecnologias sociais, tem-se a possibilidade de uma exemplificação, experimentação, observação e participação popular estimuladora da inventividade do olhar inovador do alunato sob os espaços de vivência e convivência, sendo este o agente provocador dos fatores de sensibilização que cercam a sustentabilidade<sup>75</sup>.

Neste ponto, observa-se que a educação ambiental experimental com as TS num ambiente de educação formar terá como tipologia escolar um ambiente com articulação teórico-prática dos assuntos relativos a temas socioambientais, praticando uma educação emancipadora, levando a formação ecocidadã e emancipadora (Quadro 6).

Diante deste cenário, as iniciativas de TS apresentam capacidade de ruptura com a lógica linear de produção do conhecimento científico, já que a necessidade/demanda social é o fim primeiro da produção do conhecimento. Assim, o conhecimento é colocado a serviço do desenvolvimento social, sendo a tecnologia uma mediação para a garantia dos direitos sociais, e não um meio para ampliar a competitividade na oferta de novos bens para o consumo<sup>75</sup>. Neste olhar, o desafio da cidadania ativa torna-se possível, configurando-se como um elemento fundamental para constituição e fortalecimento de sujeitos

cidadãos<sup>74</sup>. Estes, conscientes dos direitos e deveres, tornaram-se perpetuadores do conhecimento ecocidadão voltado a práticas de experimentação no âmbito social.

**Quadro 6.**Característica sumarizadas da educação ambiental experimental a partir do tipo de escola, tipo de educação, princípio pedagógico e tipo de formação.

Característica	Descrito
Tipo de escolar	Escola com educação e práticas relacionadas ao ambiente social, econômico, político, histórico-cultural, natural e filosófico com a participação efetiva dos atores envolvidos nas discussões.
Tipo de educação	Educação emancipadora e participativa dos formadores de opinião e do corpo discente, com uma abordagem prática e experimental voltada à aplicação de tecnologias sociais focadas à internalização, no processo de ensino aprendizagem.
Princípio pedagógico	Exemplificação e experimentação e/ou observação dos diversos temas que são desenvolvidos na educação ambiental, com práticas tecnológicas relacionadas aos conteúdos desenvolvidos em sala.
Tipo de formação	Formação ecocidadã e emancipadora dos atores envolvidos diretamente ou indiretamente no ambiente escolar, por meio de conceitos adquiridos, observados e praticados pela adoção de tecnologias sociais no ambiente escolar.

Fonte: Carrasco (2014)

O desafio atual consiste em construir um paradigma técnico-econômico-ambiental, no qual a problemática da mudança tecnológica para resolver problemas ambientais é cada vez mais ampla<sup>76</sup>. Este não deve ser

---

<sup>76</sup>FORAY, D.; GRÜBLER, A. Technology and the environment: an overview. *Technological Forecasting and Social Change*, n. 1, vol. 53, 1996.

limitado aos setores de energia e recursos naturais, e sim alcançando todos os temas que constituem-se em desafios para a melhoria da qualidade socioambiental. Esta visão se ancora na compreensão de que um dos maiores problemas enfrentados na atualidade é a necessidade de mudança dos comportamentos sociais, padrões de consumo e estilos de vida, onde a tecnologia deve ser considerada numa visão global. Por isto, trata-se do encontro entre a vida e o conhecimento diversificado. Tal desafio está relativo à melhoria do meio natural e a compatibilização do desenvolvimento humano<sup>77</sup>. Para este autor, isso faz com que a educação ambiental emancipadora e critica, enquanto paradigma de formação social e com grande participação popular, auxilie na construção do ecocidadã dos indivíduos, estando mais próximo a responder aos desafios que o presente século apresentará, no sentido da sustentabilidade.

Para tanto, é necessária uma inclusão social, econômica e política e desenvolvimento da cidadania dependem hoje em dia da educação científica, do conhecimento social sobre a ciência e a tecnologia, de uma aproximação entre o senso comum e a ciência e de forma a desmistificar a tecno ciência<sup>78</sup>. Tais paradigmas visam aproximar a produção da ciência e tecnologia das necessidades sociais, democratizar informações e obter apoio político para a produção de conhecimentos científicos, possibilitar a ampliação dos debates sobre ética e ciência e, também, a ampliação de possibilidades tecnológicas, construindo mediações entre as instâncias produtoras de Ciência, Tecnologia e Inovação e a sociedade. Esta visão está focada no sentimento de construção de uma sociedade inclusiva e que ofereça oportunidades para todos, tanto no campo educacional quanto na formação para o trabalho, geração de renda, empoderamento social, inserção da pessoa e auto-realização do indivíduo enquanto agente e protagonista de sua história social individual e coletiva.

Neste sentido, o uso das TS na educação tem potencial para abrir espaço estimulador de um novo pensar sobre questões socioambientais e a estruturação de um ensino onde se vislumbre soluções factíveis e replicáveis para problemas estruturais atuais. Buscar além da teorização, uma vivência prática, observacional e operacional, gerando significado no cotidiano das pessoas, buscando assim a inclusão das tecnologias no cotidiano da sociedade.

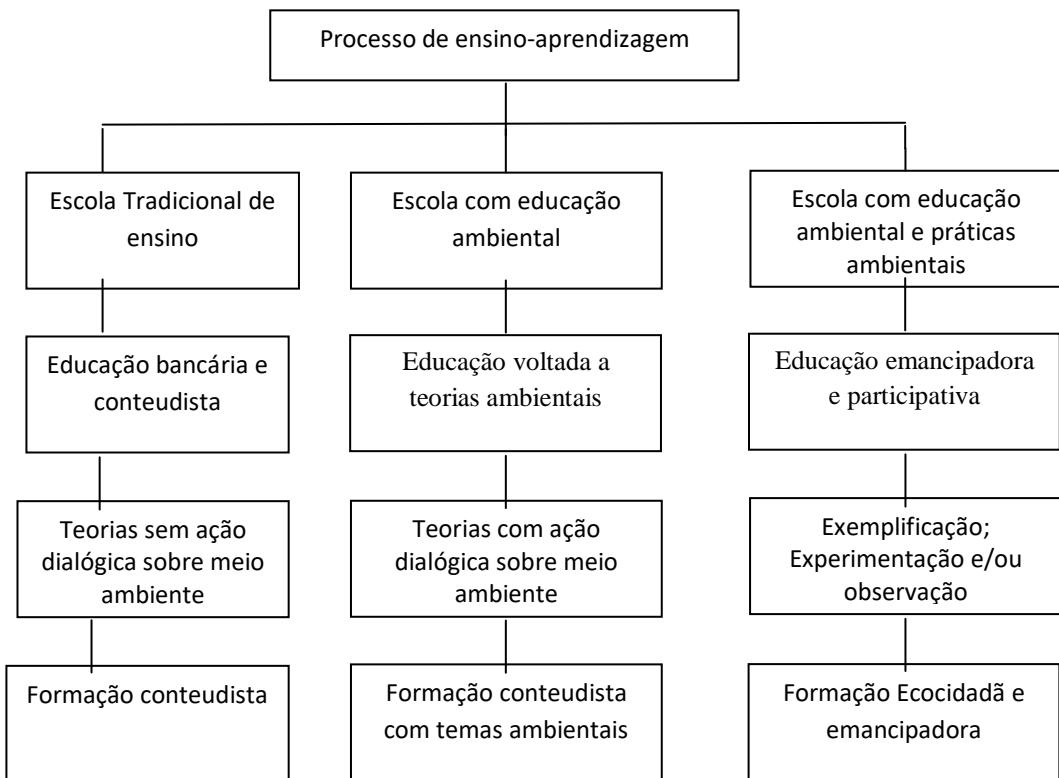
---

<sup>77</sup>LEFF, E. *Epistemologia Ambiental*. 4<sup>a</sup> ed. revista. São Paulo: Cortez, 2007, p. 183.

<sup>78</sup>BAUMGARTEN, M. Ciência, tecnologia e desenvolvimento — redes e inovação social. *Parcerias Estratégicas*, Brasília, n. 26, p. 102 – 123, 2008.

Neste sentido, uma visão sumarizada dos três modelos se faz *mister* para que, a partir da compreensão critica de ambos, exista uma opção político-pedagógica por parte das unidades escolares, no sentido de ser um ambiente catalizador do processo de empoderamento social, melhoria da condição de vida, elevação a qualidade ambiental e auxilio na estruturação de uma sociedade com valores focados na ecocidadania e emancipadora (Figura 1).

Figura 1. Visão sumarizada comparativa entre os três modelos de escola, com respectivos aspectos comparativos.



Fonte: Carrasco (2014)

O uso de estratégias didáticas que buscam privilegiar o diálogo entre os vários saberes (cotidianos, científicos, culturais, e outros) deve ser o foco do processo educativo que incorpore a diversificação como importante e necessário para proporcionar participação do alunato na construção de conceitos, procedimentos e atitudes<sup>79</sup>. Compreende-se que o uso de tecnologias sociais na experimentação da educação ambiental crítica poderá ser um fator facilitador deste processo, na direção da formação de uma sociedade embasada nos princípios da sustentabilidade, onde as dimensões social, econômica e ambiental possam ter real significado e estejam presentes no pensamento crítico de todos, no sentido da melhoria da qualidade ambiental e de vida dos povos.

---

<sup>79</sup>CAVALCANTI NETO, A. L. G.; AMARAL, E. M. R. do. Ensino de ciências e educação ambiental no nível fundamental: análise de algumas estratégias didáticas. *Ciênc.Educ.* (Bauru), n.1, vol. 17, p. 129 – 144, 2011.



**2ª. Parte**

## **Tecnologias Sociais**

---



## **2.1. CISTERNAS DE PLACA**

Romildo Morant de Holanda  
Yenê Medeiros Paz

A cisterna de placa consiste na captação e armazenamento de águas de chuvas. Estimulada pelo P1MC, visa construir e entregar à população do semiárido 1 milhão de cisternas, com vistas à convivência com a seca. Esta iniciativa tem por foco diminuir a situação de indigência hídrica que estas comunidades estão sujeitas. Há vantagens e limitações nesta técnica, contudo é uma iniciativa exitosa, pois além de minimizar questões relativas ao acesso de água, conta com a participação social.

### **2.1.1. Aspectos gerais**

A cisterna de placa é uma tecnologia social que surgiu como alternativa de baixo custo, adequada a região semiárida e que possibilita a minimização dos transtornos gerados pela escassez hídrica, disponibilizando água de consumo e cozimento para famílias de 5 pessoas, por até 8 meses, em período de estiagem.

Esta é uma técnica de captação, armazenamento e aproveitamento das águas de chuva, através do uso dos telhados das casas como área de captação hídrica, e armazenamento nos reservatórios denominados de cisternas (SANTOS, 2010). A construção destas tem sido uma ação exitosa devido a participação da sociedade em todas as etapas, desde a construção e manutenção, fazendo uso de recursos humanos e materiais da localidade.

A construção das cisternas faz parte do Programa 1 Milhão de Cisternas (P1MC) com vistas à convivência com a escassez de água do semiárido. O programa busca o desenvolvimento de um processo de transformação social no semiárido por meio do empoderamento social (PEDROSA, 2011). O P1MC tem como meta principal disponibilizar o acesso a água potável para 5 milhões de pessoas. E de acordo com Brasil (2014) desde 2003 até agora foram construídas 556.171, com capacidade de armazenar até 16 mil litros de água oriunda das chuvas.

Para viabilizar a construção das cisternas no semiárido, o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) firmou parceria com a

Associação Programa1 Milhão de Cisternas (A1MC). A Articulação Semiárido Brasileiro (ASA) também desempenha um papel importante nesse processo, visto que é uma rede formada por organizações da sociedade civil que atuam na gestão e no desenvolvimento de políticas de convivência com esta região. Para ser beneficiário do P1MC, a renda familiar mensal deve ser igual ou inferior a meio salário mínimo por pessoa e estar inscrito no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal.

## **2,1,2, Detalhamento técnico**

A cisterna de placas é um reservatório de captação da água de chuva, construído com placas de cimento pré-moldadas, que possui forma cilíndrica ou arredondada. Deve ser coberta para evitar a poluição e a evaporação da água armazenada, e enterrada aproximadamente dois terços da sua altura, para garantir a segurança da estrutura (FRANÇA et al., 2010).

De acordo com Santos (2010), para construção e utilização de uma cisterna é importante a consideração da superfície de contribuição e canaletas ou desviadores de água. Segundo a ABNT (1989) a superfície de contribuição se refere a soma das áreas das superfícies que interceptam a chuva. No caso da cisterna de placa, corresponde ao telhado da residência, que intercepta a chuva e conduz as águas para a cisterna, através das canaletas. Os materiais mais comumente utilizados na construção destas são ferro ou metal galvanizado, concreto armado, ferrocimento, argamassa, argila, polietileno e fibra de vidro (SANTOS, 2010).

Indica-se a construção da cisterna em solo arenoso. Solos argilosos são pouco indicados pois absorvem maior quantidade de água, dilatando-se quando saturado e contraindo-se quando seco, podendo provocar danos na estrutura da cisterna. Solos pedregosos e rasos também não são indicados, pois dificultam a construção e reduzem a capacidade de armazenamento (FRANÇA et al., 2010).

Santos (2010) descreve acerca da importância dos cuidados de limpeza da superfície de coleta, o telhado, para manutenção da qualidade da água desde o momento da coleta, evitando a introdução de contaminantes biológicos e/ou físicos. Contudo ele também menciona que, além dos cuidados na área de captação, deve-se realizar um

controle da potencial presença de agentes patogênicos na água antes da sua utilização, como a filtração, o tratamento químico e a fervura da água.

### **2,1,3, Vantagens e limitações**

As vantagens do uso de cisternas de placa são a melhoria das condições de saúde das famílias atendidas; a elevação na motivação para o desenvolvimento de outras atividades associativas pela necessidade de mobilização, a participação em reuniões, na capacitação e mutirões para construção das cisternas; os ganhos para as famílias pela disponibilização de tempo para o trabalho pela diminuição de deslocamentos em busca de água a longas distâncias; diminuição de gastos com aquisição de água e com saúde; e a disponibilização de água de boa qualidade e com menor índice de contaminação se comparada com água de açude e barreiros (BRASIL, 2006). França et al. (2010) complementa com a fixação do homem no campo; a redução do custo governamental de fornecimento de água potável, baixo custo de instalação e o curto período de construção.

As limitações encontradas são: tipos de solo inadequados; necessidade de pedreiros qualificados para sua construção; indisponibilidade de recursos financeiros, por parte das famílias rurais para sua construção por conta própria; dificuldades para identificar problemas em sua estrutura e vazamentos; elevado custo para se fazer a escavação do alicerce; tamanho da cisterna condicionada pela área do telhado das casas; necessidade da colaboração dos beneficiários; dependência do público-alvo, da iniciativa governamental e de organizações não governamentais (ONG) para obtenção (FRANÇA et al., 2010), além da dependência da incidência de chuvas.

### **2,1,4, Onde encontrar maiores informações**

Outras informações podem ser encontradas no site do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome e no da Articulação Semiárido Brasileiro.

## **Referências**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10884/1989.** Rio de Janeiro, 1989.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Relatório de avaliação de programa:** Ação Construção de Cisternas para Armazenamento de Água. Brasília: TCU, Secretaria de Fiscalização e Avaliação de Programas de Governo, 2006, p. 129.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome.

**Cisternas.** Disponível em:

<<http://www.mds.gov.br/segurancaalimentar/acessoaaagua/cisternas>>  
Acesso em: 30 jan. 2014.

FRANÇA, F. M. C.; OLIVEIRA, J. B.; ALVES, J. J.; FONTENELE, F. C. B.; FIGUEIREDO, A. Z. Q. **Cisterna de placas: construção, uso e conservação.** Fortaleza: Secretaria dos Recursos Hídricos, 2010, p. 33.

PEDROSA, A. S. Avaliação da contribuição do Programa de Formação e Mobilização para a Convivência com o Semiárido: Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC) na Qualidade de Vida da População Rural do Município de Soledade – PB. **Dissertação.** Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, 2011, p. 191.

SANTOS, M. J. dos. Programa Um Milhão de Cisternas Rurais – Proposição de um sistema de indicadores de avaliação de sustentabilidade SIAVS-P1MC.**Tese.** Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, 2010, p. 221.

## **2.2 CISTERNA DE PLACA CALÇADÃO**

Maria Virginia de Almeida Aguiar  
Olimpio Arroxellas Galvão Neto

A cisterna de placa calçadão é uma tecnologia voltada ao armazenamento de água para a irrigação de quintais produtivos, plantas frutíferas, hortaliças e plantas medicinais e criação de animais. O calçadão serve para a secagem de grãos que não sejam para o consumo humano. Possui capacidade de armazenar 52 m<sup>3</sup>, sendo que a área de

captação é um calçadão construído sobre o solo. Fica localizada na parte mais baixa do terreno, para que a chuva que cai no calçadão escoe até a cisterna.

### **2.2.1. Aspectos Gerais**

Hoje existem dois principais tipos de cisterna de placas: a cisterna com capacidade de 16 m<sup>3</sup> que foi conceituada e caracterizada no tópico anterior, que tem como finalidade o armazenamento de água para o consumo humano; já a cisterna com capacidade de 52 m<sup>3</sup> que promove um armazenamento de água para a produção de alimentos e a criação de animais, tem localização no terreno diferente da anterior.

Deve-se entender que a água não é um bem de consumo, é direito humano básico humano e, ao mesmo tempo, de extrema importância para vida e insumo para a produção de alimentos. A tecnologia de cisterna de placa calçadão tem foco na produção, visando fortalecer e melhorar a convivência com o semiárido brasileiro. Tal tecnologia dialoga com os princípios agroecológicos, de produção sustentável e de uma vida mais digna e justa para o homem do campo. Dentro dessa perspectiva é que a Articulação Semiárido Brasileiro (ASA), o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), a Diaconia Sociedade Civil de Ação Social e outros agentes adotam essa tecnologia.

A ASA possui o Programa de Formação e Mobilização Social para Convivência com o Semiárido, e dentro desse programa existem duas ações: a Programa um milhão de cisternas (P1MC) que visa beneficiar cerca de cinco milhões de pessoas através da construção das cisternas de 16 m<sup>3</sup> e o Programa uma terra e duas águas (P1+2), no qual uma água é para o consumo humano e a outra é para a subsistência e produção.

Dentre as tecnologias aplicadas que a P1+2 trabalha para a captação de água destinada a produção de alimentos, a cisterna de placas calçadão é uma delas. O MDS, através da Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Sesan), financia a construção de tecnologias sociais de captação de chuvas, firmando parcerias com governos estaduais, municipais e também com algumas ONG. Dentro do programa Água para Todos do Governo Federal, a Sesan possui três iniciativas: Primeira Água, Segunda Água e Cisternas nas Escolas. A Segunda Água traz as tecnologias destinadas para a produção de alimentos e criação de animais, no qual a cisterna de placas calçadão é uma delas. A Diaconia também trabalha com a cisterna de placas calçadão, dentro do seu

Programa de Apoio à Agricultura Familiar (PAAF) e algumas das suas ações são correlacionadas com os programas da ASA, atuando como gestora executora da P1MC e P1+2 de algumas áreas.

### **2.2.2. Detalhamento Técnico**

A captação da água da cisterna calçadão é feita através de um calçadão de cimento de aproximadamente 200 m<sup>2</sup>, o que propicia que com apenas 300 mm de água da chuva enchem a cisterna de 52 m<sup>3</sup>. O sistema de construção desta cisterna é semelhante ao da cisterna de placa de 16 m<sup>3</sup>, tendo como diferencial apenas uma maior capacidade de acumular água e o calçadão. A cisterna de placa calçadão é utilizada para sistema de produção ao redor da casa, como quintais produtivos, cultivos de hortaliças e frutas, plantas medicinais e criação de pequenos animais” (ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO, 2008a). O tamanho do calçadão foi planejado para prover o enchimento da cisterna calçadão mesmo nos anos que a média pluviométrica seja baixa, sendo possível que a cisterna obtenha a sua capacidade total de armazenamento até com 350 mm de chuva. O calçadão ainda serve para secagem de alimentos como feijão e cascara, que após passados pela forrageira servem de suprimento para os animais (ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO, 2012b).

A cisterna deve ser localizada em um espaço plano, próximo à área de produção, com uma distância média de 50 m de árvores, preferencialmente com uma declividade de no mínimo 20 cm, ficando o reservatório na parte mais baixa. O calçadão é retangular com declividades mínima de 20 cm dos dois lados. O buraco deve ser cavado com 7 m de diâmetro e 1,70 m de profundidade. (DIACONIA, s/a).

### **2.2.3. Vantagens e Limitações**

A variabilidade de tecnologias sociais para captação de água das chuvas serve para melhor atender as especificidades das famílias e suas propriedades do semiárido brasileiro. A cisterna de placas calçadão potencializa a produção de alimentos e criação de animais da propriedade, já que por sua vez tem uma maior capacidade de captação e armazenamento de água em comparação a cisterna de placas de 16 m<sup>3</sup>, permitindo a produção até nas épocas de estiagem. Porém a sua

construção é mais cara e demora um pouco mais do que a cisterna de placas. É inviável construir a cisterna de placas calçadão em pequenas propriedades, já que ela precisa de uma área relativamente grande para sua implantação. Além disso, a água armazenada não é indicada para o consumo humano, apenas para a irrigação e criação de animais.

#### **2.2.4. Onde encontrar maiores informações**

No site da Articulação do Semiárido (ASA) há textos e artigos:  
<http://www.asabrasil.org.br/>

Já no site da ONG Diaconia há estudos: <http://www.diaconia.org.br/>

O passo-a-passo da construção da cisterna de placas calçadão pode ser encontrado no: <http://www.youtube.com/watch?v=6BXSjXwvCkE>

### **Referências**

Articulação do Semiárido – ASA, Segurança no semiárido. Disponível em: <[http://www.asabrasil.org.br/Portal/Informacoes.asp?COD\\_MENU=1150](http://www.asabrasil.org.br/Portal/Informacoes.asp?COD_MENU=1150)>. Acesso em: 30 jan. 2014.

DIACONIA, CONVIVENDO COM O SEMI-ÁRIDO Construção da Cisterna Calçadão 52.000 litros Série Compartilhando Experiências Nº 5 Programa de Apoio à Agricultura Familiar – PAAF Abril de 2008

JALFIM, F. T.; FARIA JÚNIOR, M.; BUSTAMANTE, Y. R.; FERNANDES, A. C.; RIBEIRO, O.; MONTEIRO NETO, L.; ELIEZES NETO, J.; PAIVA, I.; BLACKBURN, D. M.; LIMA, M. de S.; ÁVILA, J. I. de S. L.. Cisterna de placas “calçadão”: uma alternativa para a captação e armazenamento da água de chuva de escoamento no nível do solo. Recife: Diaconia, 2013.

LEAL, A. K. T. B. N.. Cisterna de Placa: Uma Tecnologia Social para a Convivência com o Semiárido.

Ministério de Desenvolvimento Social – MDS. Programa 1 milhão de cisternas. Disponível em:  
<<http://www.mds.gov.br/segurancaalimentar/programa-cisternas/entenda-o-programa/segunda-agua>>. Acesso em: 29 jan. 2014.

Ministério de Desenvolvimento Social – MDS. Segurança alimentar. Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/segurancaalimentar/programas-cisternas>>. Acesso em: 29 jan.2014.

## **2.3. IRRIGAÇÃO DE BAIXO CUSTO PARA PEQUENAS ÁREAS**

Manassés Mesquita da Silva  
Laercia da Rocha Fernandes Lima

A tecnologia do sistema de irrigação de baixo custo para pequenas áreas rurais, denominado de “xique-xique”, apresenta baixíssima pressão e não necessita de bombeamento. Para sua confecção são usados materiais alternativos baixo custo e fácil acesso. O sistema foi dimensionado para módulos de 4 x 2 m. O sistema foi testado em campo junto à comunidade do município de Xexéu-PE. Os resultados foram positivos e percebeu-se a viabilidade da tecnologia de irrigação para produção de hortaliças.

### **2.3.1. Aspectos Gerais**

A distribuição irregular das chuvas e a necessidade do uso racional de água são fatores decisivos para o uso de técnicas adequadas para produção irrigada. Com o uso da tecnologia de irrigação é possível aumentar a quantidade e a qualidade dos produtos agrícolas, garantindo a produção mesmo em períodos críticos de estiagem (MANTOVANI et al., 2009). Apesar das inúmeras vantagens do uso da irrigação para produção agrícola os sistemas comercialmente disponíveis no mercado, na maioria das vezes, não estão ao alcance dos pequenos produtores, que ficam à margem do processo de evolução e de competitividade no mercado agrícola (PENTEADO, 2007).

Segundo ANDRADE et al. (2002) a economia no investimento inicial de um sistema alternativo, quando comparada com sistemas de irrigação comerciais com automação, pode chegar a 300%. Diante do exposto, a geração e transferência de tecnologia de irrigação de baixo custo adaptadas à realidade local, surge como uma alternativa para o pequeno produtor no âmbito da agricultura familiar. Há viabilidade de implantação e facilidade no manejo de um sistema de irrigação de baixo custo adaptado para produção de hortaliças. Neste sistema, durante a

sua implementação e operacionalização, há troca de conhecimentos entre discentes, docentes e a comunidade atendida, tendo sido implantado em propriedades rurais do município de Xexéu, estado de Pernambuco

### **2.3.2. Detalhamento Técnico**

O sistema de irrigação proposto pode ser classificado como sendo de aplicação localizada de água, também conhecido como “xique-xique”. Trata-se de um sistema de baixíssima pressão que consiste na aplicação de água por meio de uma tubulação de polietileno de baixa densidade perfurada de maneira artesanal.

O sistema de irrigação de baixo custo consta de quatro linhas laterais (polietileno de baixa densidade) com diâmetro nominal de 16 mm e comprimento de 4 m. Tais linhas laterais foram perfuradas de maneira artesanal com o auxílio de uma agulha veterinária (1,8 mm) a cada 0,2 m. As linhas laterais são conectadas a um reservatório de água, instalado a 2 m de altura, provido de uma boa para garantir a estabilidade da carga hidráulica, proporcionando boa uniformidade de aplicação de água. Para evitar entupimento devido a partículas sólidas eventualmente presentes na água de irrigação utiliza-se um filtro de tela instalado na saída do reservatório. Com o sistema em funcionamento é necessário realizar medições de vazão nos orifícios das linhas laterais, constatando-se uma boa uniformidade de distribuição de água, em cerca de 80%.

A definição do momento da irrigação e do volume a ser aplicado é feita de maneira simplificada, considerando fatores climáticos, bem como o desenvolvimento das culturas. O controle da irrigação é realizada por meio da adoção de diferentes tempos de funcionamento do sistema, sendo que quanto maior o tempo de funcionamento, maior o volume de água aplicado.

O sistema de irrigação está em funcionamento na comunidade da Escola Pública de Ensino Fundamental e Médio João Bezerra Filho, localizada no município pernambucano de Xexéu. Nesta foi implantado o cultivo de hortaliças. A comunidade acompanha na prática a importância da correta utilização de recursos como água, adubo, e até mesmo o uso eventual de defensivos agrícolas, sendo pois um sistema que auxilia na produção, além de trabalhar em conjunto com a educação, elevando o conhecimento da comunidade a respeito da importância do recursos água e da sua correta utilização na agricultura. A participação da

comunidade na preparação dos canteiros, como também na montagem e ajuste do sistema de irrigação “xique-xique” é de fundamental importância, pois eleva o conhecimento de todos, gera uma troca de informações e consolida o empoderamento dos atores sociais.

Após uma análise do clima local (temperatura média e umidade relativa) define-se qual a melhor forma de conduzir o cultivo irrigado da horta assim como os cultivares mais apropriados. A depender destas informações, se define a quantidade de vezes que ocorrerá a irrigação por dia e por semana, além de sua duração e melhores horários para que ocorra a irrigação.

A tecnologia ora apresentada mostra-se adequada ao cultivo de hortaliças, devido as suas características de vazão. Além do mais é de fácil acesso pois são utilizados materiais de baixo custo e que são facilmente encontrados no comércio local. É importante lembrar que o uso da tecnologia de irrigação favorece a continuidade da produção, aumento de produtividade e qualidade, geração de emprego e renda, o que por sua vez proporciona a fixação do homem no campo.

### **2.3.3. Vantagens E Limitações**

Podem ser elencadas como principais vantagens da técnica aqui apresentada: o baixo custo de implantação, a simplicidade de instalação, a facilidade de operação, a possibilidade de um maior controle na aplicação de água e também de fertilizantes solúveis, a possibilidade de obtenção de várias safras por ano. É importante ressaltar que durante os testes desta tecnologia observou-se que esta é facilmente assimilada pelo produtor, não existindo maiores dificuldades para sua implantação, implementação e manutenção.

Como principal limitação tem-se a possibilidade de obstrução dos emissores devido a problemas químicos na água de irrigação. Nesta situação, o uso deste tipo de sistema de irrigação pode ser inviável, já que os custos do tratamento da água para resolver problemas químicos geralmente são elevados.

### **2.3.4. Onde Encontrar Maiores Informações**

Informações sobre este e outros sistemas de irrigação de baixo custo (sulcos, aspersão e localizada) podem ser encontrados na publicação do Prof. Jose Edmar Scaloppi (UNESP/Botucatu-SP) sob o título de “Sistemas de irrigação alternativos de baixo custo”. A publicação pode ser solicitada a FEPAF - Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, no endereço: Rua Dr. José Barbosa de Barros, 1780 - Fazenda Experimental Lageado - Botucatu - SP - CEP: 18610-307 - Caixa postal 237 - (14) 3882-6300. Também junto ao Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

## Referências

ANDRADE, E. M. de; SOUZA, I. H. de; SILVA, E. L. da. Análise dos custos fixos de um sistema de irrigação localizada por gravidade-bubbler. **Ciência Agronômica**, v. 33, n. 1, p. 64 – 69, 2002.

MANTOVANI, E.C.; BERNARDO S.; PALARETTI, L.F. **Irrigação: princípios e métodos**. Viçosa: UFV, 3<sup>a</sup> ed., 2009.

PENTEADO, S. R. **Manejo da água e irrigação na propriedade ecológica**. Campinas: Edição do autor, 2007.

## 2.4 BARRAGENS SUBTERRÂNEAS

Gledson Luiz Pontes de Almeida  
Thais Bezerra Patú

Devido à irregularidade das chuvas, os agricultores do semiárido brasileiro enfrentam riscos de perdas totais ou parciais da exploração agrícola. Para vencer essas limitações, é imprescindível que se aumente a eficiência do aproveitamento das chuvas. Uma alternativa tecnológica para reduzir os efeitos negativos dos longos períodos de estiagem, é a barragem subterrânea para incrementar a disponibilidade de água no solo, viabilizando a agricultura em pequenas e médias propriedades rurais.

#### **2.4.1. Aspectos Gerais**

Entre as alternativas tecnológicas disponíveis para atenuar ou mesmo solucionar a falta de água para a produção agrícola na região semiárida, a barragem subterrânea é uma das mais simples em termos construtivos e operacionais, apresentando baixos custos (FREITAS, 2006). A barragem subterrânea é uma estrutura hidráulica formada por um barramento no solo, conhecido, também, por septo impermeável, que parte da camada impermeável até uma altura acima da superfície do terreno. Esta tecnologia tem como finalidade, aumentar a disponibilidade de umidade no solo, aproveitando de forma mais eficiente a água das chuvas, e mesmo aquela que escorre superficialmente, fica retida, criando um reservatório de água no perfil do solo.

#### **2.4.2. Detalhamento Técnico**

Na construção destas barragens alguns fatores devem ser observados, como a precipitação média da região, vazões dos rios/riachos ou linhas de drenagem, granulometria dos solos da área selecionada, qualidade da água, quanto ao aspecto de salinidade, capacidade de armazenamento do aquífero e profundidade da camada impermeável. Além dos fatores citados anteriormente, também devem ser levados em consideração os tópicos a seguir.

Seleção da área: a primeira etapa consiste da seleção da área, onde se devem abrir trincheiras até a camada impermeável com o objetivo de oferecer maiores conhecimentos sobre geologia e pedologia do solo, além de detectar a presença ou não de lençol freático. De preferência, devem-se utilizar solos aluviais, textura média a grossa e declividade do terreno deve ser a menor possível para permitir maior armazenamento de água; pode-se, também, selecionar áreas em linhas de drenagem natural, conhecidas por córrego, para onde, durante as chuvas, escoa grande quantidade de água.

Levantamento topográfico: após a seleção da área, será necessário realizar um levantamento planialtimétrico, para melhor se definir o local de seus componentes básicos: área de captação, área de plantio, parede da barragem e sangradouro.

Escavação para construção do barramento: após a sondagem de alguns furos para detectar o melhor local para a construção da barragem, procede-se a escavação de uma valeta ou trincheira, transversal ao leito

do rio ou à linha de drenagem, com profundidade até a camada impermeável e largura, que varia em função da profundidade desta camada, do tipo de solo e do material a ser usado para a construção da parede. Esta escavação pode ser manual, por meio de equipamentos simples disponíveis na propriedade, ou mecânicos, usando-se máquinas.

Funcionamento da barragem subterrânea: a água proveniente da chuva se infiltra no solo, formando e/ou elevando o lençol freático, que será utilizado posteriormente pelas culturas. Este barramento subterrâneo possibilita o armazenamento da água nos espaços vazios do solo com redução nas perdas por evaporação, mantendo o solo úmido por um período maior de tempo.

Componentes da barragem subterrânea: Área de captação - representada por uma bacia hidrográfica delimitada por divisores de água topográfico e freático; Parede da barragem ou septo impermeável - tem a função de impedir o fluxo de água superficial e subterrâneo, formando e/ou elevando o nível do lençol freático. Alguns tipos de materiais utilizados na construção da parede são: barro batido, alvenaria, lona plástica de polietileno de 200 micras; Sangradouro - possui a função de eliminar o excedente de água da área de captação/plantio; Área de plantio – área destinada à exploração de culturas, geralmente é a própria bacia hidráulica da barragem subterrânea e que está sujeita a inundação temporária durante as enxurradas.

#### **2.4.3. Vantagens E Limitações**

Quanto as vantagens, identifica-se que não há perdas de áreas agricultáveis para o armazenamento de água como ocorre nas barragens de superfície, já que a área de captação de água também se constitui área de plantio; menor índice de poluição bacteriana superficial, pois a água fica armazenada no perfil do solo; diminuição da evaporação da água, pois não há formação de espelho d'água, já que a água é armazenada nos vazios do solo; baixo custo de construção quando comparada às estruturas hidráulicas convencionais de barramento superficial, e facilidade de construção; manutenção produtiva da mão de obra familiar; proporciona diversificação de cultivos, diminuindo o consumo de produtos produzidos fora da propriedade e proporcionando melhor qualidade; segurança alimentar, pois geralmente se produz dentro dos princípios da agroecologia.

Já as limitações da barragem subterrânea está no fato de que a água subterrânea do local não deve possuir taxas elevadas de salinidade, pois, se isso acontecer poderá ocorrer um aumento na concentração dos sais na água da barragem, o que inviabiliza o seu aproveitamento; falta de conhecimento básico pela maioria dos agricultores sobre a barragem subterrânea; manejo inadequado da barragem subterrânea pode ocasionar salinização das áreas captação/plantio; o depósito aluvionar, identificado no leito do riacho, deve apresentar espessura suficiente para justificar a construção da barragem.

#### **2.4.4. Onde Encontrar Maiores Informações**

Departamento de Engenharia Agrícola, da Universidade Federal Rural de Pernambuco; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; Grupo de Recursos Hídricos da Universidade Federal de Pernambuco; Instituto Agronômico de Pernambuco; Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Norte.

#### **Referências**

- CIRILO, J. A.; COSTA, W. D. **Barragem subterrânea: Experiência em Pernambuco**. Disponível em:  
<[HTTP://www.cpatsa.embrapa.br/catalogo/doc/.../4\\_19\\_Jose\\_Almir.doc](HTTP://www.cpatsa.embrapa.br/catalogo/doc/.../4_19_Jose_Almir.doc)>. Acesso em: 30 jan. 2014.
- FREITAS, I. M. Efeitos ambientais de barragem subterrânea na microbacia do Córrego Fundo, Região dos Lagos, RJ. 2006. 112 f.  
**Dissertação**. Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.
- NASCIMENTO, J. W. B. **Barragens Subterrâneas**. Campina Grande: Gráfica Agenda, 2008. 96 p.
- SILVA, M. S. L. et al. **Barragem subterrânea**: uma opção de sustentabilidade para a agricultura familiar do semi-árido do Brasil. Recife: Embrapa Solos, 2007. (Circular Técnica, 36).10 p.

## **2.5 BOMBA D'ÁGUA POPULAR**

Soraya Giovanetti El-Deir  
Bruno Carneval de Oliveira

A bomba dágua popular, conhecida como BAP, tem por finalidade dar acesso as comunidades rurais de poços artesianos com pequena vazão, de 500 a 3.00 litros por hora, em regiões semiáridas do brasil. Esta tecnologia apresenta grande praticidade na sua instalação e manutenção, tendo preço acessível as peças de reposição. Associada as políticas públicas de convivência com o semiárido, está alinhada aos programas P1MC e P1+2 da Articulação Semiárido Brasileiro.

### **2.5.1. Aspectos Gerais**

A bomba d'água popular, conhecida como BAP, tem como intuito minimizar a escassez de água, problema socioambiental grave que está em toda região semiárida do país, dando acesso as comunidades rurais de poços artesianos com pequena vazão, de 500 a 3.00 litros por hora. Esta não é a primeira técnica a ser utilizada para minimizar tal situação. Outras tecnologias como as bombas d'água motorizadas, também foram indicadas como solução. Porém estão mais apropriadas a poços artesianos com vazão media acima de 4.000 litros por hora, sendo inapropriadas para poços com vazão média menor. Devido ao alto custo de implantação e difícil manutenção, as bombas motorizadas possuem acesso limitado, inviáveis para utilização em populações de baixa renda no semiárido.

### **2.5.2. Detalhamento Técnico.**

A Bomba D'água Popular é uma tecnologia simples, feita para o uso de comunidades rurais de baixa renda, onde haja poços artesianos de baixa vazão. Esta tecnologia é de fácil manuseamento, instalação simples e manutenção barata, podendo ser feitos pela própria comunidade. É uma técnica prática e pode ser usada por qualquer pessoa, desde os jovens aos mais idosos, pois não exige força ou perícia. Foi criada em meados de 1980 pelo engenheiro holandês Gert Jan Bom. Foi trazida ao Brasil no ano de 2002 através do Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada (Irpa), organização que faz parte da Articulação Semiárido Brasileiro (ASA).

Ao contrário das bombas d'água motorizadas, não necessita de energia elétrica para funcionar, nem de combustíveis, sendo todo o equipamento manual. Possui uma roda volante que ao ser girada, provoca um vácuo no cano do poço artesiano, fazendo com que a coluna de água ascenda, conseguindo assim puxa grandes volumes de água. É apropriada para poços já feitos e que não estejam sendo utilizados, ou por apresentarem baixa vazão ou por tEscola de Referência em Ensino Médio diminuído a vazão ao longo do tempo face ao sobre uso além da quantidade possível sem comprometer a carga de recarrego do poço. Os poços devem ser de média profundidade, com cerca de 80 metros.

### **2.5.3. Vantagens E Limitações**

Além da bomba d'água popular gerar grandes volumes de água, com pouco esforço físico e à um baixo custo, ela traz para a comunidade do semiárido muitos outros benefícios: com a utilização dessa tecnologia as famílias que vivem no semiárido podem aumentar a sua renda familiar; possibilita o acesso de todas da comunidade à agua; garante que a comunidade tenha água durante todo ano, assim as pessoas terão condições de suprir suas necessidades básicas, estimula o trabalho comentário, pois é um equipamento que visa o coletivo e otimização do tempo, uma vez que tenham água perto de casa, às pessoas não terão a necessidade de se deslocar para grandes distâncias em busca da mesma.

As vantagens em se construir e instalar um bomba d'água popular são grandes, como é fácil de ser construída e mantida ela não apresenta limitações em sua construção, sendo a única limitação encontrada a falta de informação e disponibilidades que pessoas eu levam essa informação para o semiárido, assim como a Articulação no Semiárido Brasileiro (ASA) e a Volkswagen vem fazendo. Entretanto há desvantagens, quanto a limitação da profundidade do poço e a vazão deste, não podendo ser uma politica universal para acesso hídrico.

### **2.5.4. Onde Encontrar Maiores Informações**

Maiores Informações sobre a bomba d'água popular pode ser acessado no site da Articulação do Semiárido (ASA):  
<http://www.asabrasil.org.br/Portal>,

Pela reportagem no site:

<http://www.vwbr.com.br/ImprensaVW/page/Projeto-Bomba-dAgua-Popular.aspx>,

Pelo site da Universidade Federal do Rio Grande do Sul:

[http://plataforma.redesan.ufrgs.br/biblioteca/pdf\\_bib.php?COD\\_ARQUIVO=10520](http://plataforma.redesan.ufrgs.br/biblioteca/pdf_bib.php?COD_ARQUIVO=10520).

Imagens podem ser vistas no

<http://www.youtube.com/watch?v=4zH1ai6dgZQ> ou

<http://www.youtube.com/watch?v=bOMFyX0z4GM>

## Referências

SCHISTEK,H. **A Bomba D'água Popular.** Disponível em :<<http://www.irpaa.org/publicacoes/artigos/bap-.pdf>>. Acessado em: 28 jan. 2014.

TECNOLOGIAS SOCIAIS PARA CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO - Série Estocagem de Água para Produção de Alimentos - **Bomba D'água Popular.** (ASA).Disponível em:  
<[http://plataforma.redesan.ufrgs.br/biblioteca/pdf\\_bib.php?COD\\_ARQUIVO=10520](http://plataforma.redesan.ufrgs.br/biblioteca/pdf_bib.php?COD_ARQUIVO=10520)>. Acessado em:28 jan. 2014.

## ]**2.6 MORINGA OLEÍFERA PARA TRATAMENTO DA ÁGUA**

Leocádia Terezinha Cordeiro Beltrame  
Nívia Gabriella Rocha de Lima

O uso da moringa oleífera para tratamento da água constitui-se numa técnica simples para remover os sólidos suspensos, diminuindo a turbidez, clarificando assim a água. Originária da Índia, a *Moringa oleifera* (Moringaceae) se adapta bem ao clima semiárido. Suas sementes maceradas provocam a sedimentação dos sólidos em suspensão na água e esta, clarificada, pode então ser submetida à desinfecção por radiação solar, eliminando os agentes patogênicos e adequando a água ao consumo humano.

### **2.6.1. Aspectos Gerais**

É característica do Semiárido a baixa pluviosidade e longos períodos de estiagem. Além disso, o solo predominante de baixo potencial de absorção dificulta a alimentação das reservas hídricas. Nessa região, é comum que a água não chegue às torneiras. A água disponível geralmente apresenta-se imprópria para consumo, com presença de elevada sólidos em suspensão, sendo turva, e com agentes patogênicos, o que propicia a veiculação de doenças como hepatite ou distúrbios gastrointestinais. Por se tratar de uma região onde o índice de pobreza é elevado, faz-se necessário a utilização de tecnologias de baixo custo e facilmente aplicáveis no tratamento da água. Para esse fim, a moringa oleífera, é recomendada como uma forma de tratamento preliminar da água.

A *Moringa oleífera* é uma planta rústica, de rápido crescimento, originária da Índia, que se adapta muito bem a zonas áridas. Numerosos usos são relatados de todas as partes da planta, como alimento humano (folhas, vagens verdes, flores e sementes torradas), forrageira (folhas, vagens, sementes), melífera, medicinal (todas as partes da planta) e uso industrial (extração de óleo, biodiesel). Um dos principais usos da moringa está no tratamento de água. Inicialmente usada no Sudão e outros países da África, no Brasil a técnica vem sendo empregada desde 1996 (BORBA, 2001).

### **2.6.2. Detalhamento Técnico**

A turbidez da água se deve à presença de partículas em suspensão, de modo especial partículas coloidais, com tamanho e massa reduzidos. Essas partículas possuem cargas elétricas geralmente negativas, devido a alguns íons que se adsorvem em sua superfície, o que as impede de se unirem formando partículas maiores e mais pesadas, facilitando a sedimentação. Dessa forma, tendem a permanecer estáveis ou em suspensão por anos.

A fim de provocar a sedimentação das partículas, é necessário unir ou coagula-las para que possam adquirir maior massa e decantarem pela força da gravidade. Em estações de tratamento de água geralmente se utiliza o sulfato de alumínio  $[Al_2(SO_4)_3]$  para isso. Esse sal sofre hidrólise na água e as cargas positivas do alumínio atraem as cargas negativas das partículas, coagulando-as, aumentando sua densidade e provocando a

decantação. Entretanto, o tratamento requer certa tecnologia e alto custo, o que inviabiliza seu uso em comunidades rurais.

Como solução para este desafio a semente de moringa pode ser usada, devido a uma proteína de massa molecular de 150.000 unidades (BORBA, 2001), fazendo com que se comporte como um polieletrólico catiônico (polímero com excesso de cargas elétricas positivas) que, além de atrair as partículas, ajuda na formação de grandes aglomerados ou flocos, facilitando a decantação.

O tratamento consiste em misturar o extrato da semente de moringa com a água a ser tratada. Para tratar 20 litros de água turva são necessários 2 gramas de semente de moringa, sem casca, amassadas em pilão, equivalente a duas colheres de chá rasas ou duas tampinhas de refrigerante cheias. Prepara-se o extrato adicionando-se um pouco de água limpa à semente triturada; colocar em um recipiente (pode ser uma garrafa de refrigerante) e adicionar 200 ml de água limpa, agitando por 5 minutos. Filtrar e colocar a solução em um recipiente de 20 litros contendo a água bruta. Agitar velozmente por 2 minutos e lentamente por 10 a 15 minutos. Deixa-se em repouso e após 2 horas a água limpa sobrenadante pode ser retirada através de um sifão, descartando-se o precipitado.

Entretanto, esse tratamento não elimina os agentes patogênicos presentes na água, sendo necessário um tratamento de desinfecção. Em estações de tratamento de água, a desinfecção é obtida através da adição de cloro à água em quantidades especificamente dosadas para esse fim. Em um tratamento artesanal essas dosagens não podem ser controladas eficientemente. Além disso, o cloro apresenta um custo adicional para comunidades carentes.

Uma alternativa é a utilização da radiação solar (AMARAL et al., 2006), que destrói compostos e/ou espécies indesejáveis presentes em um ambiente. Na desinfecção, isto se deve tanto à radiação ultra-violeta, como à temperatura alcançada durante o período da radiação. Usa-se garrafas PET (polietileno tereftalato) incolor (PEREIRA et al., 2010), com capacidade de 2 litros. As garrafas devem ser dispostas horizontalmente em calhas ou telhas de alumínio (ou forradas com papel alumínio) para maior absorção da radiação solar por 12 horas. Amaral et al. (2006) demonstra águas altamente poluídas (com  $9,9 \cdot 10^3$  UFC/100 ml de *E. coli*) podem ter 99,99% de redução dos patogenos após 12 horas de exposição, caracterizando água potável.

### **2.6.3. Vantagens E Limitações**

A moringa oleífera possui muitas vantagens no tratamento de água: diferentemente do sulfato de alumínio, pode ser usada de forma eficiente em qualquer pH da água, sem necessidade de ajustes; não é tóxica, mesmo se usada em excesso, porém nesses casos poderá alterar o sabor da água; o lodo formado pela decantação dos sólidos também não é tóxico e não possui metais, como acontece com o sulfato de alumínio. A eliminação de microrganismos pode ser realizada por fervura da água, entretanto, nesse processo há perda de oxigênio dissolvido na água, tornando-a de sabor desagradável. O mesmo não ocorre com a radiação solar em garrafas PET, uma vez que as mesmas permanecem fechadas durante o tempo de radiação.

### **2.6.4. Onde Encontrar Maiores Informações**

Anualmente ocorre o Encontro Nacional da Moringa (ENAM), em que muitos trabalhos têm sido divulgados. Maiores informações podem ser obtidas no endereço eletrônico: [www.encontromoringa.com.br](http://www.encontromoringa.com.br).

## **Referências**

AMARAL, L. A.; ROSSI JUNIOR, O. D.; SOARES E BARROS, L.S.; LORENZON, C. S.; NUNES, A.P. Tratamento alternativo da água utilizando extrato de semente de Moringa oleifera e radiação solar. *Arq. Inst. Biol.*, v. 73, n. 3, p. 287 – 293, jul./set., 2006.

BORBA, L. R. Viabilidade do uso da Moringa oleifera Lan no tratamento simplificado de água para pequenas comunidades. 2001. 92f.  
**Dissertação.** Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Saneamento Ambiental, Universidade Federal da Paraíba.

GAIA. **Moringa;** O que você deve saber sobre a árvore da Moringa oleifera. O Movimento Gaia, folheto 26. 2007. Disponível em: <<http://www.gaia-movement.org/files/Folheto%2026p%20Moringa.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2014.

PEREIRA, A. A. C. ; LIMA, A. N. F. ; MARQUES, M. E. H. P. ; BELTRAME, L. T. C. . Radiação solar como tratamento de água contaminada por bactérias

patogênicas. **Anais.** 6º Encontro Internacional das Águas, 2011, Recife. Recife: Universidade Católica de Pernambuco, 2011. p. 1 – 7.

## 2.7 AGROECOLOGIA

Carlos Leonardo Melo Carrasco  
Maria Monize de Moraes

A agroecologia está ligada a execução de práticas para manejo adequado dos recursos naturais e redução dos impactos sociais, econômicos e ambientais negativos causados pela agricultura, através da conservação e reequilíbrio da biodiversidade, do solo, da água e de outros organismos existentes no local de implantação. Para atingir o objetivo, utiliza-se diversas técnicas, como sistemas de cultivo orgânico, plantio direto, sistemas consorciados e sistemas agroflorestais.

### 2.7.1. Aspectos Gerais

Em vistas ao desenvolvimento das megacidades, o agronegócio se desenvolveu em território rural, reduzindo a necessidade da força de trabalho do homem no campo, ocasionando o êxodo rural (NAREZI, 2012). A partir dessa problemática, Caporal e Costabeber (2000) defendem a agroecologia como uma proposta de manejo adequado dos recursos naturais e redução dos impactos sociais, econômicos e ambientais negativos, causados pela agricultura moderna.

Segundo a Política Nacional de Agroecologia e Produtos Orgânico (PNAPO), a produção ecológica “busca otimizar a integração entre capacidade produtiva, uso e conservação da biodiversidade e dos demais recursos naturais, equilíbrio ecológico, eficiência econômica e justiça social”. No Brasil esta começou a ganhar força a partir da década de 1980, atrelada a ascensão dos movimentos sociais, sendo apresentada uma tecnologia alternativa à agricultura moderna ou agricultura convencional (TELLES apud RIBEIRO, 2013). Assim, Gliessman apud Feiden (2005) define agroecologia como o princípio do desenho e manejo de agroecossistemas sustentáveis.

## **2.7.2. Detalhamento Técnico**

Para a execução de um sistema agroecológico, deve-se realizar uma análise do agrossistema que será utilizado, levando em consideração a características ecológicas, tais como fatores bióticos e abióticos, para que seja possível a elaboração de um planejamento, visando a melhoria do agroecossistema (SALIM, 2009).

Uma prática importante no sistema agroecológico é a integração entre a produção vegetal e a produção animal, com o objetivo de manter e aumentar a fertilidade do solo (PAULUS et al., 2000). Nesses sistemas são utilizadas diversas técnicas de cultivos, sendo estas: sistemas de cultivo orgânico, que consiste na utilização de adubos orgânicos, ao invés de defensivos agrícolas ou adubação mineral; sistemas consorciados no lugar de monocultivos; e, sistemas agroflorestais que possuem maior diversidade de espécies de plantas comparadas aos sistemas convencionais (LIMA et al., 2009).

Paulus et al. (2000) apontam que na construção de um sistema agroecológico deve-se levar em consideração as épocas de plantio de cada espécie, além da importância de priorizar a rotação de culturas, visto que irá garantir aumento na matéria orgânica, proteção do solo, dentre outras vantagens desse tipo de plantio. Outras práticas de conservação de solo indicadas para um sistema agroecológico são: cultivo de cultivo de cultura em curvas de nível e cobertura de solo. Os autores ainda aponta a utilização de espécies de gramíneas e leguminosas como adubo verde.

## **2.7.3. Vantagens E Limitações**

Altieri apud Pasqualotto et al. (2012) aponta a agroecologia como uma técnica vantajosa por garantir a sustentabilidade através da conservação e reequilíbrio da biodiversidade, do solo, da água, dos nutrientes e outros organismos existentes no local, o que resultará em um aumento da capacidade de produção do território, sem causar impactos aos recursos naturais existentes na localidade.

Pasqualotto et al. (2011) ainda citam como vantagem dessa técnica a produção de produtos limpos, isto é, produtos sem qualquer adição de produtos químicos maléficos à população, além de garantir o seu sustento e proporcionar maior qualidade de vida. Segundo Aquino e Assis apud SALIM (2009), este sistema é apropriado para produções

agrícolas em pequena escala, sob administração familiar, e com necessidade reduzida de insumos externos ao sistema de produção. Porém Padovan et al. (2008) apontam como dificuldades de implantação de um sistema agroecológico a falta de mão de obra, que resulta em atrasos na execução de diferentes arranjos de cultivo; as atividades desenvolvidas anteriormente na área de cultivo, pois pode acarretar em altos custos para recuperação além de ainda poder ocorrer de forma lenta.

#### **2.7.4. Onde Encontrar Maiores Informações**

Diversas informações sobre investimentos para a execução dessa técnica pode ser encontrada no site do Banco Nacional do Desenvolvimento Social – BNDS, no que se refere ao Pronaf Agroecologia. Informações técnicas sobre agroecologia podem ser encontradas na página da Articulação Nacional de Agroecologia – ANA, através do site: <http://www.agroecologia.org.br/>.

#### **Referências**

- BRASIL. Política Nacional de Agroecologia e Produtos Orgânicos (PNAPO).** Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/decreto/d7794.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7794.htm). Acessado em: 1 fev. 2014.
- CAPORAL, F. B. e COSTABEBER, J. A. Agroecologia e Desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova extensão rural. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 16-37, 2000.
- FEIDEN, Alberto. Agroecologia: introdução e conceitos. In: AQUINO, A. M. e ASSIS, R. L. (Editores Técnicos). Agroecologia: Princípios e Técnicas para uma Agricultura Orgânica Sustentável. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 49-69.
- LIMA, C.; TRIVELLATO, C.; SEVERINO, L. F.; RIBAS, C. R. Avaliação de recursos para formigas em diferentes sistemas de produção de café. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 4 n. 2, 2009. P. 3579-3582).
- NAREZI, G. A agroecologia como estratégia de gestão de Unidades de Conservação de Uso Sustentável no Vale do Ribeira – SP, Brasil. 2012.

324 f. **Tese.** Programa de Pós-Graduação em Ciências, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

PADOVAN, M. P.; MOTTA, I. S.; HERNANI, L. C.; COMUNELLO, E.; MERCANTE, F. M.; URCHEI, M. A.; RICHETTI, A.; SOUZA, M.; FEIDEN, A.; LEONEL, L. A. K.; SAGRILLO, E.; PASCHOALICK, H. N. S.; KOMORI, O. M.; SILVA, A. S. Sítio Agroecológico: um sistema em conversão na Embrapa Agropecuária Oeste. In: 2º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul, Dourados, 2008)

PASQUALOTTO, N.; GODOY, W. I.; VERONA, L. A. F; PIASSA, A. A diversificação da produção nos agroecossistemas com base na agroecologia e na agricultura familiar no sudoeste paranaense: um estudo de caso. Cadernos de Agroecologia, v.6, n.2, 2011.

PAULUS, G.; MULLER, A.M.; BARCELLOS, L.A.R. Agroecologia aplicada: práticas e métodos para uma agricultura de base ecológica. Porto Alegre: EMATER/RS, 2000. p. 86.

RIBEIRO, S. M. Agricultura urbana agroecológica sob o olhar da promoção da saúde: A experiência do Projeto Colhendo Sustentabilidade – Embu das Artes – SP. 2013. 237 f. **Dissertação.** Programa de Pós-Graduação em Ciências, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 2013.

SALIM, M. V. C. Material didático elaborado para a oficina: Planejamento agroecológico, interpretação e análise do meio. In: I Semana de Agroecologia da UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro 2009.

## 2.8 SISTEMAS AGROFLORESTAIS COMO MEIO DE CONSERVAÇÃO DO SOLO

Caroline Miranda Biondi  
Marília de Macêdo Almeida

Sistemas Agroflorestais são formas de produzir alimentos, conservando os recursos naturais. O solo nesse sistema é manejado com práticas conservacionistas, protegendo da erosão e mantendo ou aumentando sua fertilidade natural. Este sistema é adotado apenas em pequenas áreas, principalmente pela agricultura familiar, visto necessitar de mão-de-obra constante e rendimento reduzido se comparado a produção

convencional enquanto na fase de crescimento, estabilização e equilíbrio com o meio ambiente.

### **2.8.1. Aspectos Gerais**

Os solos que recobrem nosso planeta apresentam várias funções de grande importância. Além de ser o meio que dá suporte para a fixação de plantas, fornecer a água e nutrientes necessários ao crescimento vegetal. O solo ainda é responsável pela regulação dos ciclos hidrológicos da superfície, pela manutenção da biodiversidade dos microrganismos que neles habitam, e ainda constituem um importante meio fixador de carbono, processo esse que minimiza os impactos ambientais causados pelas emissões de gases de efeito estufa (GEE) para a atmosfera.

No entanto, os solos ao longo do tempo, veem sofrendo diversas alterações, como reflexo do uso e manejo inadequados, que os expõem a um processo de degradação, muitas vezes de difícil reabilitação. Grandes áreas têm sido desmatadas para uso agrícola e pecuário, muitas vezes com a utilização de queimadas, que contribuem para a redução da matéria orgânica do solo e aceleram o processo de remoção de elementos essenciais ao desenvolvimento da planta, tornando-o mais pobre. A aplicação de insumos agrícolas, direcionados à fertilização do solo e ao controle de pragas e doenças, de forma inadequada causam a contaminação dos solos, sendo posteriormente transferida aos corpos hídricos e até mesmo a população através dos alimentos. Nesse contexto, os Sistemas Agroflorestais, também conhecidos como SAF, surgem como uma alternativa para recuperação de áreas degradadas pelo homem, produção de alimentos e criação de animais de maneira sustentável, mediante a combinação de espécies vegetais, que aumentam a biodiversidade do sistema e alteram positivamente a qualidade dos solos.

### **2.8.2. Detalhamento Técnico**

Os Sistemas Agroflorestais podem ser definidos como uma forma de uso do solo e manejo dos recursos naturais, onde devem existir espécies lenhosas (árvores, arbustos, palmeiras) em associação com cultivos agrícolas ou animais, na mesma área, de maneira simultânea ou em uma sequência no tempo.

Os SAFs são classificados em três tipos de acordo com as espécies que neles são manejadas e consorciadas e se há criação de animais nesse mesmo espaço, portanto podem ser denominados de:

Sistemas Agrossilviculturais: os que combinam espécies arbóreas (árvores) e espécies anuais (feijão, milho, entre outras);

Sistemas Silvipastoris: fazem o consórcio entre espécies arbóreas e pastagens, para alimentação dos animais;

Sistemas Agrossilvipastoris: é o sistema mais completo, onde são manejadas no mesmo espaço espécies arbóreas, cultivos agrícolas e criação de animais.

As espécies vegetais devem ser escolhidas de acordo com o solo, o clima e devendo atender as características de onde serão plantadas e manejadas, para que possam crescer, servir de alimento para os animais e as pessoas, e auxiliar na conservação do solo, dos recursos hídricos e da biota.

Independente do tipo de sistema escolhido, os cuidados e manejo com o solo devem ser os mesmos. A adubação deve ser feita de forma criteriosa utilizando adubação orgânica, e adoção de fertilizantes minerais sempre de modo criterioso, com o auxilio de um técnico. A utilização de recursos disponíveis na região sempre é mais adequado por respeitar o princípio do reaproveitamento, além de reduzir custos. Um bom exemplo é a utilização de compostagem, utilizando como fonte a poda das árvores e o esterco resultante da atividade pecuária. Bem como a incorporação de leguminosas ao solo, como adubo verde.

Em áreas de relevo acidentado, terreno com maior declividade, é ainda mais importante que seja mantida cobertura vegetal sobre o solo, além da adoção de práticas conservacionistas como construção de curvas de nível. Técnica que minimiza os impactos da erosão causada pela água da chuva. A erosão é um fator que deve ser evitado no sistema, impedindo que o solo seja arrastado para outros lugares, como para o fundo dos rios, o que os deixam rasos e com menor capacidade de armazenamento de água. A manutenção dos restos das culturas, sobre o solo, após a colheita mantém o solo coberto e protegido contra a erosão e, ao mesmo tempo, incorpora matéria orgânica ao solo.

### **2.8.3. Vantagens e Limitações**

Esses Sistemas de uso da terra apresentam inúmeras vantagens em comparação aos sistemas convencionais. Pois, ao não adotar as queimadas, protege o solo, reduz a exposição do solo e consequentemente o processo erosivo. O uso de cobertura vegetal, adubação verde ou incorporação de compostagem introduz matéria orgânica ao solo, o deixando-o com maior disponibilidade de nutrientes para as plantas e com melhor capacidade de armazenar água em seu interior.

Os SAFs no nosso país não são adotados em larga escala, sendo um sistema adotado pela agricultura familiar, em pequenos fragmentos de áreas. Devido, principalmente, ao fato desses sistemas mostrarem resultados econômicos após alguns anos de implantação, o tempo é variável, de acordo com o nível de degradação do solo no momento da implantação, após a recuperação da área e melhoria da qualidade do solo.

No entanto, áreas onde foram adotados os Sistemas Agroflorestais apresentam significativas melhorias, principalmente nas características físicas e químicas dos solos, e conseguem se manterEscola de Referência em Ensino Médio sustentáveis ao longo do tempo, devido a diversidade de espécies e manejo racional dos recursos naturais permitindo uma produção escalonada, o que garante a renda para os agricultores ao longo do ano.

### **2.8.4. Onde Encontrar Maiores Informações**

Manual Agroflorestal para a Mata Atlântica / Coordenação: Peter Herman May, Cássio Murilo Moreira Trovatto, Organizadores: Armin Deitenbach et al., - Brasília : Ministério do Desenvolvimento Agrário, Secretaria de Agricultura Familiar, 2008. Disponível em:  
[www.portal.mda.gov.br/portal/saf/arquivos/view/ater/livros/Manual\\_Agroflorestal.pdf.](http://www.portal.mda.gov.br/portal/saf/arquivos/view/ater/livros/Manual_Agroflorestal.pdf)

SISAF – Sistema de Informações de Sistemas Agroflorestais. EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em:  
[http://servicos.cpaa.embrapa.br/sisaf/index.php.](http://servicos.cpaa.embrapa.br/sisaf/index.php)

WADT; Paulo Guilherme Salvador. Práticas de Conservação do Solo e Recuperação de Áreas Degradadas. Embrapa AC, 2003. Disponível em: <http://iquiri.cpfac.embrapa.br/pdf/doc90.pdf>.

## 2.9. FARMÁCIA VIVA

Débora dos Santos Ferreira Pedrosa  
Marcia Barros Carvalho Melo

A farmácia viva é um termo utilizado para canteiros com plantas medicinais, prática que tem crescido no Brasil. Com a implementação do Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos houve a valorização e utilização dos conhecimentos empíricos dos povos tradicionais no combate e cura de diversas doenças, o que fortaleceu esta tecnologia. É fundamental realizar estudos e divulgação desta tecnologia social para a promoção da saúde de forma mais natural e com menor custo.

### 2.9.1. Aspectos gerais

As plantas medicinais são usadas desde a antiguidade onde o homem fez primeiras descobertas. Sua utilização foi se intensificando durante os anos e os conhecimentos populares a respeito das ervas medicinais passaram de geração à geração. Na área da saúde historicamente, as plantas medicinais são importantes como fitoterápicos e na descoberta de novos fármacos, estando no reino vegetal a maior contribuição de medicamentos.

Estima-se que pelo menos 25% de todos os medicamentos modernos são derivados diretamente ou indiretamente de plantas medicinais, principalmente por meio da aplicação de tecnologias (BRASIL, 2012). Os medicamentos fitoterápicos vêm se apropriando do mercado mundial numa forma diretamente proporcional às exigências do consumidor, como relata Michiles (2004). Atualmente dezenas de municípios brasileiros seguem desenvolvendo programas de fitoterapia na atenção básica e na Estratégia Saúde da Família. O Ministério da Saúde, com base nos princípios e diretrizes do Sistema Único de Saúde – SUS, implementou o Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos – PNPMF (BRASIL, 2009).

A Portaria n. 886, criada em 20 de Abril de 2010, Instituiu a Farmácia Viva no âmbito do SUS. O que foi um grande passo para a preservação e utilização dos saberes populares transmitidos ao longo do tempo para prevenção e cura de algumas doenças. A fitoterapia é uma terapêutica tradicional que vem sendo recomendada internacionalmente pela Organização Mundial de Saúde como forma de apoio à implantação de políticas farmacêuticas públicas de baixo custo e eficácia garantida(OGAVA, 2003).

### **2.9.2. Detalhamento técnico**

Dá-se o nome de farmácia viva ao cultivo de plantas medicinais e aromáticas no sistema de policultivo, pois permite a obtenção de produtos de ótima qualidade, preservando ao máximo os seus princípios ativos e aromáticos, sem a utilização de agrotóxicos (AZEVEDO, 2002).

O plantio deve ser realizado de tal maneira que as ervas possam ser identificadas individualmente, por meio de placas indicativas, podendo esta ter o nome vulgar da planta, a associação ao medicamento e sua principal atuação quanto medicamento fitoterápico. Esta deve ter sistema de irrigação eficiente, evitando assim possíveis pontos de perda de solo e erosão superficial.

Referente as principais condições ambientais e da própria planta, Azevedo (2010),explica que a escolha da semente deve ser feita de acordo com os fatores climáticos, alinhada a demanda local ou regional e sem adição de agrotóxicos ou fertilizantes; a área para cultivo deve dispor de, pelo menos, cinco horas de sol. Deve-se proceder antecipadamente a análise química do solo, definindo se há fatores que necessitam de correção. O terreno deve ter pouca inclinação para não provocar perda de solo por erosão. O solo deve ter boa drenagem, pois a maioria das plantas medicinais produz melhor em solo férteis, leves e arejados. A área deve ser protegida contra ventos fortes e ter boa disponibilidade de água para irrigação. Por fim a adubação deve ser orgânica, evitando assim a contaminação das ervas por químicos.

### **2.9.3. Vantagens e limitações**

O cultivo da farmácia viva tem como vantagens gerar uma postura preventiva na comunidade, com o uso de terapêuticas que tem menos

efeitos colaterais do que os medicamentos sintéticos. Outra vantagem é a facilidade de acesso das pessoas carentes às plantas medicinais, devido ao baixo custo, e Azevedo (2010) complementa afirmando que é uma atividade simples, que detém os conhecimentos tradicionais em que utiliza a experiência do agricultor, possibilitando melhor interação com a natureza e pode ser implantada em pequena área. A acessibilidade ao medicamento é outra vantagem, que em qualquer momento pode ser usado. Assim esta tecnologia consegue atingir o seu principal propósito, que é proporcionar saúde às pessoas.

Uma desvantagem é o risco de pessoas sem conhecimento adequado utilizarem, de modo errado as ervas, podendo fazer uma dosagem errada, ou mesmo utilizar uma erva tóxica. A necessidade de manutenção dos cultivares e cuidados constantes com o plantio são traços que demandam energia de trabalho por parte das comunidades, que usualmente tratam estes espaços como coletivos, podendo neste caso gerar conflitos a respeito do tempo dedicado a tal atividade.

#### **2.9.4. Onde Encontrar Maiores Informações**

Diversas comunidades tradicionais desenvolvem a prática de ter farmácias vivas, como as comunidades de Acauã e São José, no sertão paraibano. Entidades do terceiro setor também são adeptas a esta prática, como o Centro de Educação Ambiental do Semiárido Pernambucano – Ceasape, localizada no Município de Ibimirim, no sertão do Moxotó, no estado de Pernambuco.

Há informações gerais no site do Instituto Kairos, disponível em: <<http://www.institutokairos.org.br/programas-e-projetos/area-socioambiental>>.

#### **Referências**

AZEVEDO, C. D. de, **Plantas medicinais e aromáticas**. Niterói: PESAGRO-RIO, 2002. 4 p. (PESAGRO-RIO Documentos,81).

AZEVEDO. C. D. de, **Cultivo de plantas medicinais**: guia prático. Niterói: Programa Rio Rural, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos

Estratégicos. **Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos.** Brasília: Ministério da Saúde, 2009. 136 p. (Serie C. Projetos, Programas e Relatórios) Disponível em:  
[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica\\_nacional\\_fitoterapicos.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_fitoterapicos.pdf). Acesso em: 2 fev. 2014.

**BRASIL**, Ministério da Saúde. **Instituiu a Farmácia Viva no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS).** Disponível em:  
[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2010/prt0886\\_20\\_04\\_20\\_10.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2010/prt0886_20_04_20_10.html). Acesso em: 2 fev. 2014.

Brasil. Ministério da Saúde. **Práticas integrativas e complementares:** plantas medicinais e fitoterapia na Atenção Básica/Ministério da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2012. 156 p. Disponível em:  
[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/praticas\\_integrativas\\_complementares\\_plantas\\_medicinais\\_cab31.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/praticas_integrativas_complementares_plantas_medicinais_cab31.pdf). Acesso em: 2 fev, 2014.

MICHILES, E.. Diagnóstico situacional dos serviços de fitoterapia no Estado do Rio de Janeiro. **Rev Bras Farmacogn**, v. 14, n. Supl 1, p. 16-19, 2004.

OGAVA, S. E. N. et al. Implantação do programa de fitoterapia "Verde Vida" na secretaria de saúde de Maringá (2000-2003). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 13, p. 58-62, 2003.

## 2.10 APROVEITAMENTO INTEGRAL DE ALIMENTOS

Wagner José de Aguiar  
Renata Alves de Brito

O aproveitamento integral de alimentos consiste na utilização máxima de suas partes, visando a uma maior valorização dos nutrientes disponíveis e, posteriormente, à garantia de uma alimentação saudável. Partes de alimentos de origem vegetal, como cascas, entrecascas, talos, folhas e sementes, agregam, muitas vezes, um valor nutricional superior ao existente na polpa dos frutos. É uma técnica que pode ser ensinada e aplicada, favorecendo a elevação da segurança alimentar, nutricional e ambiental.

### **2.10.1. Aspectos gerais**

A fome e a desnutrição compreendem duas manifestações da insegurança alimentar e nutricional no cenário brasileiro, sendo mais notados nas áreas rurais do que nas urbanas, e na região Nordeste do que nas demais regiões do país (MONTEIRO, 1995). Os altos índices de desnutrição e subnutrição do Nordeste encontram-se predominantemente registrados no semiárido, estando relacionados às péssimas condições de alimentação e nutrição com as quais as populações carentes convivem desde a infância. Somada a essa condição, destaca-se ainda a baixa produtividade da agricultura familiar e a baixa oferta de assistência técnica aos pequenos agricultores (EL-DEIR, 2012, p. 217).

A definição de segurança alimentar e nutricional não abrange apenas o acesso alimentar em número, como também em qualidade. Dessa forma, a prática do desperdício alimentar tem uma relação direta com a redução da qualidade dos alimentos acessados, uma vez que as partes desperdiçadas são as que, muitas vezes, detêm a maior concentração dos nutrientes. O desperdício alimentar está atrelado ao mau aproveitamento, ficando partes úteis de frutas, verduras e hortaliças desperdiçadas. Em razão do mau aproveitamento dos alimentos e dos seus efeitos sobre as populações carentes, nos anos 60 surgiu o aproveitamento integral de alimentos, num formato de movimento social voltado para o combate à fome e à desnutrição no Brasil.

Atualmente, a proposta vem sendo experimentada em diferentes setores sociais, incorporando significados para além da questão nutricional, mediante a vivência de experiências práticas com diferentes grupos, a exemplo das comunidades rurais do semiárido (Aguiar et al., 2013). Nesse sentido, se focará aqui o aproveitamento integral de alimentos e o seu significado, do ponto de vista de tecnologia social.

### **2.10.2. Detalhamento técnico**

O aproveitamento integral de alimentos consiste na utilização máxima de suas partes, de modo que se obtenha uma maior valorização dos nutrientes disponíveis. A proposta remete à incorporação de determinadas partes alimentícias ao cardápio diário. No caso dos alimentos de origem vegetal, partes como cascas, entrecascas, caules, folhas e sementes, costumeiramente descartadas ao lixo doméstico, na

maioria das vezes, concentram um valor nutricional superior ao da polpa dos frutos.

Logo, um primeiro ponto seria conhecer o valor nutricional dos alimentos consumidos, através da busca a fontes confiáveis de informação com relação às partes dos vegetais e a disposição dos nutrientes. Conhecer a natureza, a composição e a funcionalidade do alimento é o primeiro passo para uma nova forma de valorizá-lo. Além disso, deve-se ter os cuidados com relação à seleção dos alimentos no momento da compra, no sentido de saber a sua procedência e o seu estado de conservação, o que vai assegurar as suas boas condições de consumo.

Outro ponto importante tange à higienização de frutas e verduras, principalmente aquelas em que a utilização das cascas é recomendável: a casca é uma parte que tem interação direta com o ambiente. Logo, o procedimento mais adequado para a higienização é submergi-la durante 15 minutos numa solução, contendo uma colher de água sanitária dissolvida em um litro de água. Após, o vegetal deve ser lavado em água corrente, de forma que grande parte dos microorganismos ou resquícios de agrotóxicos (quando não forem orgânicos) possa ser removida. Sendo acondicionadas posteriormente na geladeira, o mesmo procedimento deve ser repetido após a sua retirada para consumo.

O passo seguinte é o acesso às receitas que fazem uso das diferentes partes. Estas englobam as mais diversas preparações, desde as mais simples até as mais elaboradas, incluindo todos os sabores possíveis. Cada receita tem as suas especificidades, ficando ampla a escolha conforme as preferências. É essa diversidade de opções que deve ser oportunizada nas experiências de preparo e de degustação, de modo que essa prática aos poucos seja absorvida e aplicada no dia-a-dia.

### **2.10.3. Vantagens e limitações**

Uma vantagem já evidente diz respeito à valorização do potencial nutricional dos alimentos. Em termos de consumo de alimentos de origem vegetal, sabe-se que a ingestão diária de frutas, verduras e legumes está abaixo dos 400g, recomendados pelo Ministério da Saúde para mais de 90% da população brasileira (IBGE, 2012). Logo, o aproveitamento integral de alimentos significa maior reconhecimento da importância dos diferentes alimentos e uma alimentação saudável a um custo econômico bem menor.

Outra vantagem está associada ao custo ambiental da alimentação, muitas vezes despercebido. Atualmente se sabe que a agricultura é a atividade que mais demanda consumo de água no planeta e que, além da água, outros tipos de recursos naturais e humanos também participam da cadeia de produção. Infelizmente as estatísticas têm mostrado que o desperdício alimentar tem uma dimensão bem maior. Isso significa que o aproveitamento integral vem de encontro à maximização do uso dos recursos naturais e à melhoria da qualidade ambiental dos processos envolvidos na produção de alimentos.

Uma limitação existente se traduz no seu incentivo enquanto capacitação nas comunidades rurais. Algumas iniciativas vêm sendo projetadas nesse foco, porém não de forma permanente. Aliada a isso, existe ainda a mudança de valores e de atitudes diante da proposta de requalificar as opções de alimentação utilizando partes culturalmente não aproveitadas. Sendo um processo educacional, a incorporação da prática do aproveitamento no cotidiano é uma resposta que se obtém de médio a longo prazo.

#### **2.10.4. Onde encontrar maiores informações**

Maiores informações podem ser obtidas junto ao Grupo Gestão Ambiental em Pernambuco – Gampe, da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, grupo que vem desenvolvendo pesquisas e ações de extensão em comunidades rurais desde 2009. Procurar informações no [gampeufrpe.blogspot.com](http://gampeufrpe.blogspot.com). também há informes a este respeito no projeto Sesi Cozinha Brasil, no site [www.portaldaindustria.com.br/sesi/canal/canalcozinhabrasil/](http://www.portaldaindustria.com.br/sesi/canal/canalcozinhabrasil/).

#### **Referências**

AGUIAR, W. J. et al. Aproveitamento integral de alimentos como foco de intervenção para a Educação Ambiental no Semiárido: da vivência à reflexão. In: SEABRA, G. (Org.). **Anais**. Congresso Nacional de Educação Ambiental e do Encontro Nordestino de Biogeografia: Educação e cooperação pela água para a conservação da biodiversidade. João Pessoa: Editora da UFPB, 2013, p. 622 – 633.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008 – 2009**. Brasília: IBGE. Disponível

em:<<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia>>.

Acesso em: 27 fev. 2012.

EL-DEIR, S. G. A região semiárida brasileira como foco de estudos. In: EL-DEIR, S. G. (Org.) **Educação Ambiental no semiárido:** propostas metodológicas de extensão rural. Recife: EDUFRPE, 2012, p. 211 – 232.

MONTEIRO, C. A. A dimensão da pobreza, da fome e da desnutrição no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 9, n. 25, p. 195 – 207, 1995.

## **2.11 DESIDRATAÇÃO DE ALIMENTOS POR FONTE DE ENERGIA SOLAR**

Rodrigo de Oliveira Simões  
Géssica Manuella Ferreira Teixeira

A secagem solar é um dos métodos mais antigos que se tem conhecimento, na conservação de alimentos. Os alimentos desidratados são valiosa fonte de nutrientes. A redução do conteúdo de água deixa-os concentrados e inibi o desenvolvimento de microrganismos, aumentando a sua vida de prateleira. Este é uma tecnologia social que pode auxiliar na elevação da segurança alimentar e nutricional em comunidades carentes, especialmente na ruralidade do semiárido.

### **2.11.1. Aspectos Gerais**

A resistência ao uso de aditivos utilizados na conservação de alimentos tem sido o principal fator responsável pela mudança no hábito alimentar dos consumidores, ocorrida nos últimos tempos. Esta mudança tem despertado e atraído à atenção das indústrias alimentícias e da comunidade científica como um todo, aumentando consideravelmente o interesse pelos produtos desidratados.

Método mais antigo de processamento de frutas e hortaliças, a secagem pelo sol utiliza a principal fonte de energia renovável disponível, a energia solar. As demais fontes de energia dependem do sol, como a energia hidráulica, a energia de biomassa (originada das plantas), a energia eólica (originada pela força dos ventos que são formados pelo calor do sol), o petróleo e o carvão (foram formados há milhões de anos atrás, por restos de plantas e animais, que enquanto vivos, absorviam a energia da luz do sol) como assinalam Rosa e Tiago Filho (2007).

A remoção do conteúdo de água dos alimentos surgiu, desde a antiguidade, como uma forma de reduzir a atividade de água ( $a_w$ ) e consequentemente, inibir as atividades químicas, enzimáticas e microbiológicas, evitando-se assim, a sua deterioração e aumentando sua vida de prateleira (FELLOWS, 2000). Portanto, a secagem de alimentos, do ponto de vista tecnológico, é uma das operações unitárias finais do processamento que, em grande parte, determina a qualidade final do produto.

A secagem dos alimentos, de uma forma geral, desponta-se como uma solução prática para tentar reverter o grave problema do desperdício de alimentos, principalmente, em regiões onde a aquisição de secadores convencionais, por parte de pequenos produtores rurais seria inviável. Desta forma, o emprego de tecnologias de construção para protótipos que transformam a energia solar em calor, é de extrema importância, pois o sol é considerado uma energia renovável, limpa e largamente disponível em todo o país, principalmente no Nordeste, onde a fome e as desigualdades sociais são mais acentuadas, podendo contribuir, sobretudo, com os sistemas de produção sustentável de alimentos nesta região.

### **2.11.2. Detalhamento Técnico**

O principal objetivo para qualquer operação unitária empregada durante o processamento dos alimentos é a manutenção de sua qualidade. Na operação de secagem de alimentos sólidos, como frutas e hortaliças, a conservação do produto se dá por meio da redução da  $a_w$ , onde a concentração de açúcares, ácidos, sais e outros componentes sejam suficientemente elevados para reduzir a atividade de água e inibir, portanto, o desenvolvimento de microrganismos, conferindo ao produto elaborado características sensorias próprias e o máximo de seu valor nutricional (CANO-CHAUCA et al., 2004).

A escolha pelo tipo de secagem a ser utilizado depende, dentre outros fatores, do produto a ser desidratado, da sua constituição química e das características físicas do produto final desejado. Para os materiais biológicos, não existe um modelamento único das condições físicas que sirva de critério de qualidade. Como consequência, existem vários modelos, em geral um modelo específico para cada matéria prima e processo empregado.

Durante a operação de secagem, processo combinado de transferência de calor e massa, é necessário o fornecimento de energia sob a forma de calor para evaporar o conteúdo de água do alimento e também de meios para remover o vapor de água formado a partir da superfície do material a ser seco. Apesar de ser considerada uma técnica de baixo custo e fácil aplicação, alguns cuidados devem ser tomados para garantir a qualidade final do produto, tais como evitar a exposição dos alimentos ao sol em telhados de casas, no solo ou em tabuleiros, os quais expõem os alimentos à poeira, aos insetos, aos pássaros e às intempéries climáticas. Os secadores solares ajudam a minimizar estes riscos.

Existem vários tipos de secadores solares, com diferentes tamanhos e modelos. O secador solar é um sistema em que o ar é aquecido pela radiação e percorre, de forma natural ou forçada, por um sistema retirando o conteúdo de água do alimento o qual se quer desidratar. O alimento pode ser colocado diretamente no coletor, configurando-se assim, uma secagem direta, ou em uma câmara quando se tem a secagem indireta.

Atualmente, diversos pesquisadores vêm trabalhando no desenvolvimento de protótipos de secadores solares utilizando material reciclável. Silva (2013) projetou um secador solar de exposição direta para a produção de frutas secas, fabricado a partir de um tambor de polietileno reciclado, de 200 litros, usado para armazenamento de água ou lixo, além de sucata de estantes (estrutura metálica – base), janelas velhas (tampa de vidro e estrutura das tampas de vidro) e tela de acomodação das frutas.

Este pesquisador idealizou o projeto do secador para uso de pessoas com baixa renda, para o processamento de frutas amplamente disponíveis na Região Nordeste, tais como manga, banana, goiaba, caju, abacaxi, tomate e outros, em frutas secas e farinhas, contribuindo, desta forma, na conservação dos alimentos e no aumento da vida de prateleira.

### **2.11.3. Vantagens e Limitações**

Os alimentos desidratados apresentam diversas vantagens, em relação ao produto in natura (FIOREZE, 2003), entre elas destaca-se a redução do peso inicial; o fato de alguns alimentos desidratados não necessitarem de refrigeração; a compatibilidade com outros ingredientes em misturas

desidratadas e a perda mínima de valor nutricional para alguns legumes e hortaliças.

A secagem solar, apesar de barata, possui alguns inconvenientes, dos quais se destaca a forte dependência das condições climáticas favoráveis, a necessidade de muita mão de obra e dependendo do produto, de espaço disponível para o processo de secagem, além da exigência dos conhecimentos em Boas Práticas de Fabricação.

#### **2.11.4. Onde encontrar maiores informações**

As informações sobre a secagem de alimentos, bem como da elaboração de secadores solares utilizando materiais reciclados podem ser encontradas em diversas Instituições de Ensino Superior envolvidas com as Ciências Agrárias, como no curso de Engenharia Agrícola da UFRPE.

#### **Referências**

CANO-CHAUCA, M.; RAMOS, M. A.; STRINGHETA, C. P., PEREIRA, J. A. M.; SILVA, I. P. Curvas de secagem e avaliação da atividade de água da banana passa. **Boletim CEPPA**, v. 22, n. 1, 2004.

FELLOWS, P. J. **Food processing technology; Principles and practice.** 2<sup>a</sup> ed. New York, 2000. 575p.

FIOREZE, R. **Princípios da Secagem de Produtos Biológicos.** João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba - UFPB, 2003, p. 263.

ROSA, C. A.; TIAGO FILHO, G. L. **Série: Energias Renováveis, Solar.** Ministério de Minas e Energias/Itajubá, MG: FAPEPE, 2007, p. 44.

SILVA, T. S. Estudo de um secador solar fabricado a partir de sucata de tambor de polietileno. 2013. 87p. **Dissertação.** Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, UFRN, Natal.

## **2.12. COMPOSTAGEM**

Liliana Andréa dos Santos  
Elineide Barbosa de Souza

Compostagem é a decomposição biológica da matéria orgânica de restos animal ou vegetal, resultando num composto orgânico aplicável ao solo para melhorar suas características, servindo como fertilizante para o solo, sem riscos ambientais. Quando vindo de correto processo de compostagem, é rico em nutrientes essenciais as plantas. Se diversificados os materiais, o composto terá maior variedade de nutrientes.

### **2.12.1. Aspectos gerais**

Independente da origem dos resíduos sólidos orgânicos, quando não tratados e dispostos adequadamente, podem gerar problemas ambientais e de saúde pública. Ocorre a depreciação da paisagem, odores provocados pela degradação da matéria orgânica, presença de vetores como moscas, formigas, baratas, ratos e mosquitos, e a presença de chorume que é um líquido escuro altamente poluente, originado da decomposição dos resíduos orgânicos, este líquido apresenta alta carga de matéria em decomposição, que em contato com rios e lagos reduz a quantidade do oxigênio, causando a morte dos organismos (TROMBIN et al. 2005).

A importância dos resíduos sólidos orgânicos é que eles são materiais biodegradáveis. Segundo Pereira Neto (1989), os resíduos sólidos orgânicos é fonte de aminoácidos, vitaminas, proteínas, sais minerais, macro e micronutrientes essenciais à boa atividade de oxidação podendo ser utilizado no processo de compostagem que é uma das melhores formas de tratamento destes resíduos. A compostagem produz um material rico em nutrientes para uso no cultivo de plantas ou mesmo como corretivo de solos ácidos. A recente preocupação com a redução de resíduos e a produção de alimentos biológicos levou a um renovado interesse na compostagem doméstica, de pequena escala, bem como em sistemas de compostagem centralizadas e de larga escala, municipais e comerciais. (BIDONE, 2001).

A compostagem surge como uma tecnologia social para tratar os resíduos sólidos orgânicos, podendo reduzir mais de 60% o seu volume,

produzindo ao final do processo, um material estável que pode ser utilizado como composto orgânico no solo.

### **2.12.2. Detalhamento técnico**

A compostagem é o processo biológico de decomposição da matéria orgânica contida em restos de origem animal ou vegetal tendo como resultado final um produto composto orgânico que pode ser aplicado ao solo para melhorar suas características sem ocasionar riscos ao meio ambiente (D'ALMEIDA 2000). Na prática, isto significa que, a partir de resíduos orgânicos com características desagradáveis (odor, aspecto, contaminação por microrganismos patogênicos), o processo transforma estes resíduos em composto, que é um insumo agrícola, de odor agradável, fácil de manipular e livre de microrganismos patogênicos. Os componentes orgânicos biodegradáveis passam por etapas sucessivas de transformação sob a ação de diversos grupos de microrganismos, resultando num processo bioquímico altamente complexo (FERNANDES & SILVA, 1999).

O composto orgânico, quando proveniente de um correto processo de compostagem, geralmente é rico em nutrientes essenciais ao crescimento das plantas, como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre que são assimilados em maior quantidade pelas raízes essenciais ao crescimento das plantas, além de ferro, zinco, cobre, manganês, boro e outros que são absorvidos em quantidades menores e, por isto, denominados de micronutrientes. Quanto mais diversificados os materiais com os quais o composto é feito, maior será a variedade de nutrientes que poderá suprir (CAMPBELL, 1999).

Após a compostagem a matéria orgânica apresenta-se na forma estável de húmus, capaz de acumular-se no solo e de proporcionar-lhe as tão desejadas melhorias de suas propriedades. Quanto maior for a variedade de materiais com que o composto é feito, maior será a variedade de nutrientes que poderá adicionar ao solo que for aplicado enriquecendo-o, com a vantagem de não possuir elementos químicos em sua composição, além de contribuir para diminuir o volume de resíduo gerado destinado a aterros e lixões (CAMPBELL, 1999).

A compostagem leva em média de 9 a 16 semanas, dependendo do material orgânico utilizado, das condições ambientais e no cuidado no revolvimento constante e uniforme da leira. O material humificado (composto) pronto se apresentará com um aspecto homogêneo, cor

marrom escura, cheiro agradável de terra, estrutura de grãos pequenos, onde não se pode mais distinguir o material de origem e que não aquece mais mesmo após ser revirado.

Compostagem é, portanto, uma técnica desenvolvida para obtenção mais acelerada e em melhores condições de estabilização ou humificação da matéria orgânica. Por processos naturais não há prazos determinados para que isso se concretize, ocorrendo de acordo com as condições que ela se encontra (KIEHL, 2004). Esse composto pode ser usado em jardins, hortas, árvores frutíferas, particularmente como corretivo natural, em todos os tipos de solo e especialmente em solos argilosos e arenosos, pobres em matéria orgânica, sendo que o composto deve ser aplicado sobre o solo, e não enterrado em camadas mais profundas.

#### **2.12.3. Vantagens e limitações da compostagem**

A compostagem apresenta muitas vantagens ambientais, podendo-se destacar a redução dos resíduos sólidos orgânicos de origem animal e vegetal que deixam de gerar gases e maus odores. Por meio da compostagem os resíduos orgânicos são decompostos, tornando disponível os nutrientes para as plantas, aumento da vida útil do aterro sanitário, redução do gás metano e na geração de lixiviado e adubo orgânico para o solo. O principal impacto ambiental negativo relacionado à compostagem é a possibilidade de produção de odores e do escoamento do chorume. Porém, a adoção de cuidados essenciais permite reduzir ou até mesmo, evitar esses impactos. Essa técnica não é usual, mas muito importante na minimização dos resíduos e na redução dos problemas ambientais e dos efeitos à saúde, pois foi possível promover uma correta destinação da matéria orgânica presente, por meio da compostagem (MASSUKADO, 2008).

#### **2.12.4. Onde encontrar maiores informações**

Informações sobre Composteira Doméstica pode ser acessado no site da Morada na Floresta:

<[http://loja.moradadafloresta.org.br/ecommerce\\_site/categoria\\_502\\_5735\\_Compostagem-Domestica](http://loja.moradadafloresta.org.br/ecommerce_site/categoria_502_5735_Compostagem-Domestica)>. Dados sobre o processo de degradação da matéria orgânica estão disponíveis no site do Planeta orgânico: <<http://planetaorganico.com.br/site/index.php/compostagem/>>. Se

busca é por compostagem em larga escala, o site do Tera traz informações uteis: <<http://www.teraambiental.com.br/compostagem>>.

## Referências

BIDONE, F. R. A. Resíduos **Sólidos provenientes de coletas especiais: eliminação e valorização**. Porto Alegre: PROSAB – Programa de Pesquisa em Saneamento Básico, 2001.

CAMPBELL, S. T. U. **Manual de compostagem para hortas e jardins:** como aproveitar bem o lixo orgânico doméstico; tradução de Marcelo Jahnel. São Paulo: Nobel, 1999, p. 144.

FERNADES, F.; SILVA, S. M. C. P. **Manual prático para compostagem de bioassólidos.** Rio de Janeiro. ABES, 1999.

KIEHL, E. J. **Manual de compostagem:** Maturação e Qualidade do composto. 4<sup>a</sup> ed. Piracicaba. 2004, p. 173.

MASSUKADO, L. M. Desenvolvimento do processo de compostagem em unidade descentralizada e proposta de software livre para o gerenciamento municipal dos resíduos sólidos domiciliares. 2008. 204 f. **Tese.** Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, Departamento de Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia Ambiental de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos.

PEREIRA NETO, J. T. Conceitos Modernos de Compostagem. **Revista de Engenharia Sanitária**, v. 1, n. 1, p. 1 – 6, abr/jun 1989.

TROMBIN, D. F. et al. A relação C/N dos resíduos sólidos orgânicos do bairro universitário da cidade de Criciúma – SC. **Anais.** XXV ENEGEP. Porto Alegre, 2005.

## 2.13. REUSO DE ÁGUAS DE DESSALINIZADORESPARA PRODUÇÃO HIDROPÔNICA

Ênio França e Silva  
Nikolle Nebl Jardim Aravanis

A hidroponia é um sistema que utiliza águas salinas na produção agrícola, dispensando o uso de solo. Os nutrientes primários e secundários necessários e essenciais para o bom crescimento da planta são fornecidos por uma solução nutritiva previamente balanceada, para

atender as necessidades nutricionais de cada tipo de planta. Há vários tipos de sistemas hidropônicos, e a escolha do melhor sistema depende do objetivo de produção desejado. Este sistema pode usar rejeitos de dessalinizadores.

### **2.13.1. Aspectos Gerais**

O Semiárido Brasileiro é caracterizado pela presença de clima quente e seco, com irregularidade de chuvas, solos secos e rasos, presença da vegetação da caatinga além da presença de rios intermitentes. Segundo pesquisas da Embrapa, os solos do semiárido em geral se encontram com um balanço hídrico negativo. Esse balanço negativo se dá, principalmente, pela pouca capacidade de armazenamento de água pelos mesmos, além da pouca profundidade de alguns solos, devida à presença de rochas já nos primeiros horizontes.

O suprimento hídrico é um fator limitante no semiárido brasileiro. A longa escassez de chuvas e os longos períodos de seca já foram inúmeras vezes considerados o motivo da pobreza e da fome existentes na região semiárida. Sabe-se que há possibilidade de uma boa convivência com o semiárido, desde que se estabeleça uma relação harmoniosa e práticas adaptadas a esse ecossistema. No entanto, faz-se necessário a capacitação da população das comunidades para a Escola de Referência em Ensino Médio total compreensão da importância do manejo hídrico para que a oferta hídrica atenda à demanda nos seus diversos fins, de forma racional, tornando-se elemento indispensável à sustentabilidade e efetividade da experiência estudada.

Com este olhar desenvolveu-se práticas adaptadas à realidade do semiárido objetivando melhoria da compreensão deste espaço visando elevar a qualidade de vida e a segurança alimentar, nutricional e hídrica nesta região, bem como conservando os recursos naturais. Nesse contexto, a hidroponia configura-se como uma tecnologia social apropriada para o semiárido.

### **2.13.2. Detalhamento Técnico**

NFT é um tipo de sistema hidropônico, não usa substrato, e é considerado um sistema fechado onde geralmente as plantas ficam em placas PVC. Esse sistema pode ser cultivado horizontalmente ou

verticalmente. O cultivo por substrato é um sistema aberto, ou seja, a solução usada não volta. O substrato usado deve ser inerte e pouco ativo quimicamente, por exemplo, areia e cascalho. O substrato deve dar sustentação a planta e o fornecimento da solução nutritiva pode ser por gotejamento, circulação ou capilaridade. Drenagem e submersão é um sistema de cultivo que se assemelha bastante com o sistema de cultivo de aeração estática, pois assim como aeração estática, é cultivado em vasos não utilizando substrato e com raízes submersas na solução nutritiva. Porém, neste sistema, drena-se toda solução nutritiva, e, após drenada é levada para um reservatório onde é reutilizada e absorvida pela planta por bombeamento.

Aeroponia consiste em uma técnica sem usos do solo, onde as raízes ficam suspensas em uma neblina de solução nutritiva, ou seja, as raízes suspensas recebem constante nebulização de solução nutritiva. Não utiliza substrato e as raízes são colocadas e mantidas dentro de canos ou câmaras opacas protegidas da luminosidade. A aeroponia pode ser vertical ou horizontal. Não é muito viável comercialmente devido aos altos custos e dificuldade de operação.

A solução nutritiva é uma das mais importantes partes do sistema hidropônico, pois é por meio dela que a planta absorve os nutrientes. Essa solução nutritiva é composta por água (previamente analisada quimicamente e biologicamente, evitando riscos por contaminação) e os nutrientes com quantidades individuais de cada espécie vegetal, e são colocadas em canais ou recipientes aonde as plantas são colocadas. Periodicamente são monitoradas o pH e a concentração de nutrientes da solução, visando o melhor crescimento da planta.

A solução nutritiva é composta pelos nutrientes naturais essenciais que dividem-se em macronutrientes e micronutrientes. No primeiro grupo encontra-se o carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, fósforo, cálcio, potássio, magnésio e enxofre. Os micronutrientes são requeridos em menor quantidade quando relacionados aos macronutrientes, compondo no grupo o boro, cloro, cobre, ferro, manganês, molibdênio, níquel e zinco. Além dos elementos essenciais, necessário para o completo ciclo vital da planta, há os elementos benéficos ou úteis, que garantem melhor desenvolvimento das plantas, mas a ausência do mesmo não é fator limitante, e, os tóxicos.

### **2.13.3. Vantagens e limitações da hidroponia**

A hidroponia permite aos produtores utilizarem áreas até então consideradas inapropriadas para plantio. Desta maneira, a hidroponia pode ser considerada uma alternativa produtiva, principalmente para o semiárido nordestino, pois, tem sido indicada para o aproveitamento de águas salobras, encontrada na região, e do rejeito salino (Soares, 2007; Santos, 2009). Segundo Paulus (2008), esse aproveitamento pode gerar uma nova perspectiva para a agricultura no semiárido nordestino e brasileiro, inclusive com uma maior segurança ambiental, uso eficiente de água, aumentando assim a geração de renda e qualidade de vida dos agricultores, fixando, assim, o homem no campo.

Em relação ao cultivo tradicional, a hidroponia apresenta uma redução no ciclo de cultivo, produzindo em menor tempo, obtendo assim maior produtividade. Neste tipo de cultivo, não utiliza-se fertilizantes ou agrotóxicos e não há contato com o solo. Desta maneira, obtém produtos mais limpos e de melhor qualidade. Na hidroponia há uma racionalidade no uso de água, devido a produção ser localizada em ambiente protegido, livre de evaporação, lixiviação e pragas e ao fato de água ser reutilizada (sistema fechado).

O cultivo hidropônico ainda permite produção fora de época, gerando rápido retorno capital. Outras vantagens são uniformidade de produção, dispensa rotação de culturas, maior controle de pragas, melhor controle sobre os nutrientes fornecidos às plantas, pois são fornecidos na solução nutritiva previamente balanceada com os nutrientes essenciais à planta.

### **2.13.4. Onde encontrar maiores informações**

Diversos artigos já foram publicados sobre o assunto, podendo obter mais esclarecimento sobre. Lendo-os é possível obter mais informações sobre, por exemplo, o conceito de hidroponia, tipos de sistema hidropônico, como montar uma estufa hidropônica e o que se necessita para fazer o mesmo. Além de pesquisas bibliográficas sobre o assunto, há lojas hidropônicas ao redor do país que podem esclarecer pessoalmente as duvidas surgidas sobre o assunto.

## **Referências**

SANTOS, A. N.; SOARES, T. M; SILVA, E. F. F.; SILVA, D. J. R.;  
MONTENEGRO, A. A. A. **Cultivo hidropônico de alface com água salobra subterrânea e rejeito da dessalinização em Ibirim, PE.** Revista brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental vol.14 no.9 Campina Grande Sept. 2010

SOARES, T. M.; SILVA, E. F. F.; DUARTE, S. N.; MELO, R. F.; JORGE, C. A.; Bonfim-Silva, E. M. **Produção de alface utilizando águas salinas em sistema hidropônico.** Revista Irriga, v.12, n.2, p.235-248, 2007.

## **2.14. ANÁLISE DA CAPACIDADE DE CAMPO EM RESÍDUOS SÓLIDOS UTILIZANDO AMOSTRADORES EM AÇO**

Eduardo Antonio Maia Lins  
Cecília Maria Mota Lins

O conhecimento da capacidade de campo do lixo é essencial para implementar um controle do teor total de umidade no aterro uma vez que influencia na produção de metano e chorume. A possibilidade do conhecimento da faixa de produção do efluente é importante para a avaliação do sistema de tratamento deste efluente nos aterros sanitários e ao que atravessa a massa de lixo, a fim de garantir a preservação das águas superficiais e dos lençóis freáticos.

### **2.14.1. Aspectos Gerais**

De acordo com BLIGHT et al (1996), a capacidade de campo do lixo é aquele conteúdo de água na qual o lixo absorverá e, armazenará ou reterá por capilaridade. Para HIRSCH et al. (2001), a capacidade de campo do lixo corresponde ao conteúdo de umidade, uma vez que já drenado por gravidade toda a água livre, da massa saturada. “É a máxima capacidade de absorção em condições de livre drenagem”, concluem os autores. Teoricamente, quando a camada de cobertura do lixo supera a capacidade de campo, haverá uma quantidade de água que será drenada por meio da gravidade e atingirá o lixo. A depender desta quantidade drenada, o lixo poderá também atingir a sua capacidade de campo e a água percolar para a base do aterro, gerando o percolado. Na prática, a alta heterogeneidade dos materiais que compõem os resíduos sólidos, dentro do aterro, propicia a existência de grandes vazios ou poros interconectados. Assim, para qualquer água adicionada poderá

ocorrer um fluxo de percolado através dos canais preferenciais de escorrimientos.

Segundo LEMA et al. (1988) o chorume possui uma Demanda Química de Oxigênio (DQO) cerca de 200 vezes maior que o esgoto doméstico. Estudos realizados pela Environmental Protection Agency (EPA), nos Estados Unidos da América (GERLAND & MOSHER, 1975), indicaram que a concentração do chorume supera àquela típica de esgotos domésticos em 700 vezes em relação ao manganês, 500 em ferro, 50 em  $\text{DBO}_5$ , 13 em cloreto e 6 em nitrogênio total. Além disto, os chorumes contêm um grande número de xenobióticos orgânicos contaminantes (XOCs), grande parte dos quais apresenta toxicidade elevada, bem como são identificados como agentes cancerígenos para os seres humanos (ZHENG, 2009).

A contaminação do solo na área de aterros ocorre sempre que as técnicas de impermeabilização de base não são utilizadas. Os metais pesados e os compostos orgânicos de difícil biodegradação podem se acumular no solo. As altas concentrações dos íons sódio e cloreto dos chorumes podem causar uma desestruturação das partículas coloidais da argila utilizadas na base dos aterros, aumentando a quantidade de vazios e a permeabilidade do solo, facilitando a percolação do chorume e a consequente contaminação das águas subterrâneas e ou superficiais (GIORDANO, 2003). O chorume em contato com o solo promove o aumento da matéria orgânica e nutrientes elementares, aumenta também a concentração de metais pesados e algumas vezes gera uma mudança drástica no pH, modificando toda a composição e propriedades do solo.

A possibilidade do conhecimento da faixa de produção do efluente é importante para a avaliação do sistema de coleta e tratamento deste efluente nos aterros sanitários, onde estes sistemas devem atender ao volume de líquido produzido no aterro e ao que atravessa a massa de lixo a fim de garantir a preservação das águas superficiais e dos lençóis freáticos.

#### **2.14.2. Detalhamento Técnico**

De acordo com LINS (2003), a obtenção da capacidade de campo do lixo pode ser realizada através de um tubo de aço (chamado de Tubo Shelby), que são amostradores em aço, possuindo parede fina com diâmetro variando de 10,8 a 11,4 cm e altura entre 40 e 50 cm, com um

custo aproximado de R\$ 30,00 por tubo. Este é bizotado em sua base inferior para que à medida que estão sendo cravados possa cortar os resíduos.

O procedimento de seu uso consiste em cravar estes amostradores na massa de lixo, onde sobre eles deve-se utilizar uma placa de aço, para evitar maiores danos. A cravação deve ser efetuada estaticamente com a pressão hidráulica.

Ao término da amostragem, escava-se em volta do cilindro e retira-se o mesmo com cuidado, com o auxílio de uma enxada. No laboratório, as amostras coletadas devem ter suas extremidades serradas para retirar o excesso de resíduos. Em seguida, devem ser colocadas dentro de um grande balde com um colchão de brita, de aproximadamente 15 cm, para facilitar a saturação da amostra. Através do processo hidrostático de vasos comunicantes, inicia-se a saturação. A amostra encontra-se saturada quando, em sua superfície, a água estiver presente. Depois de saturada a amostra, deixa-se drenar livremente a água retida no resíduo. Vale ressaltar que, coloca-se sobre os amostradores, um filme plástico a fim de evitar a perda da umidade para o ambiente. Concluído o prazo da drenagem (observando-se a não existência de água sobre a superfície da amostra), leva-se a amostra da camada intermediária para a estufa, para obtenção da umidade na capacidade de campo.

#### **2.14.3. Vantagens e Limitações da Utilização do Amostrador em Aço**

As vantagens da utilização do amostrador em aço para análise da capacidade de campo estão relacionadas ao seu baixo custo de fabricação, podendo ainda ser utilizado para análises em solos. Além disso, obtém-se uma resposta rápida dos resultados (em até 2 horas), a depender do tipo de resíduo. Porém, possui como desvantagens o comprometimento do amostrador se cravado em um resíduo rígido.

#### **2.14.4. Onde Encontrar Maiores Informações**

Maiores informações poderão ser encontradas no Grupo de Resíduos Sólidos – GRS da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, ou através do site [www.grs-ufpe.com.br](http://www.grs-ufpe.com.br)

## **Referências**

BLIGHT, G. E.; HOJEM, D. J.; BALL, J. M.. **Production of Landfill Leachate in Water-Deficient Areas.** In: CHRISTENSSON T. H.; COSSU, R.; STEGMANN, R. (ed.). *Lanfilling of Waste: Leachate*. London: Chapman and Hall. 1996, p. 35 – 55.

GERLAND, G. A.; MOSHER, D. C. **Efeitos Nocivos da Percolação em Aterros de Lixo Executados Inadequadamente.** *Revista de Limpeza Pública*. ed. 3, ano I, p. 23 – 31, outubro, 1975.

GIORDANO, G.. **Análise e formulação de processos para tratamento dos chorumes gerados em aterros de resíduos sólidos urbanos.** 257 f. **Tese.** Programa de Pós-graduação em Ciência dos Materiais e Metalurgia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2003.

HIRSCH, A. K.; VERA, R. A.; BRIONES, M. E. **Estudio a escala de laboratorio para la determinacion de los parámetros hidrológicos óptimos para la generación de metano en rellenos sanitarios en Chile, proyect de investigación** DI nº202.788/2001, Universidade Católica de Valparaíso, Valparaíso. Chile, 2001, p. 1 – 61.

LEMA, J. M.; MENDEZ, R.; BLAZQUEZ, A.. **Characteristics of landfill leachates and alternatives for their treatment: a review.** *Water, Air, and Soil Pollution*. v. 40, p. 233 – 250, 1988.

LINS, E.A.M.. **A utilização da capacidade de campo na estimativa do percolado gerado no aterro da Muribeca.** 123 f. **Dissertação.** Programa de Pós-Graduação em Geociências, Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, 2003.

ZHENG, Y.; PAN, Z.; ZHANG, R.; DONGHAI, W. D.. **Enzymatic saccharification of dilute acid pretreated salinecrops for fermentable sugar production.** *Applied Energy*, 2009, v. 86, p. 2459 – 2465.

## **2.15. TRATAMENTO DE LIXIVIADO EM ESCALA PILOTO UTILIZANDO ACRÍLICO**

Cecília Maria Mota Lins  
Eduardo Antonio Maia Lins

A concepção adotada do sistema de tratamento de lixiviado em escala piloto consistiu num sistema de baixo custo, fácil implantação, simples

operação e com boa remoção de poluentes. Durante as análises realizadas em escala piloto, adotou-se uma vazão em fluxo contínuo de  $0,1 \text{ l.s}^{-1}$ , que equivale a cerca de 10% da vazão real do Aterro da Muribeca, Município de Jaboatão dos Guaraarapes (PE), onde as características físico-químicas deste lixiviado serviram de base para o dimensionamento da estação.

### **2.15.1. Aspectos Gerais**

A geração descontrolada e a disposição inadequada de resíduos sólidos têm gerado sérios problemas de degradação do meio ambiente, provocando alterações no solo, ar e nos recursos hídricos, acarretando, assim, a poluição do meio ambiente e redução da qualidade de vida do homem. Um dos mais importantes contaminantes do solo, das águas subterrâneas e superficiais, o lixiviado, é resultado da digestão da matéria orgânica sólida mais as águas presentes no aterro, provenientes das chuvas e da umidade presente no próprio resíduo. Em função da elevada concentração da matéria orgânica e outros materiais inorgânicos, o lixiviado constitui-se como um poluente extremamente agressivo ao ambiente, necessitando de tratamento anterior ao seu lançamento no corpo receptor. O tipo de tratamento deve ser definido em função da quantidade e características do lixiviado gerado e das exigências da legislação em função do corpo receptor (LINS, 2003).

Na Europa, o tratamento de lixiviado utiliza-se de tecnologias avançadas, porém seu alto custo e a diferente composição do lixiviado podem impedir que estas técnicas possam ser implantadas no Brasil. Para os mais simples tratamentos físico-químicos de lixiviado neste continente, seu custo pode variar de 3 a 6 Euros/m<sup>3</sup> , enquanto que para a evaporação ou osmose reversa de 15 a 30 Euros.m<sup>-3</sup> (HJELMAR et al., 1995). Concebeu-se um sistema de tratamento de lixiviado em escala piloto utilizando acrílico baseado em três processos distintos. A concepção deste sistema foi balizada no conhecimento das características do lixiviado gerado no Aterro da Muribeca com o apoio de ampla revisão bibliográfica.

O sistema de tratamento de lixiviado adotado: Precipitação Química seguido de Stripping da Amônia e Barreira Reativa Permeável (BRP) foi testado em escala de laboratório (sistema em batelada) e em Escala Piloto no campo (sistema em fluxo contínuo). A eficiência e os padrões de lançamento do sistema em escala piloto foram norteados pela legislação federal. A possibilidade do conhecimento da faixa de produção

do efluente é importante para a avaliação do sistema de coleta e tratamento deste efluente nos aterros sanitários, onde estes sistemas devem atender ao volume de líquido produzido no aterro e ao que atravessa a massa de lixo a fim de garantir a preservação das águas superficiais e dos lençóis freáticos.

### **2.15.2. Detalhamento Técnico**

De acordo com Lins (2011), a Estação Piloto projetada foi composta por 7 unidades de tratamento, construídas em acrílico, com o objetivo de acompanhar visualmente os processos que ocorrem no interior deste sistema. Estas são interligadas por mangueiras de PVC com 1" de diâmetro, com inclinação de 1% para favorecer a passagem do efluente por meio de gravidade. A estação foi projetada baseada nas características físico-químicas do lixiviado do Aterro da Muribeca. Além disso, a vazão adotada para dimensionamento da escala piloto foi de 0,1  $\text{l.s}^{-1}$ , cerca de 10% da vazão real do tratamento de lixiviado da Muribeca.

O decantador foi dimensionado baseado no método de Von Sperling (1996a), que tratou esgoto de maneira eficiente utilizando a sedimentação como uma de suas etapas. Para esta pesquisa, as variáveis utilizadas pelo autor supracitado foram adequadas às características do lixiviado a ser tratado. Quanto as suas características, tem forma de prisma com um volume aproximado de 0,2  $\text{m}^3$ , onde o seu comprimento tem o dobro da largura para facilitar a sedimentação do precipitado.

Quanto ao dimensionamento dos tanques de mistura também foram baseadas nos estudos de Von Sperling (1996), com o melhor tempo de agitação na remoção de DQO do lixiviado conforme resultados obtidos durante os ensaios em escala de laboratório. Possuem formas de cubo, a fim de obter uma mistura homogênea, com dimensões de 0,60 x 0,60 x 0,60 m. As dosagens de leite de cal e ácido foram realizadas por dosadores automáticos do tipo AWG 5900 - 120 A, com vazão regulável eletronicamente com controle digital entre 40,0 e 120,0 L/h e ainda equipada com mangueira em silicone atóxico. A rotação de 120 rpm para a agitação nas lagoas de mistura foram também baseadas nos ensaios em laboratório.

Quanto a etapa do stripping da amônia em escala piloto, foi utilizada uma rotação de aeração superior a vazão de ar injetada no lixiviado durante os ensaios em laboratório a fim de obter uma melhor performance na remoção de amônia. A unidade possui forma de cubo,

com dimensões de 0,60 x 0,60 x 0,60 m e a hélice utilizada para realizar o borbulhamento do sistema tem rotação de 480 rpm.

O Sistema de Barreira Reativa foi dimensionado em concordância com o atual sistema existente no Sistema de Tratamento de Lixiviado do Aterro da Muribeca, tendo a barreira dimensões compatíveis a escala real. A barreira reativa em escala piloto foi construída toda em aço inoxidável. A sua tela tem diâmetro de 200 mesh. Esta barreira foi inserida numa caixa de acrílico em forma de cubo (0,60 x 0,60 x 0,60 m), onde sua base e laterais foram preenchidas com silicone para evitar a passagem do lixiviado. A partida do sistema foi realizada através do preenchimento de todas as caixas com lixiviado, excetuando o sistema de barreira reativa, ligando-se simultaneamente todos os agitadores mecânicos e a bomba peristáltica.

#### **2.15.3. Vantagens e Limitações do Sistema Piloto em Acrílico**

Considerando os ensaios realizados em escala piloto em acrílico a fluxo constante, apresentou-se promissora para um sistema de tratamento de lixiviado pela sua fácil operação e baixo custo quando comparado a outros sistemas. Além disto, o custo de implantação não superou R\$ 20.000,00, valor bem abaixo do mercado. As limitações estão relacionadas a necessidade de mão de obra especializada e manutenção constante.

#### **2.15.4. Onde Encontrar Maiores Informações**

Maiores informações poderão ser encontradas no Grupo de Resíduos Sólidos – GRS, da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, ou através do site [www.grs-ufpe.com.br](http://www.grs-ufpe.com.br).

### **Referências**

HJELMAR, O. et al. **Composition and management of leachate from landfills within the EU.** In: International Landfill Symposium, Fifth. Cagliari, Italy: Proceedings Sardinia 95, 1995, p.243 – 262.

LINS, E.A.M..A utilização da capacidade de campo na estimativa do percolado gerado no aterro da Muribeca. 125 f. **Dissertação.**Programa

de Pós-Graduação em Geociências. Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco. 2003.

LINS, E.A.M.. Proposição e Avaliação de um Sistema Experimental de Processos Físicos e Químicos para Tratamento de Lixiviado. 278 f. Tese de Doutorado – Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE. 2011278 p.

VON SPERLING, M.. **Introdução da qualidade da água e ao tratamento de esgotos.** Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental/ Universidade Federal de Minas Gerais. 1996, p. 243.

## 2.16. APROVEITAMENTO INTEGRAL DE ALIMENTOS

Wagner José de Aguiar  
Renata Alves de Brito

O aproveitamento integral de alimentos consiste na utilização máxima de suas partes, visando a uma maior valorização dos nutrientes disponíveis e, posteriormente, à garantia de uma alimentação saudável. Partes de alimentos de origem vegetal, como cascas, entrecascas, talos, folhas e sementes, agregam, muitas vezes, um valor nutricional superior ao existente na polpa dos frutos. É uma técnica que pode ser ensinada e aplicada, favorecendo a elevação da segurança alimentar, nutricional e ambiental.

### 2.16.1. Aspectos gerais

A fome e a desnutrição compreendem duas manifestações da insegurança alimentar e nutricional no cenário brasileiro, sendo mais notados nas áreas rurais do que nas urbanas, e na região Nordeste do que nas demais regiões do país (MONTEIRO, 1995). Os altos índices de desnutrição e subnutrição do Nordeste encontram-se predominantemente registrados no semiárido, estando relacionados às péssimas condições de alimentação e nutrição com as quais as populações carentes convivem desde a infância. Somada a essa condição, destaca-se ainda a baixa produtividade da agricultura familiar e a baixa oferta de assistência técnica aos pequenos agricultores (EL-DEIR, 2012, p. 217).

A definição de segurança alimentar e nutricional não abrange apenas o acesso alimentar em número, como também em qualidade. Dessa

forma, a prática do desperdício alimentar tem uma relação direta com a redução da qualidade dos alimentos acessados, uma vez que as partes desperdiçadas são as que, muitas vezes, detêm a maior concentração dos nutrientes. O desperdício alimentar está atrelado ao mau aproveitamento, ficando partes úteis de frutas, verduras e hortaliças desperdiçadas. Em razão do mau aproveitamento dos alimentos e dos seus efeitos sobre as populações carentes, nos anos 60 surgiu o aproveitamento integral de alimentos, num formato de movimento social voltado para o combate à fome e à desnutrição no Brasil.

Atualmente, a proposta vem sendo experimentada em diferentes setores sociais, incorporando significados para além da questão nutricional, mediante a vivência de experiências práticas com diferentes grupos, a exemplo das comunidades rurais do semiárido (Aguiar et al., 2013). Nesse sentido, se focará aqui o aproveitamento integral de alimentos e o seu significado, do ponto de vista de tecnologia social.

### **2.16.2. Detalhamento técnico**

O aproveitamento integral de alimentos consiste na utilização máxima de suas partes, de modo que se obtenha uma maior valorização dos nutrientes disponíveis. A proposta remete à incorporação de determinadas partes alimentícias ao cardápio diário. No caso dos alimentos de origem vegetal, partes como cascas, entrecascas, caules, folhas e sementes, costumeiramente descartadas ao lixo doméstico, na maioria das vezes, concentram um valor nutricional superior ao da polpa dos frutos.

Logo, um primeiro ponto seria conhecer o valor nutricional dos alimentos consumidos, através da busca a fontes confiáveis de informação com relação às partes dos vegetais e a disposição dos nutrientes. Conhecer a natureza, a composição e a funcionalidade do alimento é o primeiro passo para uma nova forma de valorizá-lo. Além disso, deve-se ter os cuidados com relação à seleção dos alimentos no momento da compra, no sentido de saber a sua procedência e o seu estado de conservação, o que vai assegurar as suas boas condições de consumo.

Outro ponto importante tange à higienização de frutas e verduras, principalmente aquelas em que a utilização das cascas é recomendável: a casca é uma parte que tem interação direta com o ambiente. Logo, o procedimento mais adequado para a higienização é submergí-la durante

15 minutos numa solução, contendo uma colher de água sanitária dissolvida em um litro de água. Após, o vegetal deve ser lavado em água corrente, de forma que grande parte dos microorganismos ou resquícios de agrotóxicos (quando não forem orgânicos) possa ser removida. Sendo acondicionadas posteriormente na geladeira, mesmo procedimento deve ser repetido após a sua retirada para consumo.

O passo seguinte é o acesso às receitas que fazem uso das diferentes partes. Estas englobam as mais diversas preparações, desde as mais simples até as mais elaboradas, incluindo todos os sabores possíveis. Cada receita tem as suas especificidades, ficando ampla a escolha conforme as preferências. É essa diversidade de opções que deve ser oportunizada nas experiências de preparo e de degustação, de modo que essa prática aos poucos seja absorvida e aplicada no dia-a-dia.

### **2.16.3. Vantagens e limitações**

Uma vantagem já evidente diz respeito à valorização do potencial nutricional dos alimentos. Em termos de consumo de alimentos de origem vegetal, sabe-se que a ingestão diária de frutas, verduras e legumes está abaixo dos 400g, recomendados pelo Ministério da Saúde para mais de 90% da população brasileira (IBGE, 2012). Logo, o aproveitamento integral de alimentos significa maior reconhecimento da importância dos diferentes alimentos e uma alimentação saudável a um custo econômico bem menor.

Outra vantagem está associada ao custo ambiental da alimentação, muitas vezes despercebido. Atualmente se sabe que a agricultura é a atividade que mais demanda consumo de água no planeta e que, além da água, outros tipos de recursos naturais e humanos também participam da cadeia de produção. Infelizmente as estatísticas têm mostrado que o desperdício alimentar tem uma dimensão bem maior. Isso significa que o aproveitamento integral vem de encontro à maximização do uso dos recursos naturais e à melhoria da qualidade ambiental dos processos envolvidos na produção de alimentos.

Uma limitação existente se traduz no seu incentivo enquanto capacitação nas comunidades rurais. Algumas iniciativas vêm sendo projetadas nesse foco, porém não de forma permanente. Aliada a isso, existe ainda a mudança de valores e de atitudes diante da proposta de requalificar as opções de alimentação utilizando partes culturalmente não aproveitadas. Sendo um processo educacional, a incorporação da

prática do aproveitamento no cotidiano é uma resposta que se obtém de médio a longo prazo.

#### **2.16.4. Onde encontrar maiores informações**

Maiores informações podem ser obtidas junto ao Grupo Gestão Ambiental em Pernambuco – Gampe, da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, grupo que vem desenvolvendo pesquisas e ações de extensão em comunidades rurais desde 2009. Procurar informações no [gampeufrpe.blogspot.com](http://gampeufrpe.blogspot.com).também há informes a este respeito no projeto Sesi Cozinha Brasil, no site [www.portaldaindustria.com.br/sesi/canal/canalcozinhabrasil/](http://www.portaldaindustria.com.br/sesi/canal/canalcozinhabrasil/).

### **Referências**

AGUIAR, W. J. et al. Aproveitamento integral de alimentos como foco de intervenção para a Educação Ambiental no Semiárido: da vivência à reflexão. In: SEABRA, G. (Org.). **Anais. Congresso Nacional de Educação Ambiental e do Encontro Nordestino de Biogeografia: Educação e cooperação pela água para a conservação da biodiversidade.** João Pessoa: Editora da UFPB, 2013, p. 622 – 633.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008 – 2009.** Brasília: IBGE. Disponível em:<[http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=1937&id\\_pagina=1](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1937&id_pagina=1)>. Acesso em: 27 fev. 2012.

EL-DEIR, S. G. A região semiárida brasileira como foco de estudos. In: EL-DEIR, S. G. (Org.) **Educação Ambiental no semiárido:** propostas metodológicas de extensão rural. Recife: EDUFRPE, 2012, p. 211 – 232.

MONTEIRO, C. A. A dimensão da pobreza, da fome e da desnutrição no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 9, n. 2



3<sup>a</sup>. Parte

## **Trabalhos do Prêmio Sustenta Caatinga**

---



### **3.1. CONSERVAÇÃO DA ÁGUA**

---

### **3.1.1 - Água nós temos, mas...**

Profa. Krys Cavalcanti Neri

Discentes da Escola Amália Cavalcanti da Costa Lima (Pedra – PE)

João Lucas Bezerra da Silva

Joyce Gomes de Almeida

Rose Daiane Monteiro Bezerra

## **RESUMO**

O propósito deste projeto é desenvolver uma análise crítica e reflexiva sobre o consumo e a conservação da água nos dias atuais. No caso específico destacaremos as questões ligadas ao abastecimento de água no município da Pedra – PE. É interesse também do projeto ultrapassar os muros da escola, de modo a envolver a comunidade e o poder público em uma ampla discussão sobre saneamento básico e aproveitamento dos mananciais existentes no município, de forma a minimizar os efeitos das cíclicas estiagens que assolam a região.

O município encontra-se inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Ipanema. Possui dois açudes construídos na década de 1960 do século passado: Açude Arcoverde, com capacidade para armazenar 16.800.000 m<sup>3</sup>; e o açude Mororó, com 2.929.682 m<sup>3</sup>. Apresenta também na zona urbana dois mananciais de águas perenes, conhecidos localmente como olho d’água e açude da laje. Ambos comprometidos pela poluição causada pela falta de saneamento.

## **PROBLEMA A SER ABORDADO**

É importante destacar que apesar do nosso município está no chamado Polígono da Seca, nós temos uma boa média de chuvas, muito embora concentradas em um curto espaço de tempo. De acordo com o Instituto Agronômico de Pernambuco(IPA), os índices pluviométricos entre os anos de 2009 e 2012 foram: 1.449mm, 1.102mm, 936mm e 414mm, respectivamente. Ainda de acordo com o IPA, até o mês de agosto do corrente ano choveu 541mm. Isso mostra que o nosso problema não é somente a falta de chuva, ou talvez nem seja sua falta, mas de que maneira nós podemos armazenar e conservar essa água.

O presente documento visa identificar os problemas enfrentados pela população quanto ao abastecimento de água potável, e ao mesmo tempo discutir de que maneira a própria comunidade e o poder público são responsáveis pela conservação dos mananciais de água na cidade. É certo que parte da região nordeste apresenta clima semi-árido, com poucas e irregulares precipitações e temperaturas elevadas a maior parte do ano. Mas no caso específico da cidade da Pedra – PE, nós temos uma realidade que difere do restante do semi-árido, pois os nossos índices pluviométricos, conforme já mostrado anteriormente, permitem sim um melhor armazenamento do líquido tão vital para os seres vivos. É importante salientar que além de armazenar, temos também que preservar nossas fontes, e nesse aspecto o saneamento básico é crucial na manutenção desses mananciais.

O que se percebeu, após rápidas visitas aos mananciais localizados na zona urbana, é que há abundância de água nos mesmos; mas é visível a quantidade de poluentes que se vê flutuando, especialmente garrafas plásticas e dejetos lançados por esgotos domésticos.

Diante dessa realidade, é preocupação da pesquisa discutir e apontar soluções para que haja um melhor aproveitamento dos recursos hídricos do município, especialmente na zona urbana.

## **TÉCNICA/EXPERIÊNCIA APRESENTADA NA FEIRA DE CIÊNCIAS**

O projeto de pesquisa tem como foco verificar em que condições ambientais encontram-se os mananciais existentes na zona urbana da cidade da Pedra – PE. Para isso foram feitas pesquisas de campo, onde foi possível verificar *in loco* a situação de duas fontes perenes de água: o olho d'água e o açude da laje. Nessas visitas os alunos tiveram a oportunidade de trabalhar com várias disciplinas, especificamente Geografia, Ciências, História, Língua Portuguesa e Matemática.

Na disciplina de Geografia, foram tratados assuntos ligados ao ciclo da água, tipos de rochas, e uso sustentável dos recursos naturais.

Em Ciências, os alunos trataram dos principais agentes poluidores da água, com ênfase a contaminação por organismos que causam doenças nos seres humanos.

Os aspectos históricos foram importantes, na medida em que facilitaram o entendimento dos alunos sobre a ocupação territorial do município e seus desdobramentos ambientais.

Em se tratando da Língua Portuguesa, sua relevância aparece na capacidade dos alunos em elaborarem raciocínios e interpretações textuais sobre os assuntos estudados nas visitas aos mananciais.

A Matemática teve forte influência na finalização da pesquisa, pois a partir dos dados coletados foi possível apresentar gráficos e outras informações numéricas para melhor compreensão do tema abordado na pesquisa.

A partir das contribuições das diversas disciplinas, o projeto foi apresentado, em forma de seminário para o público escolar, com o resultado das pesquisas até então feitas. Nesse dia também foram convidados representantes da sociedade civil, além de funcionários da Companhia Pernambucana de Saneamento e Água (Compesa), que realizaram riquíssima explanação em vídeo, sobre a situação dos mananciais do nosso município.

## **CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES**

O projeto de pesquisa acendeu o sinal vermelho no que tange as deficiências verificadas no saneamento básico do nosso município. Entretanto, ficou bem claro para os alunos participantes que para conservar é preciso conhecer, e saber usar o que a natureza nos oferece, no caso do objeto de pesquisa, a água.

Foram perceptíveis dois aspectos extremamente relevantes na conservação dos mananciais:

1. A pouca educação ambiental das pessoas;
2. A incapacidade do poder público em ofertar o saneamento básico na cidade.

No primeiro aspecto, o projeto identifica a escola como agente indutor na conscientização da população em favor da limpeza da cidade. Aponta que é possível realizar campanhas na comunidade, mostrando para os habitantes a obrigação urgente de manter a cidade limpa. Essa campanha pode ser feita a partir da distribuição de panfletos,

mensagens na rádio comunitária, grupos de alunos fazendo porta a porta, nas igrejas, nas associações, entre outras instituições.

Quanto ao aspecto ligado ao poder público, que o projeto entende como um macro problema, o passo inicial é mostrar aos poderes legalmente constituídos, o resultado da pesquisa. A partir daí criar um fórum permanente de discussão e pressão, no sentido de sanar dois grandes problemas, um ligado ao lixo e outro ao saneamento.

A questão do lixo passa necessariamente por duas medidas: a primeira é a colocação de lixeiras, até então inexistentes, espalhadas por toda a cidade; outra não menos importante, é a coleta regular do lixo e sua destinação adequada, evitando assim a contaminação do solo, das águas e do lençol freático.

Desse modo a escola, junto com a comunidade pensa em agir frente ao um longo processo de conscientização e persuassão, no sentido de recuperar os reservatórios aquáticos do nosso município.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PERNAMBUCO, Instituto Agronômico de. Disponível na internet.  
[http://www.ipa.br/indice\\_pluv.php#calendario\\_indices](http://www.ipa.br/indice_pluv.php#calendario_indices). Capturado em  
20/08/2013

PCN-meio ambiente e saúde,1998,p.36.



Açude da Laje, esse é o meu nome, mas sou também dos cavalos,  
daovelha, das crianças e até...



... isso mesmo, do caminhão pipa.



Socoooorro!

Você está me vendo?

Eu sou um açude!!!!

### **3.1.2 - As águas de Triunfo**

Prof. José Alberto André Guimarães

Discentess da Escola Monsenhor Luiz Sampaio

Maria Itais dos Santos Bernardino

CynaraAdria Rodrigues Bezerra

Letícia Alheiros Gama Sampaio

## **RESUMO**

A Escola Estadual Monsenhor Luiz Sampaio desenvolveu este trabalho visando à conscientização, tanto da comunidade escolar como também de todos os moradores da cidade de Triunfo que hoje estão sofrendo a falta de água. Este problema pode se agravar se ficarmos de braços cruzados. Procuremos soluções.

## **PROBLEMA A SER ABORDADO**

A cidade de Triunfo conhecida como Oásis do Sertão não faz jus ao apelido que tem. Nesta seca, a cidade está em estado de calamidade. Abastecida por carros-pipa. Neste momento todos são chamados a fazEscola de Referência em Ensino Médio parte do grupo que defende uma cidade melhor e com água para todos. Este problema é causado pela falta em nossa cidade de um manancial capaz de atender toda população. Temos uma barragem que foi construída a muito tempo atrás, a cidade cresceu e a barragem continuou do mesmo tamanho e sem nenhuma drenagem, causando os transtornos atuais à população.

Para vivermos livres dessas intempéries da natureza deveríamos termos nos preparado para isso com outra barragem ou mais poços cavados pelo poder público para que numa seca como essa não acontecesse problemas dessa natureza. Diante de todos essas evidências de que faltou uma atuação de prevenção e cuidado das autoridades, esperamos que depois de muito sofrimento por parte da comunidade em geral, essas autoridades estejam sensíveis a dor do povo e procurem solucionar este problema, para não venha outra seca e passemos pelo mesmo problema de hoje.

É importante também salientar que a maioria das águas estão poluídas, impróprias para o consumo humano, devido as proximidades com o

açude cujas águas comprometem a limpeza das outras nascentes ao seu redor. Estamos em estado de alerta máximo, com medo de uma epidemia causada pela água que estamos bebendo. Precisamos ter cuidados especiais com essa água e divulgar para as outras pessoas do risco que corremos. Todos juntos, devemos lutar pela ampliação da barragem ou que se traga água para Triunfo pela transposição do Rio São Francisco.

#### **TÉCNICA/EXPERIÊNCIA APRESENTADA NA FEIRA DE CIÊNCIAS:**

Os nossos alunos, principalmente os da 8<sup>a</sup> série, que participaram deste projeto, pesquisaram, fotografaram, escreveram e deram as suas opiniões sobre o assunto. Dentre as experiências apresentadas para a comunidade escolar esta se estendeu para toda a sociedade triunfense, sendo divulgado através de folders que elencavam as diversas maneiras sustentáveis de preservação da água. Diante do material coletado, os alunos buscaram várias maneiras de transmitir à população tudo que foi observado. Começaram primeiro na sala de aula, com sua turma.

Depois, envolveram toda a escola através de visitas das turmas à 8<sup>a</sup> série A, à qual estudam as meninas envolvidas neste projeto. As alunas explicaram tudo sobre este trabalho e o que pretendem conseguir com ele. Os visitantes assistiram slides, observaram fotografias que mostravam o problema e como o mesmo poderia ser solucionado. Durante esta amostragem, as turmas podiam opinar para enriquecer ainda mais o projeto. Para que o projeto estivesse na feira de Ciências analisamos que seria o momento ideal para que fosse abordado o problema da falta de água em nosso município.

Por isso, foi aceito por todos que este tema seria de grande relevância para a nossa sociedade que vem sofrendo os males de uma grande seca em nossa região de caatinga. Acredito que os resultados serão promissores a partir da aceitação do grupo pelo tema como também pelas conversas com as autoridades que se sensibilizaram com essa causa que é de todos nós. Tudo que vimos mostramos, numa tentativa de que não é fácil viver com pouca principalmente sem nenhuma água nas torneiras, toda água que temos pegamos de carros-pipa.

#### **CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES**

A preservação da água nos dias de hoje é algo indispensável para a preservação da vida de todos os seres vivos. Ter água potável é um

direito de todo cidadão, é também garantia de vida mais digna, mais justa e igualitária. Uma das maiores preocupações dos ambientalistas está no fato que precisamos mudar de hábitos e aprender a usar os recursos naturais de forma sustentável, pois sem essa mudança o Planeta estará em perigo e consequentemente toda espécie de vida também, inclusive a nossa.

Acreditamos que o nosso projeto seja importante para conscientizar toda a comunidade escolar, logo depois toda à comunidade civil, no sentido de amenizar os sofrimentos pelos quais à população de Triunfo vem passando nesses anos de seca. A nossa intenção é que aprendamos a conviver com a seca e com a região da caatinga em que moramos. A seca deve ser encarada como um fenômeno climático natural, dessa forma ela sempre vai estar presente na vida de todos que aqui vivem. O que precisamos fazer é conviver com o problema de maneira sustentável e que ele não seja o motivo principal para tantas pessoas deixarem a nossa região em busca de outras oportunidades em lugares distantes. A caatinga pode oferecer condições de sobrevivência para toda população que nela mora, com políticas públicas favoráveis ao desenvolvimento sustentável da região. Tudo que foi visto e pesquisado agora deve ser o ponto inicial de uma discussão para melhorar o nosso bioma que está ameaçado pela ação predatória do ser humano.

### **3.1.3 - A importância da água para a vida**

Profa. Deysiane dos Santos Calado

Discentes da Escola Professora Maria Galvão (Belo Jardim – PE)

Martyaelly da Silva Leão Simão

Larissa dos Santos Araújo

Cariolanda Batista Ferreira

## **RESUMO**

Este projeto visa ajudar professores e alunos no trabalho de conscientização da comunidade escolar em relação à cultura de preservação da água, mostrando suas múltiplas formas de uso, o ciclo da mesma, sua importância para os vegetais, para a vida de todos os seres vivos e para a história dos povos.

## **PROBLEMA A SER ABORDADO**

A água é de fundamental importância para a vida no planeta, sendo assim, falar do grande valor dos conhecimentos sobre a água, em suas diversas dimensões, é falar da sobrevivência do ser humano, da conservação e do equilíbrio das diversas formas de vida e da dependência entre ambientes naturais e seres vivos.

O trabalho com o tema “A ÁGUA E SUA IMPORTÂNCIA PARA A VIDA” que se propõe aqui deverá apresentar para as crianças uma visão ampla que envolve inúmeros problemas que o mundo atual vem enfrentando com relação à falta de água.

O projeto deve ser desenvolvido visando proporcionar aos alunos uma grande diversidade de experiências, com participação ativa, para que possam ampliar a consciência sobre as questões relativas à água no meio ambiente, e assumir de forma independente e autônoma atitudes e valores voltados à sua proteção e conservação. Sendo assim o Objetivo Geral desse projeto consiste em *Levar os alunos a entenderEscola de Referência em Ensino Médio que o equilíbrio e o futuro do nosso planeta dependem da preservação da água e de seus ciclos, conscientizando-os que a água não deve ser desperdiçada, nem poluída. Os objetivos específicos foram:* Conscientizar-se do papel do homem na preservação dos rios, lagos e mares; perceber a dependência dos seres vivos em

relação à água; reconhecer a ação do homem com relação ao desperdício de água.

Espera-se que ao término do projeto todos os envolvidos estejam conscientes da importância da água tanto para a vida animal como para à vegetal, que saibam utilizá-la sem desperdício e sem poluí-la, levando para seu meio social todos esses aprendizados, desenvolvendo e partilhando suas experiências.

### **TÉCNICA/EXPERIÊNCIA APRESENTADA NA FEIRA DE CIÊNCIAS**

Através das experiências já vividas pelos alunos no seu âmbito familiar, a principal função desse projeto é de contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos para decidirem e atuarem diante da realidade em que o mundo vem enfrentando com a poluição e a escassez de água.

No início da proposta do referido projeto, todas as turmas do ensino fundamental da Escola Professora Maria Galvão tiveram uma aula expositiva e explicativa do tema abordado, em seguida junto a coordenação do projeto foi desenvolvida uma palestra sobre a Importância da Água para os Vegetais onde a qual foi ministrada pelo Engenheiro Agrônomo Carlos Eduardo Ventura Lopes de Brito Graduado pela UFRPE e mestrando em Ciência Animal e Pastagens pela mesma instituição.

Dia 03 de Setembro do corrente ano, as turmas do fundamental apresentaram seus produtos finais do projeto o qual foi desenvolvido ao longo do 3º bimestre, cada turma se subdividiu em grandes grupos, onde foram abordados os seguintes temas: sustentabilidade; uso racional da água; importância da água para os vegetais e reaproveitamento da água.

Aprofundado esses temas da nossa exposição, apresentamos curiosidades sobre a água, sua composição, ciclos e estações de tratamentos. Foram confecionados cartazes, maquetes, banners e desenvolvidas experiências pelo grupo discente.

Obtivemos a participação ativa dos alunos e suas devidas apresentações do produto elaborado, o projeto conseguiu transmitir sua mensagem sobre importância da água para a vida, assim como também estingou os alunos e toda a comunidade escolar a ter uma conduta mais séria no que diz respeito a preservar a água e praticar um uso racional da mesma.

## **CONCLUSÃO**

A Terra é o único planeta do sistema solar que foi evidenciada a existência da água na forma líquida, praticamente todas as formas de vida conhecidas dependem da água, o que explica o fato de ser encontrada vida apenas na terra. A água é de fundamental importância para a vida no planeta, sendo assim, falar do grande valor dos conhecimentos sobre a água, em suas diversas dimensões, é falar da sobrevivência do ser humano, da conservação e do equilíbrio das diversas formas de vida e da dependência entre ambientes naturais e seres vivos.

A água é o constituinte mais característico da terra. Ingrediente essencial da vida, a água é o recurso mais precioso que a terra fornece à humanidade. Embora se observe pelo mundo afora tanta negligência e tanta falta de visão com relação a este recurso, é de se esperar que os seres humanos tenham pela água grande respeito, que procurem manter seus reservatórios e que saibam cuidar desse bem natural.

O que foi proposto aqui é que tenhamos uma visão ampla que envolva inúmeros problemas que o mundo atual vem enfrentando com relação à falta de água. O projeto visou proporcionar a toda comunidade escolar uma grande diversidade de experiências, como a participação ativa, para que possamos ampliar a consciência sobre as questões relativas à água no meio ambiente, assumir de forma independente e autônoma atitudes e valores voltados a sua proteção e conservação. Ao término do projeto esperamos que as crianças estejam conscientes da importância da água tanto para a vida animal como para a vegetal, que saibam utilizá-la sem desperdício e sem poluí-la, levando para seu meio social todos esses aprendizados. Proporcionado também uma formação necessária de habilidades, atitudes, valores sociais, conhecimentos e competências voltadas para a conservação da água.



**Figura 1.** Maquete e experiência sobre a importância da água para os vegetais.



**Figura 2.** Cartaz sobre reaproveitamento da água, situações do cotidiano para economizar e reaproveitar a água.



**Figura 3. Cartazes de conscientização do uso racional e da importância da água.**

### **3.1.4 - UM PLANETA SUSTENTÁVEL, COMEÇA COM UMA ESCOLA SUSTENTÁVEL**

Profa. ROSIDIANA CARDOSO BARROS

Discentes da Escola ANTÔNIO PADILHA (PETROLINA – PE)

#### **RESUMO**

Os estudantes preocupados com o desperdício de água advinda dos bebedouros da escola, quando este é utilizado pelos mesmos, perceberam que esta água poderia ser reaproveitada sendo utilizada em uma mini-horta/canteiro para o cultivo de coentro, cebolinha, alface e couve. Com isso, além de reaproveitar a água que seria desperdiçada, o canteiro ainda, ajudaria a escola a economizar na compra de verduras e qualificar ainda mais a merenda escolar. A partir da identificação deste problema, os estudantes reuniram os representantes de classe, convidaram alguns professores e a gestão da escola para elaboração de um momento de discussão sobre esta e outras ações que possam garantir condições mais sustentáveis e preservar o meio ambiente.

Com as discussões, os participantes resolveram organizar um seminário, para envolver toda a escola e ampliar o debate sobre o tema, bem como, levantar outras questões que possam alinhar-se as preocupações iniciais dos estudantes.

#### **PROBLEMA A SER ABORDADO**

Evitar o desperdício de água na escola, ampliando cada vez mais as discussões sobre os problemas que geram desperdícios de toda natureza na busca de soluções, como por exemplo, a criação de uma mini-horta/canteiro para o cultivo de coentro, cebolinha, alface e couve. Neste sentido, a ação visa também elaborar e qualificar cada vez mais a qualidade da merenda Escolar.

Um horta que tem como objetivo melhorar ainda mais o lanche dos alunos.

#### **TÉCNICA/EXPERIÊNCIA**

Apresentação das estratégias utilizadas na captação da água que seria desperdiçada, otimizando o uso da água na escola com o cultivo de

coentro, cebolinha, alface e couve. Ainda, pretende-se expor toda trajetória/etapas do projeto ora apresentado pelos estudantes.

## CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

O projeto ainda está sendo desenvolvido por esta instituição de ensino. Com ele, além dos resustados sustentáveis que se espera, como já mencionamos, a escola acompanhará o desempenho dos estudantes em todas as disciplinas, visto que, a participação e o envolvimento dos estudantes nas atividades da escola, pode ser mais uma motivação para a evolução escolar dos estudantes.



### **3.1.5 - A CRISE AMBIENTAL DO SEMINÁRIO BRASILEIRO E A OPORTUNIDADE DE NOVAS ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS**

Prof. PAULO CESAR DE OLIVEIRA

Discentes da ESCOLA DE REFERÊNCIA EM ENSINO MÉDIO DOM SEBASTIÃO LEME

JOSUAN ALEXANDER TIBURCIO DE ARAÚJO

BRENDA VASCONCELOS DE SOUZA CHAVES

AMANDA ELYSA BEZERRA DA SILVA

#### **INTRODUÇÃO**

O cenário atual de crise ambiental aponta, de forma abrangente, para a emergência de mentes dispostas, a refletir sobre os prejuízos causados pela interferência das atividades humanas sobre a natureza. A escassez dos recursos minerais, a poluição de solos e mananciais e o aumento da pressão populacional contemporânea, refletindo sobre o consumo excessivo dos recursos planetários, a destruição da biodiversidade, apresentam-se como alguns dos pontos dessa reflexão que incomoda autoridades e intelectuais, devendo fazer parte do debate escolar para o engajamento das atuais e futuras gerações.

Diante da evidente participação humana sobre a deterioração de ecossistemas, através de atividades tradicionais como a industrial, a engenharia, e/ou a agropecuária, inicia-se o debate a cerca da sociedade e da responsabilidade na geração dos impactos ambientais e sobre a extensão das repercussões.

O estudo dos ecossistemas brasileiros revela quase uma infinidade de riquezas biológicas presentes em seus biomas, a Escola de Referência em Ensino Médio preservados. Porém, segundo o site *Ecodebate*, 93% da Mata Atlântica já foram dizimadas, mais da metade do cerrado e das florestas de araucária também. Estima-se que cerca de 20% da floresta amazônica, considerada a maior floresta tropical do planeta, encontra-se destruída, especialmente em detrimento da exploração crescente da agropecuária que ameaça continuamente o restante do ecossistema existente. Infelizmente a realidade dos manguezais, dos pampas e do pantanal não é diferente.

Com relação ao acelerado processo de deterioração da caatinga, organismos internacionais como o WWF Brasil alerta que sendo o sertão

brasileiro uma das áreas mais ocupadas do mundo, traz consigo marcas profundas desse histórico processo, excepcionalmente representado pelo desmatamento, com fins de produção de lenha para consumo doméstico e industrial, conversão da paisagem natural em pastagem para sobrepastoreio.

A mesma ONG denuncia que, nos últimos 15 anos do século XX, cerca de 40 mil km<sup>2</sup> de Caatinga sofreram com o processo de desertificação devido à interferência humana direta sobre o meio ambiente. Outro problema grave é a contaminação das águas por agrotóxicos que, em conjunto com o atual quadro de mudanças climáticas, torna ainda mais preocupante a situação do abastecimento hídrico das comunidades situadas no sertão brasileiro. O desperdício, a poluição e a desertificação da região destacam o quanto precioso é a água, enquanto recurso indispensável para a irrigação de lavouras, para o consumo animal e para a sobrevivência humana.

Diante desse contexto e à luz do enfoque dado sobre a questão da responsabilidade social sobre o semiárido, elencada pela noção de pegada ecológica (DIAS, 1992). O presente artigo visa explorar a histórica questão do desabastecimento hídrico enfrentado nas regiões do semiárido brasileiro, sobretudo relacionado às condições climáticas e agravada por práticas não sustentáveis adotadas na região. Dessa reflexão busca-se desenvolver alternativas autossustentáveis que possibilitem o reuso de águas residuais, por meio da reflexão abrangente sobre o panorama socioeconômico local das famílias.

## **ALTERNATIVAS PARA O REUSO DE ÁGUAS RESIDUAIS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

O consumo racional de água reflete uma das questões atuais que mais inquieta os moradores das cidades modernas, contudo, tal preocupação não está limitada apenas ao âmbito urbano, mas, diz respeito às condições necessárias à sobrevivência humana, sobretudo nos ecossistemas com insuficiência de regimes hídricos. O sertão brasileiro ocupa uma extensão de cerca de 844.453 quilômetros quadrados, correspondendo a 11% do território nacional, perpassando pelos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Sergipe e o norte de Minas Gerais (site do MMA – Ministério do Meio Ambiente). As condições climáticas do semiárido

tornam ainda mais escassa a água, bem imprescindível para a vida de 27 milhões de pessoas que habitam a região.

Portanto, o uso racional torna-se uma ferramenta de gestão substancial diante da carência de água, que propõe à conservação dos recursos hídricos, reduzindo o consumo ou reaproveitando-o, a fim de garantir a disponibilidade para o desenvolvimento da sociedade atual e futuras gerações. Nesse contexto, o conceito de desenvolvimento sustentável partilha, similarmente, a utilização cada vez mais consciente das riquezas naturais, por meio de práticas e de tecnologias simples, que sejam passíveis de reprodução (KALBUSCH, 2015).

A busca por um sistema eficaz de reaproveitamento de águas residuais torna-se, ao mesmo tempo, uma alternativa palpável e um desafio para o problema da escassez, geralmente relacionada ao gerenciamento hidrológico irracional na sociedade. Na medida em que tal prática consiste na produção de um modelo eficiente de reutilização e de economia de águas já utilizadas (residenciais ou industriais), pode contribuir para minimizar o descarte inapropriado no meio ambiente.

No caso das águas residuárias residenciais, estão classificadas de acordo com a origem do uso como águas claras, cinzas e negras. Respectivamente, as águas claras tem origem pluvial, as águas cinzas são provenientes de lavatórios, pias e chuveiros e contêm poluentes químicos, sólidos em suspensão, óleos e graxas, já as águas negras são aquelas que recebem altos índices de contaminantes de origem orgânica, como fezes e urina (SCHERER et al., 2009, p. 2173).

Dessa forma, a proposta do presente trabalho é reaproveitar as águas cinzas com fins domésticos, mas não potáveis. Assim, se vislumbrou aplicar os princípios da sustentabilidade sobre o manejo da água, possibilitando reuso sem gasto adicional de energia elétrica. A escola, enquanto seleiro de ideias e de protagonismo, se mostra profícuo para iniciar esse debate. A educação ambiental, enquanto mecanismo de reorientação e articulação de experiências educativas, deve contribuir para a (...) resolução dos problemas concretos do meio ambiente através de enfoques interdisciplinares, e de uma participação ativa e responsável de cada indivíduo e da coletividade" (DIAS, 1992, p. 31).

A educação ambiental amplia a percepção do individuo de forma integrada sobre o meio ambiente, tornado possível criar respostas às necessidades sociais, por meio de discussões provocativas que induzem no indivíduo os questionamentos necessários para interiorizar mudanças

relativas ou substanciais de comportamento. Como fruto dessa ação reflexiva e protagonista, pesquisou-se desenvolver um protótipo de reuso de água para fins não potáveis, cujo meio reunisse um método de reaproveitamento no qual a fonte de energia fosse renovável e limpa. Dessa forma, optou-se por aplicar um modelo de destilação solar para água residuais em residências.

Entre os benefícios mais significativos observados é a realização de um processo, que além de eliminar os contaminantes da água, também utiliza a energia solar para otimizar o processo, possibilitando, inclusive, seu baixo custo.

## **OBJETIVOS E RELEVANCIA**

Como objetivo geral busca-se promover o debate sobre alternativas caseiras, que possibilitem o reuso humano dos recursos hídricos, a partir de experimentações teóricas e práticas, adaptadas a realidade da comunidade escolar. Já como objetivos específicos pretende-se (i) Contextualizar as questões ambientais típicas ao ecossistema do semiárido brasileiro; (ii) Estudar técnicas, aplicáveis no contexto local, para o reuso de água para fins não potáveis e (iii) Desenvolver alternativas autossustentáveis para a questão da escassez dos recursos hídricos na região.

## **DESENVOLVIMENTO**

O experimento do destilador solar de água para reuso não potável foi socializado durante duas pequenas oficinas de amostragem e debate acerca do tema “Sustentabilidade e alternativas para crise hídrica no semiárido”, envolvendo as turmas de 1º, 2º e 3º anos do ensino médio. Inicialmente as oficinas foram planejadas pelos professores responsáveis e executadas por uma equipe de três alunos do 3º anos, no 2º semestre do ano de 2015. Os critérios para a seleção da equipe de alunos protagonista foi baseada nos rendimentos escolares e na identificação do grupo junto ao desenvolvimento de projetos realizados anteriormente, com o intuito de estabelecer conexões entre os educandos. Estes foram vistos como potenciais agentes multiplicadores, facilitando a abordagem dos conteúdos e a difusão entre as demais séries. Além de estimular a autonomia e a autogestão de métodos de pesquisa, a realização do projeto por equipes multiplicadoras permitiu unir produtivamente a produção do conhecimento de forma coletiva.

O trabalho foi dividido em três etapas. Primeiramente foi realizada pesquisa sobre experimentos que melhor se adaptassem a realidade de residências de interesse social, cujos materiais fossem economicamente acessíveis e de fácil manuseio, bem como considerado o modelo que exigisse um processo de montagem simplificado, tornando possível readaptá-lo a outras realidades, caso necessário. Outro requisito necessário para a seleção do experimento, nessa etapa, foi estar relacionado aos conteúdos programáticos ministrados, a fim de estabelecer melhor contextualização entre as matérias envolvidas (química, física e geografia). Para isso, tornou-se relevante o desenvolvimento, concomitante, dos seguintes conceitos: preservação de recursos naturais, caatinga, energia renovável e produção sustentável.

Em segundo lugar, objetivou-se desenvolver a viabilidade prática da execução diante das limitações orçamentárias e técnicas, como a falta de equipamentos, ausência de laboratórios adequados e tempo exíguo. Preliminarmente, foram selecionados dois experimentos: (i) destilador solar de água e (ii) rede captadora de umidade, sendo a primeira opção a escolhida para ser reproduzida. A terceira etapa constituiu-se em estabelecer minuciosamente as medidas do aparelho a ser reproduzido, conforme os modelos pesquisados.

O grupo de alunos protagonistas passou a acompanhar a realização do aparelho por meio de um técnico especialmente contratado, haja vista que o substrato mais adequado foi o vidro, e pelas suas características, seria inviável uma produção totalmente artesanal. Após a produção da estrutura do destilador em vidro ser concluída, a mesma equipe de educandos passou a observar os meios de programar os mecanismos de reserva da água cinza, evaporação e condensação da mesma, bem como a captação após a destilação e por fim, o descarte final dado aos contaminantes depositados no fundo do aparelho. Outras questões relevantes nessa etapa foram a escolha adequada da localização do destilador solar, a busca por meios de acelerar o processo de evaporação através de papel alumínio e a colocação de um fundo escuro.

Durante a etapa final, foram reunidas atividades de divulgação, que contaram inicialmente com aulas ministradas a respeito das condições ambientais do semiárido e a dificuldade do abastecimento hídrico na região. Em seguida, foram apresentados pelos alunos protagonistas, os princípios técnicos e meios de aplicação práticas do protótipo para as classes, enfatizando o valor individual de ações autossustentáveis. Para

finalização da atividade, foi solicitada a produção de pequenos relatórios sobre as impressões e a relevância do modelo e a clareza dos objetivos.

## **CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES**

Observou-se que, por meio das atividades relacionadas a produção e socialização dos conhecimentos desenvolvidos acerca das características climatobotânicas do sertão brasileiro, parte considerável dos alunos puderam ampliar a compreensão sobre a realidade de dificuldades ambientais, muitas destas gravadas pela histórica ocupação humano na região e pelas interferências resultantes do trabalho, ao longo dos séculos. Porém a reflexão, a partir da produção do conhecimento, apenas apresenta resultados profícuos na sociedade quando ampara mudanças comportamentais e/ou a geração do pensamento crítico, no sentido da procura de caminhos que possam solucionar ou atenuar problemas.

Nesse contexto, durante a exposição dos conteúdos, realização do experimento e apresentação, percebeu-se o interesse do alunado voltando a atenção para a crise de abastecimento de água e a possibilidade de atenuá-la, através de ideias simples. O debate provocativo e interdisciplinar obteve ampla aceitação, aumentando o estímulo do aprendizado das disciplinas de geografia, física e química, por meio de práticas sobre o reuso de águas contaminadas. Nestes foram contextualizados conceitos como destilação, energia limpa e recursos naturais.

Os objetivos foram alcançados na medida em que a repercussão entre a comunidade se mostrou receptiva à problematização de questões regionais, cuja solução depende de ideias criativas e reflexivas, alinhadas às especificidades de cada bioma. Sendo assim, o referido experimento, enquanto mecanismo viável a ser empregado em residências de interesse social, se mostra muito coerente à realidade das comunidades situadas no semiárido, permitindo adaptação, conforme as necessidades das habitações. Porém, cabe observações locacionais e de manuseio específicas, que devem ser respeitadas para haja o real reaproveitamento das águas cinzas em questão. Cabe entender, também, que a produção de destiladores solares, visando o reaproveitamento de água, abre margem para um longo horizonte de novas opções e de readaptações de outras técnicas com o intuito similar.



## REFERÊNCIAS

BRASIL. MMA - Ministério do Meio Ambiente. Disponível em:  
<http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga> Acesso em: 10 de setembro de 2015

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação ambiental:** princípios e práticas. São Paulo: Editora Gaia, 1992.

ECODEBATE. Disponível em:  
<http://www.ecodebate.com.br/2013/07/03/a-destruicao-dos-ecossistemas-brasileiros-artigo-de-jose-eustacio-diniz-alves/> Acessado em 09 de setembro de 2015

KALBUSCH, Andreza. **O uso racional da água e a avaliação de sustentabilidade ambiental em projetos para habitação.** Disponível em  
[http://www.cesec.ufpr.br/sispred/atas/artigos/218\\_FINAL.pdf](http://www.cesec.ufpr.br/sispred/atas/artigos/218_FINAL.pdf) Acesso em: 13 de setembro de 2015

SCHERER, Minéia Johann (Orient.); LEMOS, Paulo Rogério; FAGUNDES, Renata Magalhães. **Reaproveitamento de água para fins não potáveis em habitações de interesse social.** In X Salão de Iniciação Científica – PUCRS, 2009.

SILVA, Aguinaldo Salomão. Educação ambiental: aspectos teóricos-conceituais, legais e metodológicos. In **Educação em Destaque**. Juiz de Fora, v. 1, n. 2, p. 45-61, 2º sem. 2008

WWF BRASIL - Fundo Mundial da Natureza. Disponível em:  
[http://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/questoes\\_ambientais/biomas/bioma\\_caatinga/bioma\\_caatinga\\_ameacas/](http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/biomas/bioma_caatinga/bioma_caatinga_ameacas/) Acesso em 10 de setembro de 2015



### **3.1.6 - ECONOMIA DE ÁGUA X TEMPERATURA E PRODUÇÃO DE ARTEFATO SUSTENTÁVEL**

Prof. Janaina Rodrigues da Silva

Discentes da ESCOLA DE REFERÊNCIA EM ENSINO MÉDIO Professora  
Helena Pugó  
Dalissy Emmily Maria Dos Santos  
Ewellin Kethyllyn Barbosa Da Costa Lima  
Pedro Olavo Carneiro Sobrinho

#### **INTRODUÇÃO:**

A água é um solvente de grande importância, pois sem ela a nossa sobrevivência se torna inviável. Somos dependentes dela para as mínimas obrigações no cotidiano, que vão desde limpeza e desinfecção de ambientes a até mesmo a higiene pessoal, ou como um recurso energético. As notícias de secas e racionamentos já não são novidades para nossa região, uma vez que tais eventos foram incorporados a nossa rotina. A surpresa é quando tomamos conhecimento que regiões com histórico de grandes enchentes, como São Paulo, sofrem Escola de Referência em Ensino Médio com a estiagem.

*A ESCOLA DE REFERÊNCIA EM ENSINO MÉDIO Professora Helena Pugó* é uma das poucas da região metropolitana que possui purificadores de água em cada sala de aula. Pelo fato da grande demanda de retirada, aproximadamente quinhentos mililitros por consumo de educando, a temperatura para muitos se torna inadequada, uma vez que a máquina não processa rapidamente o abaixamento de temperatura, isto é, o que popularmente conhecemos por água gelada. Sendo assim, muitos educandos acabavam por desprezar o que colhiam.

Diante da escassez de água ser uma realidade, sentimos a necessidade de abordarmos a temática em aula, uma vez que identificamos grande desperdício pelos educandos, entre os turnos, no dia de aula integral, em detrimento a temperatura da água colhida nos purificadores não estar à gosto para o consumo. Sendo assim, que contribuições a preservação e/ou a sustentabilidade dos recursos hídricos na vida cotidiana seriam possíveis desenvolver na referida escola, que possa sensibilizar a comunidade escolar, diante da crise atual que nos deparamos em nosso país frente às prolongadas estiagens?

## **OBJETIVOS:**

**Geral:** Estudar a temática *água* como tema gerador nas aulas de químicas em turmas do 1º e 2º ano do ensino médio.

### **Específicos:**

Elaborar um artefato para minimizar o descarte da água potável considerada imprópria para o consumo em detrimento ao aumento de temperatura.

Viabilizar a utilização de material de baixo custo na produção do artefato.

Reducir o desperdício de água nos dias de contra turno.

## **METODOLOGIA:**

A abordagem deste se deu por meio da pesquisa-ação, pois buscamos mudanças de atitudes significativas, a medida que o mesmo foi sendo delineado. A mesma se deu em dois momentos:

1º momento: os educandos foram dispostos em grupo de estudos de cinco participantes, onde solicitou-se pesquisas prévias, com posterior explanação, sobre a água (composição química, métodos de purificação da água nas estações de tratamento e fatores socioeconômico) e o tempo de vida útil dos materiais que foram usados na produção do artefato, garrafa térmica sustentável.

2º momento: a produção do artefato pelos grupos:

### Materiais e equipamentos utilizados:

Tesoura de papel e ou estilete, duas garrafas pet de volumes diferentes e mesmo fabricante, fita adesiva, isopor (de preferência o de embalagem de eletroeletrônicos que seriam destinados ao lixo), papel alumínio, uma fonte de calor (secador de cabelo) e água.

### Procedimentos:

Com o auxílio da tesoura, os educandos cortaram a garrafa de maior volume, na região próximo ao gargalo e na parte inferior da mesma, na mediação da linha divisória do polímero. A garrafa menor, foi enchida com água afim de facilitar o seu manuseio; em seguida, envolveu-se a mesma com papel alumínio, com a parte mais fosca do papel voltado internamente e encaixou-se a mesma dentro da maior. Logo após,

comprimiu-se o isopor que estava previamente triturado, até que toda a extensão da garrafa maior estivesse completa. Em seguida, fechou-se a garrafa maior com o secador. A ideia é isolar o máximo possível o sistema (garrafa menor) para se preservar a temperatura menor que o ambiente.

O artefato, garrafa térmica de baixo custo e sustentável estava pronta para o uso dos educandos.

### **CONCLUSÃO:**

O que pudemos perceber, durante a produção da garrafa térmica pelos educandos é que gerou-se grande entusiasmos, uma vez que poderiam utilizar além da escola. Ainda, pudemos constatar que houve uma baixa significativa no desperdício de água dos purificadores, bem como o interesse de conscientizar outros educandos, pelos educandos que produziram o artefato quanto ao uso racional da água em toda a comunidade escolar, fato este que nos motivou a fazer um estudo qualitativo e quantitativa e posteriori campanha com elaboração e distribuição de folders informativos quanto ao uso consciente da água.

Também foi relatado por muitos educandos que até mesmo os familiares se interessaram pela iniciativa, uma vez que o uso da água potável e a manutenção da temperatura é de interesse de todos, principalmente quando em dias muito quentes e na conservação de uma boa água gelada.

Acreditamos que este trabalho possa ser também desenvolvido em escolas dos semiárido, uma vez que os materiais são facilmente encontrado e leves de transportar.

### **REFERÊNCIAS**

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A e PERNAMBUCO, M. M. Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

CEGALLA, Domingos Paschoal. Novíssima gramática da língua portuguesa. 48. ed. rev. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2008.

PERUZZO. F.M.; CANTO. E.L., **Química na abordagem do cotidiano**,  
volume 1, 4<sup>a</sup> edição, ed moderna, São Paulo, 2006

USBERCO, João; Salvador, Edgard. **Química Geral**. 12<sup>a</sup>.ed. São Paulo:  
Saraiva, 2006.

Brady, J E. Russell, J. W. e Holum, J. R. química: A matéria e sua  
transfirmações. V. 1. 3<sup>a</sup> Ed. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2002.

Brown, T L.; H. E.; Bursten, B. E; Burdge, J. R. Química, a ciência central,  
9<sup>a</sup> edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

### **3.1.7 - DOE ÓLEO, SALVE ÁGUA**

Profa. Morelli Soares De Souza Melo

Discente da Escola Estelita Timóteo/ Escola De Referência Em Ensino Médio Protázio Soares De Souza (Toritama )  
Beatriz De Souza Melo

#### **RESUMO**

Ao observar que grande parte de todo o óleo de cozinha utilizado em residências, escolas e estabelecimentos comerciais é descartado de forma indevida, contaminando o solo e a água, e levando em conta que o município de Toritama-PE – cidade onde resido – não apresenta nenhum posto de coleta, decidi iniciar o projeto “Doe Óleo, Salve Água”, que consiste na coleta de óleo e seu devido encaminhamento, que nesse caso seria a produção de sabão nas próprias escolas. Os postos de coleta seriam as instituições de ensino, a começar pela escola que frequento – Estelita Timóteo – e, posteriormente, expandiríamos para as outras escolas do município e, quiçá, para os municípios vizinhos que também tenham a carência de um posto de coleta. A divulgação do projeto será feita nas próprias escolas, na tentativa de conscientizar os alunos, para que esses conscientizem seus pais a dar o devido fim a esse óleo de cozinha. Campanhas de coleta também serão feitas em redes sociais, e se conseguirmos apoio, serão feitas também em programas de rádio locais. Além da campanha em estabelecimentos comerciais, tais como lanchonetes. Todo o óleo coletado será armazenado de forma devida, e estimo que após um mês do projeto, daremos início a produção de sabão ecológico biodegradável, que se decompõe naturalmente e com maior facilidade por ter origem orgânica. A cada dois litros de óleo coletados por estabelecimento, o doador receberia em troca sabão – produzido com esse óleo que antes seria jogado e contaminaria o meio ambiente –, como uma forma de incentivo. Além da reciclagem, também, das garrafas PETs onde esses óleos seriam armazenados a princípio.

## INTRODUÇÃO

É sabido que o Brasil é o maior produtor de soja do mundo, além de ter crescido bastante na produção de outras sementes como girassol, canola, babaçu e etcetera (RABELO; FERREIRA, 2008). Essas sementes são utilizadas na produção de óleo vegetal, óleo esse que vem substituindo cada vez mais a gordura animal. Mas sabe-se também que, diferentemente de países como a Holanda, Alemanha, Canadá, Estados Unidos e outros, o Brasil não tem uma política de conscientização da população para que deem os devidos fins a esses óleos.

O óleo, quando descartado de maneira inapropriada, pode gerar danos incalculáveis para o meio ambiente. A começar pelo ambiente domiciliar, o óleo descartado diretamente em pias e ralos entope o encanamento, gerando mau cheiro, dificultando o tratamento de esgoto e, por fim, acaba chegando aos rios e oceanos, podendo comprometer a base da cadeia alimentar aquática.

De acordo com Rosa Ellwamger, agrônoma da comissão de projetos do Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU), se o óleo for absorvido pela rede de esgotos, ocorre o encarecimento do tratamento cloacal em até 45%, sendo que os resíduos que permanecem nos rios provocam a impermeabilização dos leitos e terrenos adjacentes que contribuem para a enchente.

Um litro de óleo de cozinha tem a capacidade de contaminar cerca de 25 mil litros de água. Esse óleo acumula-se na superfície da água, dificultando a entrada de luz e oxigênio necessário para a sobrevivência dos seres ali presentes, causando, assim, desequilíbrio ambiental. Além disso, o Engenheiro Químico do DMLU, Eduardo Fleck explica que a decomposição do óleo de cozinha influí no aquecimento da terra. Segundo ele, o óleo que entra em contato com a água do mar passa por reações químicas que resultam em emissão metano, que é um gás 21 vezes mais poluente que o gás carbônico, pois retém mais radiação solar.

Faz-se necessário, hoje, que haja uma política de conscientização nas escolas, nos meios midiáticos e nas próprias casas. O ensino de educação ambiental deveria ser obrigatório nas escolas desde o primário. Ensinando as crianças desde cedo a importância do meio ambiente e mostrando as consequências que seus hábitos podem causar. Além de propagandas impactantes mostrando os danos causados pela poluição e como esses danos afetam as pessoas direta ou indiretamente.

## **OBJETIVOS E RELEVÂNCIA**

O presente trabalho tem por objetivo envolver e conscientizar a comunidade sobre os riscos de contaminação do solo e da água causados pela destinação incorreta do óleo; Desenvolver parcerias para a implantação pontos de coleta seletiva de óleo de fritura usado; Estimular a coleta seletiva de óleo de fritura usado; Destinar o óleo de fritura usado para a reciclagem e criar oportunidades de produção artesanal de sabão nas escolas.

## **DESENVOLVIMENTO**

O presente projeto foi apresentado no ESCOLA DE REFERÊNCIA EM ENSINO MÉDIO Protázio Soares de Souza – Toritama/PE, que possui cerca de 700 alunos. Para a elaboração desse projeto foi realizada uma visita à essa escola, onde um professor foi escolhido para ser o orientador. O projeto foi apresentado entre os professores, que depois introduziram o assunto em suas aulas. Foi pedido a uma turma de 40 alunos que juntassem o óleo usado em suas residências, no período de uma semana (24 a 30 de setembro de 2015). Nesse curto período foram recolhidos 10 litros de óleo, que serviram para a produção de sabão durante as aulas de químicas. Os alunos ficaram bastante excitados sobre o projeto, e, em breve, grupos serão formados para divulgação e recolhimento de óleo em estabelecimentos comerciais, como pastelarias.

Esses mesmos grupos serão responsáveis de apresentar seminários em outras salas, para que os outros alunos entendam a dimensão dos danos causados pelo óleo quando descartado de forma indevida. O sabão produzido pelos alunos foi entregue de volta a eles, como uma forma de reconhecimento do trabalho deles e também para mostrar que aquilo que antes seria jogado e contaminaria o meio ambiente, agora é um sabão ecológico biodegradável, que se decompõe naturalmente e com maior facilidade por ter origem orgânica.

Para a produção de sabão a parti de dois litros de óleo é necessário um pote de 300g de soda cáustica escamada, que custa em média R\$ 3,00, além de 140 mililitros de água. Ou seja, o dinheiro gasto para a produção de sabão se deve, basicamente, ao valor da soda cáustica. Os materiais usados se resumem a: Recipientes para o molde do sabão (formas específicas, bandejas de plástico ou embalagens longa vida); 1 colher de pau; 1 par de luvas para lavar louças; 1 máscara descartável; óculos de

proteção e 1 balde. Esse sabão deve ser usado para fins de limpeza, desde que não seja pessoal, já que, por causa da soda cáustica, o produto pode ser um pouco agressivo para a pele.

## CONCLUSÃO

A ação de recolher óleo utilizado de restaurantes, escolas, pastelarias e etc., já ajuda bastante na conservação do meio ambiente, por evitar o descarte inapropriado e os futuros danos causados por esse óleo à natureza. O projeto, mesmo que ainda não esteja completamente concretizado, já mostrou resultados animadores, como a coleta de 10 litros de óleo por uma única turma de ensino médio no curto período de uma semana. A sociedade acadêmica na qual ele foi apresentado ficou bastante contente com a ideia, tendo em vista que não tinha nada do tipo na nossa cidade.

Os professores viram nesse projeto a oportunidade de tornar suas aulas mais proveitosa e divertidas, além de ajudar o meio ambiente. A primeira turma a participar da produção de óleo ficou maravilhada, já que nunca tinha tido um contato tão direto com a química antes. Achamos maneiras de introduzir a problemática química, biologia e física, cada uma de acordo com as necessidades da matéria. Prevemos a expansão do projeto para todas as escolas da cidade, mas até agora apenas três foram contatadas. Além de coletarmos óleo de pontos comerciais, já que são esses os que mais produzem. Se a quantidade de óleo arrecadado for superior às necessidades das escolas – o que é esperado –, o excedente será enviado para usinas produtoras de biodiesel na região.

Esse projeto, por ser um projeto que atende os interesses de qualquer cidade, poderá expandir-se para outras cidades da região, criando-se assim um ou mais pontos de coleta em cada município que ele for implantado, podendo-se também ser feitas parcerias com prefeituras locais e ONGs ambientais. E que, com o Doe Óleo, Salve Água, façamos com que o óleo não seja mais um problema para a natureza.

## REFERÊNCIAS

ECYCLE [online] Aprenda a fazer sabão de cozinha com óleo usado.  
<http://www.ecycle.com.br/>

PORTEO WEB [online] Reclicar óleo de cozinha pode contribuir para diminuir o aquecimento global. <http://www1.portoweb.com.br/>

ATITUDES SUSTENTÁVEIS [Online]. A importância da Educação Ambiental: sustentabilidade. <http://www.atitudessustentaveis.com.br/>

### **3.1.8 - UM ESTUDO SOBRE POÇOS ARTESIANOS EM SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE**

Profa. Valdiana Maria Gonçalves Araujo

Discentes da Escola de Referência em Ensino Médio Luiz Alves da Silva  
Débora Caroline Ferreira Gomes  
Joice Mestre Bezerra  
Wesley Moura Arruda

#### **RESUMO**

O projeto busca analisar a relação da população de Santa Cruz do Capibaribe com as águas subterrâneas, uma vez que essas têm se mostrado como uma alternativa para se obter esse recurso , (neste caso serão estudados alguns poços artesianos) tendo em vista que, devido as suas características climáticas a região convive com períodos intensos de estiagem. Ao passo que tal acontecimento mostra uma maneira de obtenção de água, também traz algumas preocupações no sentido de que é necessário que sejam observados alguns parâmetros importantes no manejo dessas reservas de água. Diante do contexto da utilização da água subterrânea, é preciso analisar que essa medida tem um caráter de exclusão social, uma vez que se trata de um processo caro no qual a maioria da população acaba excluída. Outro ponto relevante está no fato de se analisar como essa água é utilizada e que apesar dessas reservas, algumas vezes, terem um grande fluxo, são utilizadas em demasia e podem vir a secar. Então, precisa-se saber como é a administração e a retirada de água dos mesmos.

#### **INTRODUÇÃO**

A água constitui um recurso natural indispensável para a continuidade da vida no planeta, e apesar de que durante muito tempo esse recurso foi visto como algo inesgotável, nos últimos anos tem sido pauta de discussões, principalmente porque hoje a preocupação está relacionada a pontos que buscam evidenciar a sua disponibilidade nos mais diversos locais do mundo, bem como sua qualidade haja vista que tem sido alvo de constante degradação. Segundo a ONU 2003 cerca de 2,7 bilhões de pessoas enfrentarão a falta d'água no ano 2025. "Embora dependam da

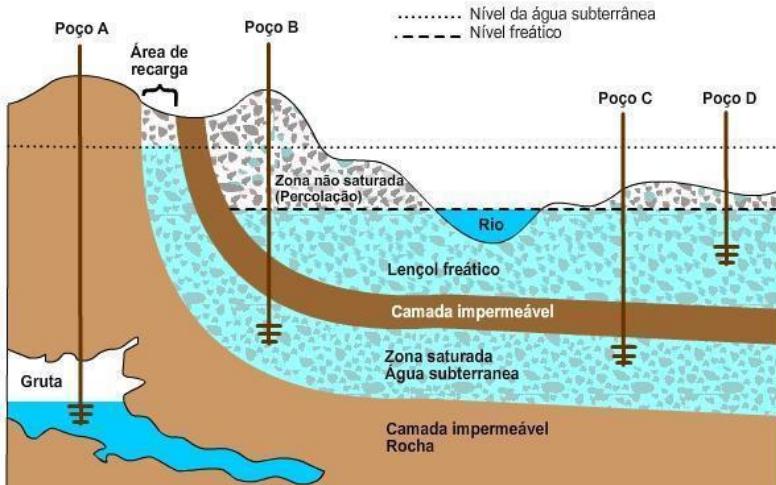
água para a sobrevivência e para o desenvolvimento econômico, as sociedades humanas poluem e degradam esse recurso, tanto as águas superficiais quanto as subterrâneas". (TUNDISI 2011 p. 23).

A captação das águas subterrâneas não é uma atividade pouco utilizada pela humanidade, segundo estimativas da UNESCO, no período de 1970-1995 foram perfurados no mundo cerca de 300 milhões de poços. Estes poços fornecem água subterrânea para o abastecimento de mais de 50% da população do planeta e para irrigação de aproximadamente 90 milhões de hectares (UNESCO, 2000). "A captação de água em poço profundo foi efetuada por 3 545 (63,7%) municípios. Em 3 397 (95,8%) deles, as formas de proteção mais usuais foram o isolamento com o uso de cerca (97,4% dos municípios) e a proibição de despejos (39,4%)". (IBGE, 2008). Segundo dados da Agência Nacional de Águas – ANA, (2001), existem no Brasil cerca de um milhão de poços profundos.

É perceptível que o planeta encontra-se dentro de um contexto que pode ser denominado de crise da água, uma vez que sem a mesma não existe vida e nem um tipo de desenvolvimento ou de produção, em que a água não esteja presente. Assim água é sinônimo de progresso e um bem fundamental também para manter a saúde da população, pois segundo (TUNDISI 2011) 65% das internações hospitalares no Brasil se devem à doenças de veiculação hídrica.

A água subterrânea compreende, aquela que se acumulou e ainda se acumula no subsolo da superfície terrestre, estima que seu percentual seja de 97% da água doce disponível na Terra (MILLON 2004), sendo assim trata-se de um numero bastante expressivo, mas ainda precisa de cuidados justamente pela falta de conhecimento que existe, às vezes por parte das pessoas que a utilizam, pensando que se constitui uma fonte inesgotável." Devido às águas subterrâneas serem utilizadas principalmente para o consumo humano e para a agricultura, percebe-se a grande importância deste recurso para a vida humana advindo daí a necessidade de uma gestão planejada e sustentável do seu uso". (MILLON 2004 p 14)." A realimentação das águas subterrâneas pode não conseguir compensar, na mesma proporção, as extrações, ocorrendo a superexploração do aquífero". (FILHO et.al p 55)

Figura 1: Esquema de acumulação de água subterrânea



A cidade de Santa Cruz do Capibaribe fica à 187 km de distância de Recife, capital de Pernambuco, localizada no Agreste Setentrional na microrregião do Alto Capibaribe (FRANKLIN e FONSECA 2014), com índice pluviométrico de 511 mm (IPA 2014). Como se pode notar, o fenômeno da seca está presente dentro das características naturais do município e acaba provocando um grande problema na oferta de água, onde o abastecimento é na maioria das vezes realizado através de carros pipas. Outra alternativa tem a perfuração de poços artesianos, para a captação de água, lembrando que por se tratar de uma iniciativa da população que paga por todos os custos em relação a essa perfuração, bem como toda a dinâmica de captação e de chegada da água em sua residência, a água não passa por nenhum tratamento, e na maioria das vezes é para uso doméstico.

## OBJETIVOS

Caracterizar o que são águas subterrâneas;

Identificar como é utilizada a água dos poços artesianos, levando em consideração quantidade, e se é apenas para fins familiares ou comerciais;

Avaliar os custos da perfuração de poços artesianos para identificar até que ponto a população de baixa renda tem acesso a essa prática para a obtenção de água;

Sugerir que a utilização das águas subterrâneas venha acompanhada de uma prática de conservação.

## **DESENVOLVIMENTO**

A pesquisa busca analisar as características existentes na utilização das águas subterrâneas na cidade de Santa Cruz do Capibaribe. Uma vez que o município faz uso dessas águas, serão feitas entrevistas com alguns moradores que utilizam esse tipo de água. Vai ser feito também, um mapeamento desses poços para ver sua localização, para assim fazer um diagnóstico de como acontece o uso e a conservação desse recurso.

Por se tratar de uma pesquisa local pode ser classificada como , pesquisa aplicada, segundo (MORESI 2003) se utiliza a pesquisa aplicada quando se busca analisar os problemas locais e para se resolver indagações específicas, justamente do que trata o trabalho aqui proposto. Outra característica que pode ser empregada na pesquisa é que trata-se de um estudo de caso, uma vez que a investigação se restringe a poços artesianos em Santa Cruz do Capibaribe.

Foi feito um levantamento para a identificação de pontos em que se encontram poços artesianos e posteriormente foi aplicado um questionário com perguntas abertas, durante os meses de junho, julho e agosto. Entre as perguntas pode-se citar: Em que ano o poço foi perfurado? Quanto pagou pela perfuração do poço? Para que a água do poço é utilizada exemplo doméstico, irrigação, produção industrial? O poço mantém a mesma vazão de quanto foi perfurado? diminuiu ou aumentou? O senhor ou a senhora utiliza alguma medida para economizar água? Sabe que a água do poço pode acabar? O senhor ou a senhora sabe como ocorre o processo de acumulação de água nas camadas subterrâneas da Terra?

Figura 2: O aluno Jônatas realizando uma entrevista



Para as perguntas acima obteve-se os seguintes resultados: 60% disseram que a perfuração ocorreu em 2014, 60% responderam que o valor do poço ficou entre R\$ 5.000,00 e 10.000,00, 80% utilizam água nas tarefas domésticas, 47% afirmam que não utilizam nenhuma medida para economizar água porque não é necessário, enquanto 40% economizam água no banho na lavagem das roupas e das louças, 60% responderam "sim, a água do poço um dia pode acabar", e 40% acreditam que nunca acaba, 87% afirmam que não sabem como ocorre o processo de acumulação de água nas camadas subterrâneas, 53% responderam que a vazão do poço aumentou desde quando foi perfurado até o momento.

## **CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES**

Parece óbvio que é importante que seja feito um trabalho de Educação Ambiental, efetivo que aborde questões voltadas para as águas subterrâneas pois a utilização da mesma é uma realidade não apenas em Santa Cruz do Capibaribe, mas também no Brasil e até em outros países. É importante frisar que trabalhar questões que compreendem a água subterrânea são complexas porque não são podas as pessoas que têm um conhecimento mais apurado em relação ao tema. Em alguns casos essa água é utilizada mais não se conhece todos os pontos, a caracterização e também sua importância dentro da dinâmica e do funcionamento da natureza. A utilização dos recursos da natureza

precisa atender as necessidades do contexto atual, uma vez que hoje existe uma preocupação relacionada a temática da água.

## REFERÊNCIAS

<http://www.ibge.gov.br/home/>

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Atlas do Saneamento.** 2008.

FRANKLIN, Marlene, FONSECA, Carmen Lúcia Couto. Educação para o desenvolvimento local sustentável: Experiência em Santa Cruz do Capibaribe - Pernambuco.

FILHO, José Luiz Albuquerque, BARBOSA, Marina Costa, AZEVEDO, Sérgio Gouveia, CARVALHO, Ana Maciel de. O papel das águas subterrâneas como reserva estratégica de água e diretrizes para sua gestão sustentável. Revista de Recursos Hídricos. 2011.

MACHADO, J. L. F. *Arqueologia Geológica: As escavações e perfurações no subsolo através dos tempos.* Inédito. 2005.

MONICA, Monica Márcia Becker. Águas subterrâneas e política de recursos estudo de caso: Campeche Florianópolis - SC. 2004 Florianópolis - Santa Catarina.

MORESI, Eduardo, Metodologia de Pesquisa. Brasília Distrito Federal . 2003

TUNDISI.José Galizia, Takako Matsumura-Tundisi. Recursos Hídricos no Século XXI: São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

Figura 03: Alunos durante a apresentação da pesquisa no CONGESTAS em 2014



Figura 04: Certificado de apresentação da pesquisa no CONGESTAS 2014

## **3.2. CONSERVAÇÃO DO SOLO**

---

### **3.2.1 - AMBIENTE SUSTENTÁVEL**

**Profa.** Maria da Saúde da Silva Cavalcante

**Discentes da** Escola de Jatobá – Ensino Fundamental e Médio  
(Petrolândia)

Hedley Victória da Silva

Aluno 2: Mércia Monique de Souza Cruz

Aluno 3: Ihago Cícero da Silva

## **RESUMO**

O meio ambiente está sendo destruído por meio de atividades humanas como, por exemplo, podemos citar a poluição, o desmatamento e também os produtos químicos. A poluição, por exemplo, causa o aquecimento global que é um fenômeno concreto, afetando a sociedade e o equilíbrio ecológico do planeta como as secas devastadoras, as enchentes, as tempestades violentíssimas e o aumento de doenças. As consequências do desmatamento são extremamente negativas como a destruição da biodiversidade, ou seja, das espécies vegetais e animais. Muito deles de extremo valor genético na utilização da medicina e da agropecuária. O desmatamento também está acelerando os processos erosivos, o empobrecimento do solo, o assoreamento dos rios e lagos, causando enchentes e dificultando a navegação e agravando ainda mais os processos de desertificação natural da terra.

## **PROBLEMA A SER ABORDADO**

As dificuldades de conservação do solo são muitas, pois o homem nem sempre se preocupa em preservar a natureza e para a sua comodidade utiliza produtos químicos que causam danos ao meio ambiente e aos seres humanos, como o mercúrio que é um metal muito tóxico que causa ao meio ambiente e a saúde das pessoas danos e mesmo assim é utilizado em grandes quantidades sem preocupação com a atmosfera, rios e lagos.

Mas, ainda podemos ter consciência do que estamos fazendo, destruindo a meio em que vivemos e mudar essa realidade. Por

exemplo, a população de uma forma geral, pode contribuir para minimizar o aquecimento global, comprando carros econômicos, utilizando transportes públicos e, sem dúvida, pressionando chefes de Estado e grupos empresariais para a criação de políticas públicas ambientais eficientes.

#### **TÉCNICA/EXPERIÊNCIA APRESENTADA NA FEIRA DE CIÊNCIAS:**

A maquete está representando um ambiente sustentável, o reflorestamento, o saneamento básico, o ar puro e animais livres. Precisamos conservar o meio ambiente por que existem muitas riquezas ambientais como lagos, cachoeiras, paisagens, animais, rios, mares, serras, oceanos, etc.

Vamos cuidar, conservar e sustentar o meio ambiente por que esse é o dever da gente.

#### **CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES**

Podemos perceber que existem soluções para por fim à poluição gerada pelo lixo, reciclando e controlando o nosso consumismo, trocando os produtos químicos por produtos naturais.

Devemos cuidar do meio ambiente, afinal nós vivemos nele e também nós vemos muitas coisas boas e belas que devemos conservar e uma das maneiras é fazer o replantio de árvores onde for necessário.

### **3.2.2 - Plantação de Eucalipto. Solução ou Problema?**

Prof. Áurio Galdino do Vale

Discentes da Moisés Bom de Oliveira (Araripina)

Gabriel Gomes dos Santos

Álvaro Francisco Pereira de Carvalho

Francisco Robson Gonçalves Silva

#### **RESUMO**

Plantações de eucalipto foi a alternativa encontrada pelos produtores rurais para repor a vegetação retirada. E isso é bastante preocupante, porque interfere nos recursos hídricos, e essa plantação suga muita água para sua sobrevivência, seca o solo, deixando exposto à erosão, entre outros desastres.

#### **PROBLEMA A SER ABORDADO**

O desmatamento da caatinga é uma ação de vulnerabilidade de desertificação e efeitos de mudanças climáticas. Umas das principais causas é a extração de mata nativa para a produção de lenha e carvão vegetal destinado às fábricas gesseiras da Região do Araripe.

E o meio de repor essa vegetação nativa, por muitos produtores rurais, é a plantação de eucalipto, como se esse fosse a solução do problema. No entanto, pesquisas demonstram que essa não é a solução adequada.

As plantações florestais de eucalipto têm sido tema de muitas críticas, pois segundo estudiosos esse tipo de vegetação tem a capacidade de absorver enormes quantidades de água, podendo até mesmo ressecar rios e outras fontes hídricas existentes no entorno dessas grandes plantações, pois segundo a matéria Deserto Verde(Disponível em: [. Acesso em: 10 de novembro de 2008.](#)), cada pé de eucalipto necessita, para crescer satisfatoriamente, levando-se em conta o rendimento econômico, de aproximadamente 30 litros de água por dia, o que acaba gerando um grande déficit hídrico nas regiões onde são cultivados, gerando assim certa desertificação da região. Esse é um grave problema,

já que muitas plantações são realizadas às beiras de córregos e nascentes de rios, o que acaba por ressecar o solo, tornando-o pobre e exposto à erosão.

Outro problema é a questão da diminuição da biodiversidade da caatinga, pois as plantações de eucalipto são cultivadas sozinhas, sem nenhuma outra planta em seu meio, o que diminui a diversidade de vegetais na região. E quando essa vegetação cresce, há de certa forma um bloqueio para outras plantações, como gramíneas e arbustos, pois seus ramos e folhas detêm a passagem de raios solares para essas plantas, e isso as impedem de crescer.

Além da flora, a fauna também é atingida, pois segundo estudiosos os únicos animais que consegue sobreviver no meio dessa plantação são as formigas e as caturritas.

Diante disso, percebemos que a plantação de eucalipto não é a solução para se resolver o problema da degradação do meio ambiente. Havendo assim necessidade de se fazer um melhor estudo para se resolver o problema da desertificação da caatinga.

## **TÉCNICA /EXPERIÊNCIA APRESENTADA NA FEIRA DE CIÊNCIAS**

Primeiramente fizemos levantamentos de hipóteses sobre o que os produtores rurais pensam ou estão fazendo para reposição da vegetação das várias áreas degradadas na região ou simplesmente em sua propriedade.

As respostas vieram das pesquisas feitas através de várias fontes, como internet, livros, aula de campo, as quais demonstraram uma só resposta. Muitos produtores fazem plantações de eucalipto, pois veem essa planta como solução para o deserto que vêm se formando no decorrer dos anos. No entanto, veem somente os pontos positivos, pois não pesquisaram, nem analisaram os pontos negativos desse tipo de plantação.

Sendo assim, resolvemos fazer uma pequena feira de ciências como meio de socializar os conhecimentos adquiridos e convidar estudantes, pais, como também outros que fazem parte da comunidade escolar para apreciarem a demonstração dos estudos e das análises feitas. Com isso

produzimos uma maquete, uma com o lado da vegetação própria da caatinga e outra com plantações de eucalipto.

Na oportunidade, muitos pais e estudantes compareceram para apreciar o evento e interagiram conosco, que apresentávamos o consolidado das pesquisas por nós realizadas.

O tema abordado foi de bastante relevância, pois muitos dos pais que ali se encontravam são, na maioria, pequenos agricultores rurais e demonstraram desconhecer sobre o assunto, deixando transparecer que praticava o ato do plantio do eucalipto, por virem outros produtores rurais fazendo o uso dessas árvores, ou até por uma questão de tornar um ambiente verde e bonito; porém demonstraram não conhecer os pontos negativos da plantação; somente uma minoria demonstraram conhecer sobre o assunto, mesmo assim interagiram conosco o tempo todo, lançando-nos perguntas.

## **CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES**

Muitas áreas da região do Araripe estão em estado de desertificação. E os causadores de tudo isso são na maioria produtores rurais, os quais usam essas técnicas para o plantio de roças. Outros para produzir lenha, as quais são vendidas para as fábricas de gesso, como meio de combustível. No entanto, esquecem das degradações que o solo sofre, como também outras consequências relacionadas.

E pesquisando e analisando algumas áreas, levantamos hipóteses de que alguns acham, que esses espaços degradados são resolvidos facilmente, basta fazer plantações de eucalipto. Uma vez que essa plantação é sempre verde e bonita.

E isso demonstra que na realidade não conhecem nada sobre o eucalipto, apenas repetem o que vêm outros fazendo. Escola de Referência em Ensino Médio, vastas plantações de eucalipto.

Diante dessa situação, faz-se necessário estudos detalhados sobre as consequências que esse tipo de plantação pode trazer. Como por exemplo, o ressecamento do solo, o qual ficará exposto à erosão; outra, problemas com as águas, pois muitas plantações ficam próximas a rios, riachos, açudes e o eucalipto necessita de muita água para sua

sobrevivência, pois segundo a matéria Deserto Verde (Disponível em: . Acesso em: 10 de novembro de 2008.), cada pé de eucalipto necessita, para crescer satisfatoriamente, levando-se em conta o rendimento econômico, de aproximadamente 30 litros de água por dia, o que acaba gerando um grande déficit hídrico nas regiões onde são cultivados, gerando assim certa desertificação da região.

Além desses, existem também a questão da diminuição da biodiversidade, pois há um impedimento dos raios solares chegar até a vegetação, e isso impede seu crescimento.

Diante disso, é necessário que todos os proprietários de terras, principalmente os produtores rurais fiquem atentos para isso e que procurem plantas nativas para repor a vegetação retirada.

### **3.3. BIODIVERSIDADE**

---

### **3.3.1 – RESGATE DA VEGETAÇÃO NATIVA DA MATA SETENTRIONAL: UMA AÇÃO EDUCATIVA DE CIDADANIA**

Prof. Jairo George de Vasconcelos Cabral

Discentes Escola Estadual Aluísio Germano (Carpina-PE)

Daniel Paulo da Silva Chalegre

Hytalo Eduardo de Santana

Samuel Morais de Alcantara

#### **RESUMO**

O projeto justifica-se a partir da necessidade de proporcionar a comunidade escolar o reconhecimento prático do ecossistema como símbolos históricos existentes na natureza. Compreendemos que preservar o Meio Ambiente é uma ação que depende de todos, pois somos um dos elementos do ecossistema.

#### **PROBLEMA A SER ABORDADO**

Resgate da Vegetação Nativa da Mata Setentrional:Uma Ação Educativa de Cidadania. Com o objetivo de Promover de forma interdisciplinar os conteúdos relacionados ao Meio Ambiente, sua história e preservação. Desenvolver nos alunos a capacidade de reconhecimento das diferentes espécies cultivadas quanto aos seus aspectos dendrológicos.No primeiro momento, os professores realizaram um estudo sobre as espécies da Mata Atlântica em núcleos da Zona da Mata Setentrional. Em seguida, realizamos uma parceria com a **UFRPE** e **EECAC** (Estação Experimental de Cana de Açúcar do Carpina). A comunidade acadêmica envolvida nesta ação assumiu a responsabilidade de investir nos discentes no sentido de formar uma rede de multiplicadores das questões de preservação da biodiversidade.

#### **TÉCNICA/EXPERIÊNCIA APRESENTADA NA FEIRA DE CIÊNCIAS**

O presente trabalho é resultante de uma ação educativa de reflorestamento realizada pela Escola Estadual Aluísio Germano de

Carpina nos municípios da Mata Setentrional de Pernambuco, onde predomina a produção canavieira. Com o avanço do crescimento das pesquisas voltadas para a agroindústria canavieira, visando à expansão da qualidade e da produtividade, se faz necessário aliar este potencial econômico a iniciativas de preservação e conservação ambiental, no que tange principalmente ações voltadas ao reflorestamento, tendo em vista as agressões sofridas pela vegetação nativa. No contexto, vale ressaltar que a Mata Atlântica, por exemplo, a maior parte dos remanescentes florestais, especialmente em paisagens intensamente cultivadas, encontra-se na forma de pequenos fragmentos, altamente perturbados, isolados, pouco conhecidos e protegidos. Diante disso, enfatizamos a importância da preservação dessa vegetação.

## **CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES**

Observou-se que esta ação, focada na questão da preservação e conservação ambiental é um processo evolutivo, contínuo e sistemático de cunho educacional, social, ambiental e cultural onde conseguimos envolver, neste primeiro momento, a comunidade acadêmica da escola em questão, através da construção e reconstrução de um conhecimento coletivo aliado à proposta pedagógica da escola tornando as áreas de reflorestamento um campo extensivo de pesquisa escolar, que refletiu em atitudes de cidadania, por meio da responsabilidade socioambiental associada ao desenvolvimento local. A comunidade acadêmica envolvida nesta ação assumiu a responsabilidade de investir nos discente no sentido de formar uma rede de multiplicadores no que se refere à preservação da biodiversidade.





### **3.3.2 - Preservação da Caatinga: É mudando é que se muda**

Prof. Paulo Renan Severiano do Nascimento

Discentes da Escola Vitalina Maria de Jesus (:Araripina)

Fernanda Taís dos Santos Silva

Mariano Silva Oliveira

Milene de Sousa Santos

#### **RESUMO**

Construção de uma estufa para reprodução de plantas nativas da caatinga, de uma horta escolar/comunitária, paisagismo da Unidade Escolar, captação e reaproveitamento das águas da Açaude da Rancharia a ser utilizada com o objetivo de regar os três eixos do projeto.

#### **PROBLEMA A SER ABORDADO:**

Reprodução de mudas de árvores do bioma caatinga a Escola de Referência em Ensino Médio utilizadas no reflorestamento das áreas degradadas pelo uso indevido da extração e calcinação de gipsita no semiárido, observando as minerações e calcinadoras do Polo Gesseiro do Araripe que se localizam no entorno da Unidade Escolar.

Escassez de água por estarmos situados em uma região de frequentes secas e o reaproveitamento das águas não potáveis existentes nas proximidades da escola, dispensando a utilização da água da rede pública.

Necessidade de produção de hortifrutis para complementação nutricional da merenda escolar com extensão à comunidade.

Arborizar e decorar com plantas ornamentais e nativas o jardim da Escola devido a inexistência de plantas na área externa da Escola.

#### **TÉCNICA/EXPERIÊNCIA APRESENTADA NA FEIRA DE CIÊNCIAS:**

Exibição de vídeo do Processo de Construção do viveiro de mudas nativas;

Maquete da captação de água do Açaude;

Palestra com técnico do CHAPADA sobre a Desertificação e suas consequências;

Apresentação de slides com a Construção da Jardinagem e Paisagismo da Escola;

Realização de Palestras com as Associações de Agricultores locais apresentando o Projeto e distribuição de Mudas Nativas;

Declamação de Cordéis sobre o tema trabalhado;

Exposição de gráficos com o quantitativo de mineradoras e calcinadoras existentes nesta comunidade;

Exibição de imagens de cada mineradora e calcinadora salientando os impactos ambientais que as mesmas vem provocando no meio ambiente;

-Produção de álcool a partir da vargem da algaroba, árvore invasora introduzida no bioma caatinga utilizada na combustão em fábricas calcinadoras de gipsita.

Reciclagem do lixo produzido.

Exposição de fósseis da Chapada do Araripe

## **CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES**

O desenvolvimento do projeto deverá ter seu objetivo alcançado quando for observada a mudança no comportamento da comunidade, no replantio das mudas produzidas, manuseio correto do lixo produzido por morador, preservação das águas do açude da Rancharia, ações de sustentabilidade no meio ambiente executadas por fábricas e mineradoras buscando a melhoria da qualidade de vida.

### **3.3.3 - As plantas nativas da Caatinga: Uso e saberesnativosdo povo Truká**

Profa. Alessandra Amanda Gomes Gonzaga

Discentess da Escola Indígena Capitão Dena  
Adenilson dos Santos  
Adrielle Rodrigues  
Eyshylley Ribeiro

#### **RESUMO:**

A Caatinga, bioma dominante no Nordeste brasileiro, é rica em biodiversidade e endemismos e bastante heterogênea, com várias utilidades e importância cultural. Apresentando clima semi-árido, possui chuvas irregulares e mal distribuídas, sendo corriqueira as estiagens, vistas como secas, comumente associadas a condições sociais negativas. O objetivo do presente trabalho é sensibilizar os estudantes para a importância da preservação da biodiversidade vegetal da caatinga, e assim podendo avaliar o efeito de alguns fatores ambientais (solo, clima, topografia) sobre a diversidade biológica da região, através da disseminação de belas imagens da sua biodiversidade vegetal. Para a aquisição dos dados e atender aos objetivos propostos, foram realizadas pesquisas de campo, para coleta de plantas e informação sobre o tema em estudo e assim permitir o levantamento de informações a cerca do problema. As atividades propostas revelaram que as plantas da Caatinga a qual tem uma relação subjetiva com esta comunidade se encontram em estado de extinção comprometendo a biodiversidade da área conhecida como Caatinga Grande bem como a vida espiritual desta nação indígena.

#### **PROBLEMA A SER ABORDADO:**

Como é sabido o Brasil é considerado o país de maior diversidade de vida do planeta, o que o torna alvo de cobiça e infundáveis discussões sobre a forma de sua utilização econômica. Pois bem, biodiversidade é definida como a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros os ecossistemas terrestres, marinhos e outros aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte;

compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas, conforme art.7º da Convenção sobre a Diversidade Biológica, celebrada na Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio-92. Portanto, a biodiversidade engloba todos os recursos vivos da terra e ante a sua importância para o ser humano pode ser considerada como um conjunto de riquezas, sendo um patrimônio natural e espiritual de uma nação indígena.

A Caatinga, também conhecida como Sertão Nordestino, manifesta-se na maior parte do nordeste brasileiro, que apresenta clima semi-árido, baixa umidade relativa do ar e altas temperaturas. Em tupi-guarani significa “mata branca”, devido ao aspecto de sua vegetação em época de seca, em que as plantas perdem as folhas e os galhos ficam acinzentados. Nesse contexto, de ressignificação do contado singular da natureza com o povo Truká é que o presente projeto ocorreu no ponto de vista de sobrevivência material e imaterial no tange a problemática a seguir: *quais os fatores que levaram a extinção das plantas medicinais da caatinga no povo truká.*

O "conhecimento tradicional" constitui-se de práticas, conhecimentos empíricos e costumes passados de pais para filhos e crenças das comunidades tradicionais que vivem em contato direto com a natureza; ou seja, é o resultado de um processo cumulativo, informal e de longo tempo de formação.

Os processos, práticas e atividades tradicionais do povo indígenas Truká permeia de acordo com tradição que geram a produção de conhecimentos e inovações relacionados a espécies e ecossistemas dependem de um modo de vida estreitamente relacionado com a natureza. A continuidade da produção desses conhecimentos depende de condições que assegurem a sobrevivência física e cultural dos povos tradicionais. Mais do que um valor de uso, os recursos da diversidade biológica têm, para essa população, um valor simbólico e espiritual: os “seres” da natureza estão muito presentes na cosmologia nos símbolos e seus mitos de origens. Produção de inovações e conhecimentos sobre a natureza não se motiva apenas por razões utilitárias, como, por exemplo, descobrir a propriedade medicinal de uma planta para tratar uma doença ou domesticar uma planta selvagem para cultivá-la e utilizá-la na alimentação. Transcendem a dimensão econômica e permeiam o domínio das representações simbólicas e indenitárias.

O interesse e o respeito do povo Truká em relação ao meio ambiente, e em especial aos vegetais, data de milhares de anos histórias narradas por

os anciões (nossos mais velhos ) mostram que desde dos ancestrais, guerreiros e guerreiras, já conhecia diversas propriedades das plantas, dentre estas, destaca-se as suas propriedades medicinais. O conhecimento sobre o valor terapêutico das espécies vegetais vem sendo transmitido, ao longo dos tempos, de geração a geração, formando, juntamente com outras práticas, um sistema médico, conhecido por essa comunidade como tradicional.

Reconhecidamente inicial – é um convite para entrar em novos velhos mundos com respeito e com a humildade de quem deseja aprender. Ao mergulharmos nesse conhecimento das plantas medicinais, descobrimos o quanto existe de vitalidade, de esperança e de ação dos Truká. É preciso que tenhamos um pouco mais de tempo para viver os segredos sem querer desvendá-los todos de uma só vez. É preciso ter paciência, e reaprender com os anciões os usos, saberes e sentidos das plantas medicinais respeitando a especificidade nativa da Caatinga.

#### **TÉCNICA/EXPERIÊNCIA APRESENTADA NA FEIRA DE CIÊNCIAS:**

Entretanto, para que uma pesquisa ocorra de forma organizada, é indispensável seguir um método que sirva de apoio e atenda aos objetivos propostos. A pesquisa foi realizada nas Aldeias Caatinga Grande e Caatinguina, Área Indígena, Ilha de Assunção, na cidade de Cabrobó-PE,com os estudantes do Ensino fundamental dos anos finais, professores da disciplina de ciências e os gestores da Escola Indígena Capitão Dena.

Para atender a respectiva hipótese sobre a problemática abordada fez-se necessário o levantamento das plantas nativas da Caatinga, para a construção de um herbário, como também foram realizadas entrevistas com lideranças indígenas, exibição e discussão de um vídeo sobre a atual realidade da Caatinga, finalizando então, com uma aula de campo para a coleta e classificação das plantas nativas da caatinga pelos estudantes. A partir das entrevistas e pesquisas, foram obtidas informações sobre as plantas coletadas como: nome popular, classificação científica, uso medicinal bem como a sua utilidade. Os dados obtidos foram analisados de acordo com os objetivos propostos deste trabalho.

Os trabalhos foram apresentados na feira de ciências, com a demonstração do herbário das plantas nativas da caatinga com a sua devida classificação científica, onde a mesma foram pesquisadas e

interpretadas pelos estudantes, que com muita dedicação e esforço fizeram a construção do mesmo, podendo assim reconhecer a importância das plantas nativas da caatinga para a construção do conhecimento junto com a comunidade indígena Truká. É importante destacar o esforço que resultou na presente apresentação, porque, sobretudo, ela nos revela a riqueza da Caatinga, desmistificando o conceito até então usual de que este bioma é estéril e pobre em biodiversidade.

Acreditamos que esse trabalho vem sensibilizar e promover a capacidade de sustentabilidade e conhecimento da caatinga, conscientizando os estudantes sobre a necessidade de sua conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios associados à sua biodiversidade. É necessário, portanto, o fomento de pesquisas para que seja possível conservá-lo e fazer com que seus recursos se traduzam em benefícios para as populações que dele dependem.

## **CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES**

Os resultados deste trabalho despertam a atenção sobre a necessidade da conservação da nossa flora e da imediata aprovação de uma legislação específica que assegure a proteção ao conhecimento tradicional do povo indígena.

Assim, os estudantes puderam planejar ações e aprendizagens, assumir responsabilidades, tornando-se agentes de sua própria aprendizagem, gerando um produto com sentido e utilidade, transformando as informações dos diferentes saberes disciplinares em conhecimento próprio. Tendo durante todo o processo uma atitude favorável para a aprendizagem, sendo esta grande significativa podendo assim, definir políticas estratégicas para a conservação e uso sustentável da caatinga, desenvolver marcos legal para a conservação do bioma, aumentando a área coberta por unidades de conservação no bioma, procurando o melhoramento das unidades de conservação do bioma caatinga, promovendo o uso sustentável da caatinga.

### **3.3.4 - Explorando a Biodiversidade da Caatinga**

Profa. Maria Aparecida Vidal

Discentes da Escola Tomás Alves (Belo Jardim)

Gislani de Queiroz Bezerra

Rene da Silva Mendes

Andrielly de Paula Leite

#### **RESUMO**

O trabalho desenvolvido com o tema Explorando a Biodiversidade da Caatinga abordou as temáticas referentes à conservação e preservação do bioma, impactos ambientais e principais atividades econômicas desenvolvidas na região e possíveis soluções para amenizar os problemas relacionados à escassez de água da região com sua fauna e flora.

#### **PROBLEMA A SER ABORDADO**

A biodiversidade foi tratada de uma maneira a levar o aluno a conhecer as necessidades da região da caatinga com os problemas relacionados à escassez da água na nossa região e os impactos com relação à fauna e a flora, explorando as necessidades vividas pelas pessoas que vivem nesta região e quais soluções seriam possíveis para amenizar esta realidade.

#### **TÉCNICA/EXPERIÊNCIA APRESENTADA NA FEIRA DE CIÊNCIAS**

Os trabalhos foram apresentados com uma exposição temática através de maquetes, cartazes, objetos relacionados ao tema, comidas típicas da região e exposição oral aos outros alunos da escola e também aberta para alunos convidados de outras escolas.

#### **CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES**

O trabalho foi desenvolvido com os alunos do 9º ano e buscou através das pesquisas realizadas de maneira prática e dinâmica fazer com que os alunos valorizem a região que vive e aprendam a buscar alternativas para melhorar as condições de vida da região da caatinga.

### **3.3.5 - Jardim Bio-Sustentável da Escola Antonio Japiassu**

Profa. Maria Denice Bezerra dos Anjos

Discentes da Escola Estadual Antonio Japiassu  
KetlenNayrliValerio Guedes  
Vitória Izzis Barros da Silva  
Bianca Karollyne Ramos Brito

#### **RESUMO**

A Escola AntonioJapiassu se encontra localizada na porta do Sertão pernambucano. Analisando tal premissa, o projeto Biodiversidade propõe a arborização do espaço escolar valorizando as plantas nativas a fim de embelezá-la e os arredores com espaços mais abertos à luz natural e um valor educativo.

#### **PROBLEMA A SER ABORDADO**

*O Projeto* nasceu da necessidade da inclusão dos alunos na realidade global no que diz respeito à Educação Ambiental, visando à sustentabilidade do Meio Ambiente, ensinando respeito mútuo entre Sociedade e Natureza, entendendo esta como sendo a sua morada e buscando conscientizar os alunos, para que se possam atingir níveis de altos índices na saúde e a qualidade de vida de todos.

O projeto Biodiversidade e Arborização envolveu toda a escola e professores de outras disciplinas. Discutiu-se com a garotada as transformações sofridas com a elevação da temperatura, a relação entre a cobertura vegetal e aumento da temperatura.

**Avaliação:** Através do envolvimento e prazer de cuidar do jardim demonstrado pelos alunos, professores e voluntários construímos uma ação coletiva.

Tal delineamento busca: incentivar a ornamentação escolar; o cuidado, a preservação ambiental e mudanças práticas de atitudes, bem como a formação de novos hábitos com responsabilidade a adquirir novos

conhecimentos com a aprendizagem através da prática do dia-a-dia; promover a sensibilização, conscientização e capacitação dos alunos dos problemas ambientais; fazer com que o exercício seja um aprendizado de prazer, promovendo no aluno e professor vontade de ensinar e aprender; fazer com que o aprendizado ultrapasse os limites físicos da escola, visando trazer a comunidade a apreciar e mesmo vir a servir de inspiração para mudança de hábitos em suas residências.

## TÉCNICA/EXPERIÊNCIA

O projeto não tem um tempo de duração que possa ser pré-estabelecido. No caso do jardim, uma vez montado, é possível prever que, a cada ano, as turmas continuarão com o seu plantio e cuidado. A intenção do jardim será torná-lo um patrimônio da escola. A princípio, as turmas de 6º ano ao 9º ano, divididas em equipes, serão responsáveis pelo cultivo e cuidado dos canteiros e mudas. A manutenção do jardim será acompanhada em dias alternados pelos alunos mas haverá a necessidade fundamental de acompanhamento diário por alguém previamente avisado que esteja disponível para o auxílio. Com essa dinâmica, vamos desenvolver nos nossos alunos senso de responsabilidade ambiental, trabalhando diariamente com os 3 Rs (Reducir, Reutilizar e Reciclar), uma vez que a Escola tem uma parceria com a ACA – Associação do Comércio de Arcoverde, trabalhando a coleta seletiva semanalmente na Escola, quando todos os estudantes e funcionários são envolvidos.

A participação da Equipe gestora, professores e dos funcionários da escola: Os professores podem atuar auxiliando e orientando os alunos no desenvolvimento e manutenção do jardim. Eles podem também elaborar estratégias para tratar dos conteúdos das diferentes áreas no contexto deste projeto, lembrando-se de que ele é um projeto multidisciplinar. Os gestores da Instituição Escolar têm uma participação fundamental nesse projeto, pois serão responsáveis pela supervisão do mesmo, coordenando as decisões tomadas durante o projeto. Sua participação será importante também na resolução dos problemas que surgirem, realizando contato com especialistas e outras pessoas que possam colaborar com o projeto.

MATERIAL: Carriolas, Kit jardinagem(tamanhos diversos), Rastelos, Defencivos agrícolas naturais, Sementes, Regadores, Mudas de plantas nativas diversas.

## **CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES**

A preservação do meio-ambiente, de uma maneira geral, é difundida pelos meios de comunicação como televisão, rádio e jornais, buscando conscientizar a população dos danos que a não conservação acarretará em um futuro próximo, ou mesmo o que já se pode observar em dias atuais.

O papel da escola nesse sentido é fundamental, pois deve proporcionar ao aluno a vivência dessa prática, visando não só a informação, como também seu envolvimento, como bem defende B. Franklin: "diga-me, eu esquecerei; ensina-me, eu poderei lembrar; envolve-me e eu aprenderei."

A mudança pode e deve ser feita no ambiente escolar, pois o educando que estiver devidamente ciente do seu papel dentro da sociedade agirá onde estiver como defensor da natureza, buscando imprimir seu conhecimento nas áreas em que atuará na sua vida posterior à escola.

O Projeto Biodiversidade consiste na revitalização das áreas verdes da escola, trazendo, além de benefícios ambientais, um espaço aprazível de se estar, dotando o lugar com uma aparência agradável, bem como a satisfação e o orgulho dos alunos em ter contribuído para a realização de tal projeto, visto que é no ambiente escolar onde passam parte do seu dia, aliando-se, portanto, com a ampliação do conhecimento sobre agro-ecologia, sustentabilidade e paisagismo.

Concluimos com a certeza de que esse projeto trará adições ímpares para todos os envolvidos, de forma a engrandecer e qualificar o espaço físico dos indivíduos que desfrutarão direta ou indiretamente do lugar.



Foto: Panorâmica do Pátio da Escola Antonio Japiassu. Autor: Maxwell Bruno Machado

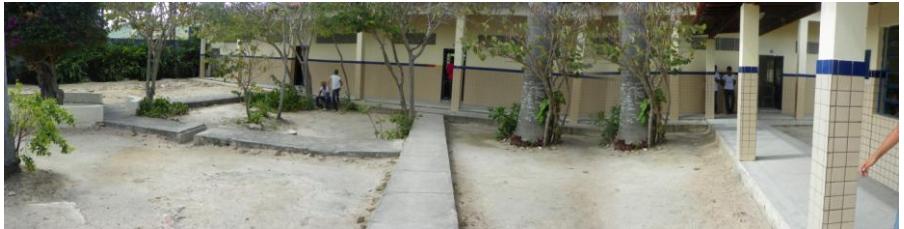


Foto: Panorâmica do Pátio da Escola AntonioJapiassu 02. Autor: Maxwell Bruno Machado



Foto: Jardim da Frente Escola AntonioJapiassu. Autor: Maxwell Bruno Machado

### **3.3.6 - É O BICHO**

Profa. Aurilena Bezerra Soares Gondim

Discentes Da Escola Nm 11 – Ensino Fundamental E Médio  
Paulo Roberto Da Conceição Silva  
Eduardo Alves Barbosa  
Wender De Valus Carvalho

#### **RESUMO**

Este Projeto foi desenvolvido com o objetivo de ressignificar a visão da Caatinga. Foram atingidos os objetivos propostos uma vez que os estudantes tornaram-se protagonistas na condução do processo, produzindo material didático de considerável importância, fato que eleva a auto-estima e fortalece os vínculos.

#### **PROBLEMA A SER ABORDADO**

O Projeto É o bicho foi desenvolvido na Escola Estadual NM 11, localizada no núcleo 11 do Projeto Nilo Coelho, zona rural, com o objetivo de despertar no estudante a responsabilidade associada à sua condição de indivíduo consciente de uma convivência digna em um bioma caracterizado por altas temperaturas e chuvas escassas, além de irregulares. Especificamente as relações estabelecidas entre seres vivos da classe dos insetos e os demais. Não obstante a tais condições impostas pela localização geográfica, é sabido que o bioma apresenta rica diversidade, tanto relacionada à flora, quanto à fauna. Os insetos que se constituem em numerosos seres em todos os ecossistemas, apresentam-se também na caatinga com densa população, agindo como polinizadores, favorecendo a fecundação de espécies vegetais, influenciando em sua propagação.

A fauna da Caatinga adaptou-se, no decurso da evolução, às condições da região semi-árida nordestina, apresentando-se de modo diversificado; as interações ocorrentes entre os variados grupos de seres vivos mantêm a dinâmica do ecossistema dessa extensa área do território nacional. Inter ou intraespecíficas, tais relações demonstram o grau de dependência das espécies, regulando as populações, o alimento

disponível e influenciando toda uma imbrincada rede de fluxo de energia.

A possibilidade de exploração do ambiente e apropriação do conhecimento por parte dos estudantes constituiu-se em fator de estímulo para desenvolvimento do projeto em questão. O estímulo à atividade prática, à pesquisa e seus desdobramentos, a observação e interpretação de dados, permitiram ampliar o espaço escolar, vislumbrando possibilidades de aprendizagens múltiplas, fato que certamente influenciaram sobremaneira o processo de aquisição do conhecimento.

### **TÉCNICA/EXPERIÊNCIA APRESENTADA NA FEIRA DE CIÊNCIAS**

Considerando a abordagem das questões ambientais, inseridas no contexto curricular das Ciências Naturais, observa-se a necessidade de apropriação de tal conhecimento para interpretação de problemas cotidianos diversos, visto que os fatores bióticos e abióticos se interrelacionam mantendo a dinâmica dos ecossistemas. Desse modo a escola constitui-se em espaço adequado às discussões e desenvolvimento de práticas visando à reflexão dos educandos e comunidade que favoreçam nova postura no ambiente ao qual se está inserido. Durante o desenvolvimento do projeto foram desenvolvidas explanações sobre insetos e polinização, cadeia alimentar, camuflagem e mimetismo enfatizando a necessidade de preservação de espécies endêmicas.

Foram realizadas oficinas onde ocorreram observações do ambiente, exibição de filmes referentes às interações ocorridas com os seres vivos, registros fotográficos e interpretação de charges relacionadas. Apropriando-se do conhecimento sobre o nicho ecológico de grupos animais, pôde-se proceder ao caráter analítico e investigativo próprios das Ciências constatando a importância da manutenção do ambiente natural desses seres, apesar das ações antrópicas.

O projeto foi desenvolvido com estudantes do 6º ao 9º anos. Consideradas as especificidades desse público, aplicando-se metodologia adequada à faixa etária, notou-se o interesse e participação demonstrados no afimco à confecção de caixas para conservação de espécimes e curiosidade quanto aos procedimentos necessários. Entendendo assim o espaço escolar com um *lócus* onde as experiências possibilitam a dinamização do processo de aprendizagem, percebe-se que o cotidiano necessita ter agregado práticas diversas a fim

de incitar a capacidade investigativa do estudante. A tal se propôs o Projeto É o bicho, realizado por professores de Ciências, com apoio do Espaço Ciência UNIVASF.

## **CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES**

Os temas abordados contribuíram consideravelmente para a edificação do conhecimento nas séries/anos dos estudantes. Buscou-se ressignificar conceitos e ampliar a visão do bioma caatinga, conferindo ao estudante o papel de protagonista, a partir da condução simples e apropriada de práticas que pudessem enriquecer sua bagagem cultural e experiência. Freqüentemente remeteu-se a temas afins, ressaltando o quanto estão inter-relacionados, constituindo-se em um conjunto indissociável.

Considerada a abrangência do tema e sua importância e ainda curiosidade despertada, notou-se que a realização das atividades propiciaram a formação de postura crítica, participativa e coerente, podendo-se almejar a formação de cidadãos cujas práticas haverão de ser revistas a fim de considerar que suas consequências constituem-se como de grande importância no ambiente. Conclui-se assim ter sido relevante a vivência do Projeto É o bicho como algo influente na edificação do conhecimento, na socialização/integração do grupo escolar e no amadurecimento da visão do local onde se vive.





### **3.3.7 - INFLUÊNCIA DA POLUIÇÃO NA SOBREVIVÊNCIA DE ANIMAIS EM CORPOS HÍDRICOS**

Profa. Ana Carolina Melo da Silva

Discentes da Escola de Referência em Ensino Médio Engenheiro Lauro Diniz (Recife)

Júlio César Barbosa Monteiro  
Cláudio Leandro Cordeiro da Silva Júnior  
Sérgio Emmanuel Pontes de Melo

#### **RESUMO**

A poluição é definida por todo tipo de resíduo que, liberado no ambiente, provoque desequilíbrio e cause prejuízos aos seres vivos e a toda a sociedade. O crescimento da quantidade de lixo produzido reflete a ausência de padrões de civilidade da população em geral, resultado da melhoria do poder aquisitivo e do surgimento de variadas embalagens (LEMOS; HIGUCHI, 2011, SANTOS et al., 2007). Áreas urbanas são responsáveis pela maior quantidade de poluição em solos e corpos d'água. Esta poluição, resultante principalmente do lixo, chega aos recursos hídricos de forma direta ou indireta, ocasionando impactos ambientais e sociais, comprometendo a qualidade e quantidade de suas águas (ALVES et al., 2010; SANTOS et al., 2007). Muitas metrópoles como São Paulo, Rio de Janeiro, Curitiba, Porto Alegre e Recife são cortadas por rios que apresentam impactos da urbanização nos corpos d'água e ecossistemas locais decorrentes do lançamento de esgoto, resíduos sólidos e da ocupação desordenada de suas margens. O crescimento populacional, acompanhado do déficit habitacional, vem gerando uma urbanização intensificada junto às bacias hidrográficas, desrespeitando os rios que agonizam e os impedem de oferecer vida e prosperidade por onde passam. As consequências dessa expansão demográfica refletem diretamente nas populações que ocupam as margens dos corpos hídricos, em contrapartida, elas são as mais poluidoras (ALVES et al., 2010, LEMOS; HIGUCHI, 2011, SANTOS et al., 2007). A intervenção das atividades humanas, em cenários naturais, tem propiciado a degradação ambiental acentuada, originando em algumas áreas sinais visíveis da ação antrópica no meio físico, degradação esta causada principalmente pela falta de conhecimento sobre a importância dos recursos naturais e à falta de solução habitacional em nossa sociedade (DINIZ et al., 2009).

#### **OBJETIVOS E RELEVÂNCIA**

Este trabalho tem como objetivo geral descrever e analisar criticamente as consequências da poluição às margens de canais, rios e afluentes do Recife. Como objetivos específicos: identificar os impactos ambientais locais acarretados pela poluição urbana; descrever os principais tipos de resíduos sólidos; enumerar os representantes animais; e relacionar a presença destes animais com o nível de poluição nos corpos hídricos.

## **DESENVOLVIMENTO**

O referido estudo compreende uma investigação ambiental, onde o procedimento metodológico foi realizado em três fases experimentais.

(i) Escolha das áreas de estudo e Levantamento Bibliográfico - A escolha dos pontos de estudo deste trabalho foi feita a partir de *sites* com informações cartográficas de diferentes canais, rios e afluentes do Recife. Inicialmente realizamos uma investigação bibliográfica sobre as áreas escolhidas para o estudo, visando compreender as causas e consequências da ação humana no meio urbano, e subsidiar a discussão dos problemas ambientais mais decorrentes na região.

(ii) Trabalho de Campo - Na segunda fase realizou-se um trabalho de campo, com uso de questionamentos subjetivos junto aos moradores residentes próximos aos locais de estudo, para diagnóstico dos impactos ambientais ocorridos pelo processo de urbanização. Paralelamente realizou-se um estudo de campo, com registro de imagens (fotográficas) e descrição da configuração ambiental e presença de representantes animais, e descrição dos principais danos ocasionados pela ocupação e uso irracional de corpos hídricos.

(iii) Análise dos dados - Na última etapa realizou-se a análise dos dados obtidos no estudo de campo, quantificando os problemas citados pelos moradores, descrevendo os prejuízos ambientais registrados e retratados na configuração do corpo hídrico. Por fim, discussão e redação científica do projeto.

## **CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES**

Vários tipos de resíduos sólidos foram observados em alguns pontos de estudo, alterando as configurações físicas e biológicas destes ambientes. Estes resíduos muitas vezes denominados lixos estão localizados em

ambientes urbanos ocupados irregularmente, onde a coleta de lixo e a conscientização ambiental são consideradas insatisfatórias.

A relação direta entre a presença de representantes animais e áreas com poucos resíduos sólidos e líquidos foi confirmada nos pontos de estudo, corroborando com a perspectiva de vida animal selvagem em locais com baixos níveis de poluição. A presença de animais silvestres em rios e canais, como encontrado no presente estudo, já foi descrita em várias cidades brasileiras, evidenciando que a sobrevida de animais como: jacarés, cobras, tartarugas, capivaras, caranguejos, guaiamuns, garças, iguanas, galinhas d'água, raposa, peixes, saguins entre outros, está relacionada às regiões que sofreram poucas influências da atividade humana.

A deficiência na coleta do lixo, a falta de limpeza dos rios e canais, a urbanização irregular e a falta de conscientização dos moradores, que residem próximos a corpos hídricos, resumem os fatores responsáveis pela degradação ambiental e inexistência de seres vivos em áreas urbanas. A presença e conservação da fauna silvestre em áreas urbanas devem ser vistas como prioritárias pelas autoridades governamentais, bem como pela população em geral que tem o dever em preservar o ambiente em que vive.

## REFERÊNCIAS

ALVES, H. P. F.; ALVES, C. D.; PEREIRA, M. N.; MONTEIRO, A. M. V., Dinâmicas de urbanização na hiperperiferia da metrópole de São Paulo: análise dos processos de expansão urbana e das situações de vulnerabilidade socioambiental em escala intraurbana, *Rev. bras. Est. Pop.*, Rio de Janeiro, v. 27, n. 1, jan./jun, 2010, p. 141-159.

DINIZ, A. F.; SILVA, A. H. D.; SANTOS, C. S. ; SANTOS, F. R. ; ROCHA, J. S.; PEREIRA, M. C. R.; SILVA, M. S.; CARNEIRO, R. T. O. Impactos Ambientais no Entorno da Lagoa do Geladinho - Complexo da Lagoa do Prato Raso em Feira de Santana (Bahia). *I Simpósio Nacional de Geografia Política, Território e Poder*, Curitiba (Paraná), 2009.

LEMOS, S. M.; HIGUCHI, M. I. G., Compromisso Socioambiental e Vulnerabilidade Ambiente & Sociedade, Campinas, v. 24, n.2, jul.-dez. 2011, p. 123 -138.

SANTOS, G. V; DIAS, H. C. T.; SILVA, A. P. S; MACEDO, M. N. C.; Análise Hidrológica e Socioambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego Romão dos Reis, Viçosa-MG, **Sociedade de Investigações Florestais R. Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.5, 2007, p.931-940.

### **3.3.8 - Umbuzeiro, Spondias tuberosa, salvando a caatinga e valorizando raízes**

Prof. Lauzo José dos Santos

Discentes da Escola Moisés Bom de Oliveira (Araripina)

Carla Daniele Sena Nunes

Edivaldo Félix da Silva Júnior

João Fernando Fialho da Silva

## **RESUMO**

O projeto trata da flora da caatinga, em especial, do nosso precioso umbuzeiro. O principal objetivo é alertar à população que o umbuzeiro está sumindo, mas especificamente, orientá-los para sua preservação, bem como sensibilizá-los para o seu cultivo. Apresentam-se algumas propostas para salvar o umbuzeiro, como a confinamento de animais, principalmente caprinos que obviamente incapacita-os de crescer. Além disso, trata de propostas futuras para dar continuidade ao projeto, apresentando suas propostas aos pais dos alunos.

## **INTRODUÇÃO**

O umbuzeiro é conhecido cientificamente por *Spondias tuberosa*, popularmente conhecido como umbuzeiro, imbuzeiro e jique (Wikipédia). Caracteriza-se como uma árvore de pequeno porte (mede até seis metros de altura), pertencente a família das anacardiáceas, de copa larga (até quinze metros de largura). Essa árvore é originária dos chapadões semiáridos do Nordeste brasileiro, que se destaca por fornecer sombra e aconchego.

Essa planta nos fornece frutos, como também suas raízes produzem uma batata, que em época de grande estiagem, é utilizada como alimento. Porém, esta planta está nos trazendo muitas preocupações, pois corre o risco de ficar extinta em nossa região. E como não existem relatos sobre a existência da planta em outras regiões do planeta, conservá-la é uma das principais preocupações.

Uma das causas de extinção deve-se a estiagens prolongadas. Tomamos como exemplo, uma que aconteceu nas últimas quatro décadas. Além disso, observamos que esta planta está indo embora junto com o desmatamento de outras vegetações. E isto é bastante preocupante, pois se não tomarmos medidas cabíveis, esta planta ficará apenas na História.

Outro fator, também considerado motivo, é a questão de proprietários de sítios deixarem seus animais a soltas, como bodes e ovelhas que vivem praticamente "livres" e, assim comem algumas vegetações, entre elas, o umbuzeiro quando está pequeno. E obviamente isso o impossibilita de crescer. Sendo assim, é preciso que tomemos consciência desse problema e que desenvolvamos algumas ações preventivas de combate à extinção dessa planta, pois como diz Euclides da Cunha, "Umbuzeiro é a árvore sagrada do sertão".

## **OBJETIVOS E RELEVÂNCIA**

O objetivo principal deste projeto é despertar à população sobre a biodiversidade da caatinga, especificamente o umbuzeiro, planta nativa do semiárido da região Nordeste, a qual corre risco de ser extinta com o passar do tempo. Diante disso, propomos ações com objetivos específicos, como (i) Informar o que está acarretando a extinção do umbuzeiro; (ii) Orientar a população sobre a preservação do umbuzeiro e (iii) Sensibilizar à população a cultivar o umbuzeiro para evitar sua extinção.

## **DESENVOLVIMENTO**

Após estudos e análises feitas sobre o umbuzeiro, descobrimos muitos problemas sobre esta árvore de que não tínhamos conhecimento, como por exemplo, o risco de extinção que é o nosso tema central.

Pensamos então, numa maneira de divulgar as descobertas feitas, através das pesquisas, pois achamo-las muito importantes e necessárias para o nosso contexto.

Para este tema muito desconhecido, primeiramente, falamos sobre o objetivo da nossa pesquisa. Dando sequência, fizemos uma palestra no

pátio da escola. E tivemos como público, estudantes, professores e coordenação. Apresentamos muitas propostas para conservar o umbuzeiro, para confinar animais, que comem as mudas, que obviamente incapacita-as de crescer. Além desses apresentamos o trabalho que envolvia assuntos variados, ex: valores nutricionais do umbu, em qual mês deverão plantá-lo, etc.

Além disso, distribuímos mudas para os estudantes plantarem e saber dar valor ao umbuzeiro que há uns anos atrás existiam em abundância por toda a região da caatinga. Ademais, distribuímos livrinhos de receitas típicas do umbu, como a famosa umbuzada, iguaria preparada com leite e açúcar, nesta apresentação o nosso público se mostrou um tanto interessados, pois todos os participantes nos escutaram atentamente e fomos elogiados e orientados principalmente pelos professores. Apesar de termos trabalhado com um público de em média 150 alunos, quEscola de Referência em Ensino Médioos ir mais adiante, contemplar mais pessoas, para que possamos atingir nossos objetivos.

## **CONCLUSÕES /RECOMENDAÇÕES**

Diante do que foi abordado no projeto, como também das propostas que foram apresentadas, percebemos que muitos dos alunos que estavam presentes demonstraram desconhecer o problema. E com isso demonstraram interesse pelo tema. Em relação à continuidade, nós vamos continuar o nosso trabalho com uma palestra, a qual será efetuada em reunião de pais e mestres da nossa escola. Pois como vivemos em um pequeno distrito sertanejo, na região do Araripe, esse público é, na sua maioria, agricultores, que provavelmente lembrarão e seguirão o que lhes foi proposto. Sendo assim, podEscola de Referência em Ensino Médioos ainda ter uma chance de salvar o umbuzeiro na nossa região. E como não podemos nos estender a outras comunidades para chamar a atenção dos agricultores da caatinga para definitivamente salvar o nosso precioso umbuzeiro, nossas propostas podem e devem ser disseminadas por esses, bem como sEscola de Referência em Ensino Médio divulgadas em sites, livros e revistas.

## **REFERÊNCIA**

Umbuzeiro. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Umbuzeiro>. Acesso em: 05 de outubro de 2014.



### **3.3.9 - Software sobre a Biodiversidade do Bioma Caatinga**

Profa. Maria Aparecida de Sá

Discentes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do  
Sertão Pernambucano  
Mariana Gomes Novaes de Carvalho  
Júlia Maria de Sá Carvalho Guimarães  
Gabriel Vinicius Novaes Sá

#### **INTRODUÇÃO:**

A Caatinga é um bioma que se concentra na região Nordeste do Brasil. Sendo um dos maiores biomas brasileiros, constitui uma paisagem bastante peculiar, uma vez que mesmo em região semiárida, ainda apresenta uma fauna e uma flora bastante diversificadas com alto grau de endemismo. É o único bioma exclusivamente brasileiro, no entanto, ainda é pouco estudado e existe pouca preocupação com sua preservação (CASTELLETTI et al., 2003).

De acordo com Leal, Tabarelli e Silva (2003), a Caatinga é a única grande região natural brasileira cujos limites estão inteiramente restritos ao território nacional, sendo proporcionalmente a menos estudada entre as regiões naturais brasileiras, com grande parte do esforço científico concentrado em alguns poucos pontos em torno das principais cidades da região e, consequentemente, é o bioma menos protegido. Este bioma passa ainda por um extenso processo de alteração e deterioração ambiental provocado pelo uso insustentável dos seus recursos naturais, o que está levando à rápida perda de espécies únicas, à eliminação de processos ecológicos chaves e à formação de extensos núcleos de desertificação em vários setores da região (LEAL; TABARELLI; SILVA, 2003).

Observa-se que a caatinga é um dos biomas brasileiros mais alterados pelas atividades humanas (SIQUEIRA FILHO, 2012). Embora seja composta por vegetação adaptada às condições semiáridas, estudos apontam para uma considerável influência das ações antrópicas sobre sua expansão ao longo dos anos pós-descobrimento. Parte considerável do que hoje se classifica como Caatinga eram áreas de Mata Atlântica que foram profundamente impactadas por atividades de exploração

predatória como extração madeireira para utilização como combustível e a substituição da cobertura vegetal por práticas agrícolas inadequadas às condições pedológicas e climáticas regionais (LEAL; TABARELLI; SILVA, 2003). Estudo desenvolvido pela equipe do projeto “Avaliação e identificação de ações prioritárias para a biodiversidade da Caatinga” (MMA, 2002), mostra que 68% de sua área encontram-se alteradas. Deste total, 35,3% estão extremamente antropizadas e 13,7% muito antropizadas. As áreas não alteradas, que correspondem a aproximadamente 32% estão fragmentadas em pequenas “ilhas” dispersas.

Segundo Fernandez (2005), as extinções de espécies da Caatinga se deram devido à caça excessiva praticada por povos antigos e os efeitos da superpopulação mundial, ao mesmo tempo em que diminui drasticamente a disponibilidade dos recursos, bem como a falta de conhecimento da população de que os recursos naturais são finitos e que precisam praticar a sustentabilidade, que para Boff (2012), sustentabilidade é a utilização dos recursos de forma que possa atender as necessidades das gerações atuais sem comprometer as gerações futuras.

O que se observa ao longo das últimas décadas é uma tentativa incessante de uso de tecnologias importadas em que se prioriza a conversão radical dos ecossistemas naturais em agroecossistemas que exigem elevado uso de insumos externos (SIQUEIRA FILHO, 2012). A ampla maioria dos empreendimentos agropecuários tem fracassado porque não incorporam na sua concepção as variáveis climáticas e condições singulares da biota local.

Este bioma infelizmente ainda é pouco estudado e trabalhado em sala de aula, bem como outros temas relacionados ao meio ambiente. Porém, precisamos transmitir para os alunos valores que são poucos destacados neste bioma, como a flora, a fauna, bem como os cuidados com a preservação e uso racional dos recursos nele existente. No entanto, percebe-se que há pouco material didático específico sobre o bioma caatinga (em mídia) em se comparado com os demais biomas existentes no Brasil (SIQUEIRA FILHO, 2012; LEAL, SILVA e TABARELLI, 2003; GIULIETTI *et al*, 2004). Tendo em vista que, a tecnologia está presente em todos os espaços, a criação de um software voltado para o bioma irá facilitar o acesso às informações tanto para o professor quanto para o aluno de forma interativa.

Hoje praticamente todos os países dependem de sistemas baseados em computador, por ser uma ferramenta que está sendo utilizada por todos, estando à expansão crescendo e o acesso às informações cada vez maior. Por isso, a necessidade de oportunizar um software interativo com informações voltadas para a biodiversidade do bioma caatinga.

Um software é desenvolvido através de diversas linguagens de programação, que permitem controlar o comportamento de uma máquina. Estas linguagens consistem num conjunto de símbolos e regras sintáticas e semânticas, que definem o significado dos seus elementos e expressões (ALENCAR, 2011).

Foi necessário um projeto piloto realizado com professores do Ensino Fundamental II da cidade de Floresta - PE, onde os mesmos foram entrevistados através de Pesquisa de Campo, num percentual de 20% dos professores do Ensino Fundamental II de cada escola da sede, envolvendo escolas públicas e particulares para verificar a aceitação de um software interativo como suporte para trabalhar o bioma Caatinga em suas disciplinas, uma vez que o Meio Ambiente é um tema transversal. Este trabalho ocorreu com aplicação de questionários, tabulação e análise dos dados. A pesquisa de campo foi definida como sendo descritiva com abordagem qualquantitativa.

### **OBJETIVOS E RELEVÂNCIA:**

Este trabalho tem como objetivo geral organizar um *software* interativo contendo informações relevantes sobre o bioma Caatinga, no intuito de servir de ferramenta para o professor e suporte para o aluno do Ensino Fundamental II e Ensino Médio. Tem como objetivos específicos: levantar dados biológicos (fauna e flora), Unidades de Conservações e Áreas Prioritárias para a Conservação da Caatinga; inserir os dados coletados sobre o bioma Caatinga no programa; investigar a aceitabilidade dos professores do Ensino Fundamental II de Floresta – PE na utilização de um *software* como suporte no trabalho com o tema e incentivar o uso do *software* sobre a Caatinga como suporte no ensino e aprendizagem de forma interativa, focando a biodiversidade e enfatizando a necessidade de conhecer e preservar, através de seminário para socializar o software.

## **DESENVOLVIMENTO**

Para a construção do *software*, foram levantadas informações sobre o bioma Caatinga, com dados bibliográficos referentes ao domínio da Caatinga através de livros, revistas, periódicos, monografias, dissertações e Teses, além de consulta a sites especializados sobre: a flora e a fauna (50 espécies respectivas), as Unidades de conservação (24 unidades) e as Áreas Prioritárias para Conservação da Caatinga. Dentre as espécies da flora foram possíveis contemplar algumas mais comuns na região do Sertão Pernambucano, bem como algumas espécies da fauna e algumas Unidades de Conservação.

Para a caracterização das espécies vegetais (flora) foi elaborado um fichário contendo informações essenciais, tais como: nome científico, nomes populares, família, distribuição geográfica, fitofisionomias, importância econômica, importância ecológica, importância medicinal e status de conservação. Para a caracterização das espécies animais (fauna), foi subdivididos em categorias hierárquicas, sendo contemplados mamíferos, insetos, aves, peixes, anfíbios e répteis, contendo informações como: nome científico, nomes populares, habitat, família, hábitos, alimentação e status de conservação.

O *software* foi criado através da linguagem de programação C++, dentro do Ambiente de Desenvolvimento Integrado C++ *Builder6*. Inicialmente foram levantados os requisitos Funcionais e Não Funcionais do Software e modelado o banco de dados com as informações que seriam utilizadas para tornar o programa interativo. Os requisitos Funcionais especificam resultados particulares de um sistema. Isto deve ser contrastado com requisitos Não-Funcionais, os quais especificam características gerais, tais como custo e confiabilidade. Os requisitos Funcionais fazem parte da arquitetura do aplicativo de um sistema, enquanto os requisitos Não-Funcionais denotam a arquitetura técnica de um sistema.

O Sistema Gerenciador de Banco de Dados escolhido foi a biblioteca SQLite3, por ser pequena, rápida, robusta e de fácil utilização. QLITE é uma biblioteca em linguagem C que implementa um banco de dados SQL embutido. Programas que usam a biblioteca SQLite podem ter acesso a banco de dados SQL sem executar um processo SGBD separado. O uso do SQLite é recomendado onde a simplicidade da administração, implementação e manutenção são mais importantes que incontáveis recursos que SGBDs mais voltados para aplicações complexas. Após a modelagem do banco foram inseridas as informações de fauna e flora. Paralelamente foi concebida a interface do software e programada as

rotinas de conexão ao banco de dados, responsável por acessar os dados e exibi-la de forma organizada para os usuários.

Em seguida foram programadas as rotinas de respostas às ações do usuário, como clique e consultas aos dados, e realizados testes no programa, com intuito de melhorá-lo. O *software* desenvolvido é proprietário com código fechado, porém não será comercializado. Inicialmente, será distribuído gratuitamente para as escolas da cidade de Floresta- PE.

A atividade de pesquisa é empreendida no intuito de descobrir e construir novos conhecimentos; para tal é necessário projetar o caminho a ser seguido, uma vez que cada caminho poderá levar o investigador a alcançar diferentes resultados (MERRIAM apud TEIXEIRA, 2003). Desta forma, a realização da pesquisa de campo que foi descriptiva com abordagem qualiquantitativa remeteu para a verificação da aceitação dos professores do Ensino Fundamental II das escolas da cidade de Floresta, no que diz respeito à utilização de um *software* sobre o bioma Caatinga como ferramenta em suas aulas.

Para Ludke et al. (1986), o estudo de caso é uma estratégia de pesquisa simples e específica ou complexa e abstrata que visa à investigação de um caso específico, bem delimitado, contextualizado em tempo e lugar que se possa realizar uma busca circunstanciada de informações. Diante disto, o estudo de caso foi a forma escolhida para a pesquisa de campo, por tratar de um público específico a ser investigado. O questionário, do tipo questões fechadas foi o instrumento para a coleta de dados.

A amostra da pesquisa obteve dados de 42 professores do Ensino Fundamental II, correspondendo a 20% dos docentes abrangendo as diversas áreas do conhecimento, tais como: Letras; Matemática; Geografia; História; Educação Física; Química e Ciências Biológicas, por compreender que a questão ambiental é tema transversal e, portanto, deve ser abordada por qualquer área do conhecimento. Qualquer que seja a formação do professor ele deve ter em mente que seu papel como educador é preparar o educando para exercer sua cidadania de forma consciente e responsável, compreendendo o mundo que o cerca e preservando-o.

A formação deve ir além da aquisição de técnicas didáticas de transmissão de conteúdos para os professores e de técnicas de gestão para os dirigentes. Esses aspectos são importantes, mas o objetivo macro da proposta tem o foco na formação no âmbito das políticas

públicas do país, numa perspectiva de sua integração com a educação básica. Esse direcionamento tem a finalidade de orientar a formação por uma visão que possa contribuir para a superação do modelo de desenvolvimento socioeconômico vigente que privilegie mais o ser humano e suas relações com o meio ambiente do que, simplesmente, as relações de mercado e o fortalecimento da economia (MOURA, 2013).

No questionamento sobre quais disciplinas lecionam, 90% dos professores das 09 escolas pesquisadas lecionam a disciplina de sua formação e mais uma ou duas disciplinas que não é da sua área de formação. Ex.: professor de Letras, habilitado em Língua Portuguesa que ensina além de Português, também Artes e Língua Estrangeira – Inglês; professor de Matemática que também leciona Física; professor de Ciências Biológicas que também ensina Química, etc. Infelizmente é uma prática comum nesta região do semiárido nordestino que nos últimos anos vem enfrentando alguns problemas na área educacional, diferentemente das décadas de 60 e 70, onde as escolas eram tidas como modelos e destaque em todo estado. Muitos dos alunos conseguiam ingressar na faculdade logo que terminavam o 2º grau, sem que precisassem frequentar cursinhos preparatórios para o vestibular (FERRAZ, 2003)

Em se tratando do quesito relacionado às turmas que os professores entrevistados lecionam: 85% responderam que ensinam do 6º ao 9º ano, apenas 8% lecionam somente no 6º e 7º ano e 7% ministram aulas somente no 8º e 9º ano. Mesmos com grande quantidade de turmas, muitos professores desenvolvem um bom trabalho, enfatizando o relatado por Moysés (1994), segundo o qual, professor competente é o que se sentindo politicamente comprometido com seu aluno, conhece e utiliza adequadamente os recursos capazes de lhes propiciar uma aprendizagem real e plena de sentido. Ao questionar sobre o trabalho relacionado ao Meio Ambiente no contexto de suas aulas, todos os professores entrevistados de todas as escolas dizem já ter abordado esta temática, enfatizando o que diz os Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio Ambiente na escola.

Na abordagem sobre a utilização de *software* para trabalhar com o bioma Caatinga, todos os professores de todas as escolas pesquisadas responderam que nunca usaram nenhum *software* em mídia por não ter tido acesso, apenas livros e revistas. Em se tratando da questão se os professores gostariam de adquirir um *software* sobre o Bioma Caatinga, a maioria diz que gostaria de obter. Na indagação feita aos professores de quais motivos levariam a adquirir um *software* sobre o Bioma Caatinga,

as respostas que surgiram foram: (i) Para melhorar a elaboração de aulas com algo mais característico da região (Geografia, História, Biologia e Português); (ii) Para elaboração de projetos a Escola de Referência em Ensino Médio desenvolvidos com alunos (Educação Física) e (iii) Para fins particulares, somente como fonte de conhecimento e pesquisa (Matemática e Química).

## **CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES:**

O primeiro objetivo específico do trabalho, levantar dados biológicos da fauna e flora, Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para a Conservação, foi atingido, pois os dados coletados em livros, periódicos e internet possibilitaram o levantamento de algumas espécies que estão em estado de vulnerabilidade com relação ao seu status de conservação, tanto da flora quanto da fauna, bem como foi possível apontar as Unidades de Conservação existentes para a preservação do bioma Caatinga e ainda listar as áreas prioritárias para a conservação do bioma, através de estudo realizado pelo Ministério do Meio Ambiente. Todos os dados coletados: flora, fauna, UC e áreas prioritárias para a conservação estão sendo inseridos no *software* que será disponibilizado posteriormente para todos aqueles que pretendem realizar um trabalho eficaz com seus alunos sobre a biodiversidade da Caatinga e as medidas que estão sendo adotadas para sua conservação. Isto nos remete para o segundo objetivo.

Com relação ao terceiro objetivo, percebe-se com a realização da pesquisa de campo com professores do Ensino Fundamental II das escolas de Floresta – PE, que embora o tema Meio Ambiente seja transversal, ainda existem docentes que não abordam em sala de aula. E, quando trata-se do bioma Caatinga fica restrito a professores de Geografia, Ciências e poucos de Língua Portuguesa com alguns textos. Pode ser observado ainda que, nenhum docente conhece ou trabalhou com algum *software* voltado para a biodiversidade da Caatinga, mas que quase todos gostariam de obter para elaborar melhor suas aulas e despertar no aluno maior interesse em valorizar e preservar este bioma. Este trabalho mostra a importância de organizar informações sobre o bioma Caatinga, em um banco de dados, na perspectiva de oferecer um aplicativo interativo para professores e alunos do Ensino Fundamental II. E que este é um trabalho inovador, pois o *software* contempla a biodiversidade do bioma Caatinga, principalmente no que diz respeito às espécies de flora e fauna ameaçadas de extinção e as Unidades de Conservação.

## **REFERÊNCIAS**

ALENCAR, J. C. C. **Apostila sobre Informática Básica.** Ouricuri – PE: [Sn], 2011.

BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade:** o que é – o que não é. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

CASTELLETI, C. H. M *et al.* **Avaliação e Identificações de Ações Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade do Bioma Caatinga.** Petrolina: UFPE, 2003.

FERNANDEZ, F. **O Poeta Imperfeito:** crônicas de biologia, conservação da natureza e seus heróis. 2. Ed. Curitiba: UFPR, 2005.

FERRAZ, A. **Floresta: memórias duma cidade sertaneja no seu cinquentenário.** 2. ed. Floresta: Prefeitura Municipal de Floresta, 2003.

GIULIETTI, A. M. *et al.* Espécies endêmicas da Caatinga. 2002. In: SAMPAIO, E. V. S. B. *et al.* **Vegetação e flora da Caatinga.** Recife: APNE/CNIP, 2002.

GIULIETTI, A.M., *et al.* Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: SILVA J.M.C. *et al* (orgs.). **Biodiversidade da Caatinga:** áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 2004.

LEAL, I. R., TABARELLI, M., SILVA J. M. C. **Ecologia e conservação da caatinga.** Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003.

LUDKE, M. *et al.* **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MMA (Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal). **Diagnóstico da Vegetação Nativa do Bioma Caatinga.** Brasília: 2002.

MOURA, D. H. Formação e Capacitação dos profissionais de educação profissional e tecnológica orientada a uma atuação socialmente produtiva. In: **III Encontro Regional:** Subsídios para a discussão da proposta de Anteprojeto de Lei Orgânica da Educação Profissional e

Tecnológica: Natal, 2004 <<http://mec.gov.br>> Acesso em 10 de mar de 2013.

MOYSÉS, L. M. **O desafio de saber ensinar.** Campinas – SP: Papirus, 1994.

SIQUEIRA FILHO, J. A. (Org.). **A flora das caatingas do Rio São Francisco:** história natural e conservação. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson, 2012.

TEIXEIRA, E. B. 2003. **A Análise de Dados na Pesquisa Científica:** importância e desafios em estudos organizacionais. Disponível <[www://redalyc.uaemex.mx/2003](http://www://redalyc.uaemex.mx/2003)> Acesso em 28 de abr de 2013.

#### **INTERFACE DO SOFTWARE:**



**Espécies de Plantas da Caatinga**

**Lista de espécies**

- **ANACARDIACEAE**
  - Myrciaria urundeuva* (Aroeira)
  - Schinopanax brasiliensis* (Bebê-urú)
  - Spondias mombin* (Cajazeira)
  - Spondias tuberosa* (tumbo, imbuzeiro)
- **ARECACEAE**
  - Caryocnema pruriifera* (Cerneúba)
  - Syagrus coronata* (Lucuri)
  - Syagrus oleracea* (côco-catalá)
- **CACTACEAE**

- Clique nas espécie para visualizar detalhes e imagens;

**Pesquisa de espécies**

Espécie	<input type="text"/>
Família	<input type="text"/>
Nome Popular	<input type="text"/>
Hábito	<input type="text"/>

[Retornar para o menu](#)

Exemplo do fichário para espécies da flora

**Espécie:** MelocactusBahiensis (Britton& Rose) Luetzelb

**Família:** Cactaceae

**Nomes Vulgares:** Coroa-de-frade

**Descrição:** Cacto e Suculentas

**Distribuição Geográfica:** Semiárido nordestino

**Fitofisionomia:** Caatinga e Cerrado

**Importância Econômica:** é usada para fins medicinais, alimentares tanto de animais quanto humano e ornamental.

**Importância Ecológica:** resistente a seca, concentra grande reserva de água e proteína.

**Importância Medicinal:** é utilizada como chá no tratamento de doenças renais e intestinais.

**Comentários Adicionais:** O doce de coroa de frade vem conquistando os paladares dos nordestinos e turistas. É uma planta intolerante ao frio.

**Referências:**

<http://www.cerratinga.org.br/coroadefrade>

<http://www.deolhonoparque.com.br>



**ANEXO 03 - Exemplo do fichário para espécies da fauna**

**Espécie:** *Tolypeutestricinctus*

**Nomes vulgares:** Tatu-bola; Tatu-apara; Bola; Bolinha; Tranquinha; Tatu-bola-do-nordeste.

**Ordem:** Cingulata

**Família:** Dasypodidae

**Caracterização:** *Tolypeutestricinctus* é a menor, menos conhecida e única espécie de tatu endêmica do Brasil, pois sua distribuição se restringe à Caatinga e ao Cerrado brasileiros. Sua couraça tem apenas 3 a 4 cintas. Cabeça revestida por placas especiais e couraça que cobre o corpo em cima e pelos lados, compondo-se de pequenas placas justapostas em mosaicos. A barriga é nua.

**Habitat:** Caatinga; Cerrado.

**Distribuição:** Vivem nos campos na Caatinga do Nordeste

**Hábitos:** Facilmente reconhecidas pela capacidade muito peculiar de se defender, fechando-se na forma de uma bola, protegendo as partes moles do corpo no interior da carapaça rígida, o que justifica o nome de tatu-bola.

**Alimentação:** Formigas, escorpiões, frutas, ovos, vermes e larvas, formigas e cupins.

**Reprodução:** Durante a época de acasalamento, observa-se mais de um macho acompanhando uma mesma fêmea, o que facilita ainda mais a captura de vários exemplares por vez. As fêmeas produzem, por ninhada, um ou mais raramente dois filhotes, que nascem completamente formados.

**Status de Conservação:** Vulnerável à extinção

**Referência:** <http://www.icmbio.gov.br>; <http://www.planetvet.com.br>;  
<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade>;  
<http://www.agriculturaeambiente.com.br>.



Exemplo do fichário para as Unidades de Conservação

**Nome da Unidade:** REBIO de Serra Negra

**Bioma:** Caatinga

**Natureza:** Reserva Biológica

**Características:** O clima é tropical, com máxima precipitação pluviométrica no outono e mínima na primavera, com média anual de 300 a 500 mm.

A temperatura média oscila entre 22 a 38°C, com mínima de 18°C. Constitui o cume de elevação isolada, geomorfologicamente denominada "inselberg" de rochas Arqueanas, predominantemente granito-gnáissicas que se eleva do solo peneplanizado da região do entorno. Apresenta uma verdadeira ilha de Floresta Tropical Pluvial, em pleno domínio de Caatinga. Há ocorrência de representantes da avifauna das matas regionais como a juriti-gemedeira e o maracanã, além de várias espécies de mamíferos.

**Área:** 1.100 hectares

**Cidade/Estado:** Floresta -Pernambuco

**Referências:**

<http://www.icmbio.gov.br/portal/>

<http://br.viarural.com/servicos/turismo/reserva-biologica-da-serra-negra>



### **3.3.10 - Controle da cochonilha de escama da palma forrageira**

Prof. Jean Silva Cândido Véras

Discentes da ESCOLA DE REFERÊNCIA EM ENSINO MÉDIO Aristaque José  
de Véras

José Leandro Silva Diniz  
Wesley de Lima Silva

Vanessa de Lima Chani

#### **RESUMO**

As dificuldades de se manter o rebanho em períodos de estiagem estimulam os produtores locais a buscar alternativas de forragem para alimentar os seus rebanhos. Em nossa região as irregularidades das chuvas e os períodos de longas estiagens pode provocar grandes perdas para os produtores locais que buscam alternativas para manter os seus rebanhos através de plantas forrageiras nativas ou invasoras que possam garantir a sobrevivência de seus rebanhos. O conhecimento e produção de plantas forrageiras permitem aos produtores locais aumentar a sua chance de sucesso na produção, mesmo nos períodos mais secos, bem como adquirir conhecimento sobre como combater as principais pragas que atingem a lavoura. Com o objetivo de expandir os seus conhecimentos sobre o cultivo da palma forrageira como opção de cultura para amenizar a escassez de forragem em regiões semiáridas, os alunos realizaram pesquisas sobre os principais aspectos desta cultura, como por exemplo: regiões para cultivo, manejo da adubação, idade de colheita, valor nutricional da palma para uso na alimentação animal, principais pragas que afetam a cultura em especial a cochonilha de escama que ameaça os produtores locais. A partir das pesquisas realizadas, os alunos preparam material para confecção de cartazes e folders para posterior apresentação. Com o intuito de conscientizar os produtores locais sobre a produção de palma forrageira e principalmente sobre medidas de combate biológico e químico da cochonilha de escama. Assim foi possível influenciar no comportamento dos produtores locais de forma a garantir a produção da palma forrageira e evitar a propagação da praga que a ameaça.

#### **INTRODUÇÃO**

A palma forrageira é uma cultura que tem origem no México e de fácil adaptação no semiárido brasileiro devido as suas características anatômica, morfológica, fisiológica e bioquímica. Apesar de suas características, uma praga é motivo de preocupação para os produtores

locais, a “cochonilha deescama”. Devido à recente praga da “cochonilha de carmim”, no ano passado, os agricultores plantaram as palmas da espécie orelha de elefante e miúda, que são resistentes à cochonilha do carmim, mas o problema é que agora as variedades resistentes à cochonilha do carmim estão sendo atacadas pela cochonilha de escama, que já havia assolado a região na década de 80.

O inseto que provoca a praga provavelmente chegou ao Brasil com as cactáceas trazidas pelo portugueses na época da colonização. Preocupados em encontrar soluções que poderiam ser disseminadas na comunidade local, os alunos pesquisaram técnicas de controle da praga e descobriram que o mais indicado para combater a cochonilha de escama é o controle biológico, através de inimigos naturais da praga, como a joaninha. Outra forma indicada para atacar a praga é através do controle químico pelo uso de óleo mineral a 1% (200mL do produto para 20 litros de água) ou de querobão (200 gramas de sabão em barra, 200 gramas de fumo de corda e duas colheres de querosene para 20 litros de água), cujo preparo dá-se da seguinte maneira: dissolver o sabão em água quente, agitando-o, em seguida, despejar levemente o querosene. Um dia antes, deixar o fumo picado dentro d’água (de molho), para formar uma calda que será misturada ao preparo anterior.

A partir desta ações os alunos estarão contribuindo para a manutenção da atividade agropecuária local, já que ao adotar esta prática o produtor obterá uma redução nos custos e consequentemente maior rentabilidade.

#### **OBJETIVOS E RELEVÂNCIA:**

Com o objetivo principal de reconhecer técnicas de controle da cochonilha de escama da palma forrageira, buscando identificar o valor nutritivo da palma forrageira nos aspectos nutricionais e de digestibilidade; analisar técnicas de manejo e conscientizar os produtores locais de forma a garantir a produção da palma forrageira e auxiliar a evitar a propagação da praga que a ameaça.

#### **DESENVOLVIMENTO:**

Para a realização do respectivo trabalho, iniciamos as atividades com o levantamento dos conhecimentos prévios da turma através de perguntas em tarjetas

Qual o tipo de palma forrageira que eles conhecem?

Quais os tipos de praga que assolam a produção?

De que forma podemos combater pragas agrícolas?  
Quais os conhecimentos que possuem sobre controle biológico?  
O que é cochonilha e de que forma podemos combatê-la?

Após análise das respostas dadas, os alunos foram encaminhados a entrevistar produtores locais sobre o tipo de palma cultivada na região, quais os tipos de praga assolaram a plantação nos últimos anos, de que forma costumam combater a praga das cochonilhas, etc. A partir do levantamento de dados na comunidade local e posterior apresentação, os alunos perceberam que era necessário trabalhar a comunidade local para garantir a produção da palma forrageira e evitar a propagação da praga que a ameaça, em especial a cochonilha de escama. Pois as espécies cultivadas na região, orelha de elefante e miúda, não são resistentes a esta praga.

Para que o objetivo citado acima fosse alcançado, os alunos realizaram pesquisa no laboratório de informática sobre a palma forrageira, as propriedades nutricionais da mesma, o que é cochonilha, características da cochonilha de escama e como realizar o controle biológico e químico desta praga. Após a pesquisa, os alunos preparam material para a exposição do trabalho, produzindo cartazes e folders sobre as características da palma forrageira, características da cochonilha de escama e controle químico e biológico da mesma, lembrando aos dos produtores locais de que é possível a garantir a produção da palma forrageira e evitar a propagação da praga que a ameaça. O folder pode ser disponibilizado durante a apresentação de trabalho e foi distribuído também na feira local visando atingir uma demanda maior de agricultores.

## **CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES**

A partir da realização deste projeto percebemos uma significativa mudança no comportamento dos alunos em buscar informações sobre como promover o desenvolvimento econômico da região aproveitando as suas potencialidades locais. Em prol do desenvolvimento da economia agraria da região e do combateaos possíveis danos que a economia local pode vir a sofrer como por exemplo os danos causados pela praga da cochonilha de escama ou como combater as mazelas advindas com o período de estiagem, que é frequente na região.

Buscando promover o desenvolvimento das comunidades, o projeto foi amplamente aceito pelos alunos,por se tratar de um tema que reflete a

realidade local e que poderá ser amplamente transmitida e praticada na região. Os alunos entenderam que é preciso conscientizar os produtores sobre a necessidade de conscientizar os produtores locais para que seja garantida a produção da palma forrageira e evitar a propagação da praga da cochonilha de escama que a ameaça a região, devido à grande quantidade de exemplares de raquetes de palmas que são suscetíveis a praga.

O presente trabalho tem grande possibilidade de ser divulgado na comunidade local pelo fato de que os conhecimentos adquiridos pelos alunos fazem parte de sua realidade. Outro ponto importante detectado durante a execução deste trabalho foi a percepção do despertar dos interesses dos alunos a interEscola de Referência em Ensino Médio em sua comunidade através dos conhecimentos adquiridos pelos mesmos.

## **REFERÊNCIAS**

- <<http://www.ufal.edu.br/unidadeacademica/ceca/graduacao/agronomia/arquivos/tcc-2010/Eliane%20do%20Nascimento%20Santos.pdf>>. Acesso em: 08/09/2014.
- <[http://www.mma.gov.br/estruturas/174/\\_arquivos/174\\_05122008112054.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/174/_arquivos/174_05122008112054.pdf)>. Acesso em: 11/09/2014.
- <<http://www.ipa.br/resp38.php>>. Acesso em: 13/09/2014.
- <[http://www.cpatsa.embrapa.br/public\\_eletronica/downloads/OPB886.pdf](http://www.cpatsa.embrapa.br/public_eletronica/downloads/OPB886.pdf)>. Acesso em: 13/09/2014.
- <[http://www.ufrpe.br/ruralnamidia\\_ver.php?idConteudo=14483](http://www.ufrpe.br/ruralnamidia_ver.php?idConteudo=14483)>. Acesso em: 14/09/2014.
- <[http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/etene/etene/docs/ire\\_ano7\\_n3.pdf](http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/etene/etene/docs/ire_ano7_n3.pdf)>. Acesso em: 16/09/2014.

### **3.3.11 - Conservação da caatinga pelo manejo sustentável das plantas forrageiras**

Prof. Jean Silva Cândido Véras

Discentes Da Escola De Referência Em Ensino Médio Aristaque José de  
Véras  
Francinaldo Ítalo F. Silva  
Antônio Maikon Rodrigues Honorato  
Jamerson Jackson Moraes Nobre

## **RESUMO**

---

O presente trabalho teve como objetivo despertar a comunidade local de que é possível promover o desenvolvimento agrário da região mesmo em períodos longa estiagem, através da conservação das plantas forrageiras presentes em nosso semiárido a partir do manejo sustentável. Para tanto os alunos realizaram um levantamento das espécies vegetais da caatinga utilizadas na alimentação dos rebanhos no período de seca e quais são as mais abundantes no nosso município, além de identificar quais as mais nutritivas e quais são as indicadas para cada tipo de rebanho (caprino, bovino e ovino), bem como, compreender de que forma ocorre o preparo e armazenamento destas plantas forrageiras para posterior consumo. Após a realização da coleta de dados os alunos preparam cartazes e folheto explicativo para entrega durante a apresentação e na feira local, sobre as principais plantas forrageiras de nossa região. No referido folheto mencionaram a importância do agricultor aprender a realizar o manejo sustentável das mesmas, de forma a evitar a extinção de espécies, a erosão do solo e técnicas de conservação da forragem. Durante a realização do trabalho pudemos perceber o engajamento dos alunos envolvidos em buscar soluções e alternativas para promover a conservação da caatinga, não só pelo fato da consciência ambiental de promover a conservação da biodiversidade de nossa flora, mas principalmente, por ir de encontro com a sua realidade local onde eles puderam de fato colocar em prática seus conhecimentos ou ainda conscientizar seus familiares, pois muitos, têm um vínculo muito forte com a comunidade agrária. Esta forte relação com o ambiente agrário e o fato de termos passado recentemente pela maior seca dos últimos 50 anos (ano de 2013) fez com que os alunos se empenhassem com mais dedicação e de fato ansiassem por colher os frutos produzidos pelos seus conhecimentos. Intervindo assim, em sua comunidade.

## **INTRODUCÃO**

A realização deste projeto deve-se ao fato de que a caatinga, além de ser um bioma único no mundo, ela é, predominante na nossa região semiárida do Nordeste. Consequentemente, torna-se na mais importante fonte de alimentação para os rebanhos locais. Apesar de estarmos localizados em uma região de clima semiárido, a caatinga possui uma biodiversidade de espécies nativas com grande potencial forrageiro e que em sua maioria possuem características caducifólias e anuais, devido a influência climática.

Graças a irregularidade das chuvas na região, os rebanhos ficam suscetíveis à estacionalidade da produção de forragem, causando muitos problemas aos produtores locais durante o período de estiagem. Para suprir esta carência alimentar dos seus rebanhos, a comunidade local recorre a vegetação nativa que está adaptada a estas condições de estiagem para alimentar os seus rebanhos. A caatinga possui uma grande quantidade de forragem nativa que é desperdiçada e degradada nesta busca incansável dos produtores de retirar da terra o seu sustento através da agricultura, do desmatamento, de queimadas, etc. Daí a nossa preocupação de orientar os agricultores locais, sobre métodos de manejo sustentável das plantas forrageiras do semiárido em prol conservação da caatinga.

Apesar de podermos preservar o excedente disponível nos períodos das chuvas, sob forma de feno, para ser utilizado no período de escassez alimentar, esta prática ainda é pouco difundida em nossa região, principalmente utilizando as espécies forrageiras nativas. O incentivo a tal prática é de fundamental importância para a manutenção da atividade agropecuária local, já que ao adotar esta prática de alternativa alimentar nativa da própria caatinga, o produtor obterá uma redução nos custos e consequentemente maior rentabilidade.

## **OBJETIVOS E RELEVÂNCIA**

Com o objetivo principal deste trabalho é auxiliar na promoção de técnicas de conservação da caatinga, através da manejo sustentável das plantas forrageiras do semiárido, assim como identificar as espécies vegetais da caatinga utilizadas na alimentação dos rebanhos e analisar o suporte alimentar oferecido aos animais na época seca, além de identificar técnicas de conservação da caatinga e conhecer técnicas de armazenamento de forragem.

## **DESENVOLVIMENTO**

Para a realização do respectivo trabalho, iniciamos as atividades com o levantamento dos conhecimentos prévios da turma através de perguntas em tarjetas:

Qual o bioma presente em nossa região?

Quais as características do nosso bioma?

Quais os principais rebanhos da região?

Como os produtores locais alimentam os seus rebanhos no período de estiagem?

O que são plantas forrageiras?

Quais as plantas forrageiras que vocês conhecem?

Como podemos conservar a forragem?

Após análise das resposta dadas, os alunos foram levados a entrevistar produtores da região sobre quais as forragens que utilizam no período de estiagem para alimentar os seus rebanhos, quais as plantas forrageiras nativas que eles conhecem e quais são abundantes em sua região. A partir deste levantamento na comunidade local os alunos perceberam que era necessário trabalhar a conscientização da conservação da caatinga através do manejo sustentável das plantas forrageiras do semiárido.

Para que o objetivo citado acima fosse alcançado os alunos realizaram pesquisa no laboratório de informática sobre quais as plantas forrageiras nativas da caatinga, quais as propriedades nutricionais de cada uma delas e quais as possíveis técnicas de conservação. Após a realização destes levantamentos os alunos preparam material para exposição do trabalho, produzindo cartazes e confecção de folheto explicativo sobre as principais plantas forrageiras de nossa região. Citando a importância do agricultor aprender a realizar o manejo sustentável das plantas forrageiras de forma a evitar a extinção de espécies, a erosão do solo e conhecer técnicas de conservação da forragem. Tal folheto foi disponibilizado durante a apresentação de trabalho e objetivando expandir ainda mais o alcance de nosso projeto os alunos se direcionaram até a feira local para atingir uma demanda maior de agricultores.

## **CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES**

A partir da realização deste projeto, percebemos uma maior preocupação dos alunos em aprender técnicas de conservação do solo e de manejo sustentável para replicarem em suas comunidades, de forma a ampliar e expandir os seus conhecimentos sobre o tema em questão. O projeto foi amplamente aceito pelos alunos, principalmente, por se tratar de um tema que reflete a sua realidade. Desta forma poderá ser amplamente divulgada e praticada em suas comunidades.

Conscientizar produtores sobre a possibilidade de conservar e aproveitar a vegetação nativa como forma de garantir o sustento de seus rebanhos,

mesmo em períodos de longa estiagem é de fundamental importância para garantir a biodiversidade de nossa flora e de nossa fauna. Afinal, não podemos nos esquecer que são vários os elementos que compõem o ecossistema.

O presente trabalho tem a possibilidade de dar continuidade não só pelo fato de que os conhecimentos adquiridos pelos alunos e perpassados a sua comunidade continuarão se propagando. Mais também, pelo fato de conseguirmos despertar os alunos a interEscola de Referência em Ensino Médio em sua comunidade através dos conhecimentos adquiridos. E para tanto já ficou a promessa de realizar novas pesquisas sobre o tema e elaborar um segundo folheto informativo para posterior divulgação de suas conclusões na comunidade local.

## REFERÊNCIAS

- <<http://www.capritec.com.br/art32.htm>>. Acesso em: 09/09/2014.
- <[http://www.emepa.org.br/revista/volumes/tca\\_v4\\_n4\\_dez/tca01\\_producao.pdf](http://www.emepa.org.br/revista/volumes/tca_v4_n4_dez/tca01_producao.pdf)>. Acesso em: 12/09/2014.
- <<http://www.recaatingamento.org.br/armazenamento-de-plantas-da-caatinga-contribui-para-viabilidade-da-caprinovinocultura-no-semiarido/>>. Acesso em: 15/09/2014.
- <[http://www.cpatsa.embrapa.br/public\\_eletronica/downloads/OPB\\_886.pdf](http://www.cpatsa.embrapa.br/public_eletronica/downloads/OPB_886.pdf)>. Acesso em: 16/09/2014.
- <<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fojs.c3sl.ufpr.br%2Fojs%2Findex.php%2Fraega%2Farticle%2Fview%2F20619%2F13769&ei=hwlHVIKdIY6NNo2DgZgl&usg=AFQjCNFAxkFh23fb7cAWc47XYPQ5n7Od0g>>. Acesso em: 17/09/2014.

### **3.3.12 - Mandacaru: Da ração à medicina, inspirando a cultura nordestina.**

Prof. Acássio Lacerda Batista Modesto

Discentes do Centro de Atividades Luiz Gonzaga Duarte  
Mathias Regis Modesto  
Anthony Felipe de Sousa Fialho  
Werlainy Alencar Brasil

#### **RESUMO**

Tendo em vista a quantidade de vantagens ecológicas e medicinais que o Mandacaru (*Cereus jamacaru*) pode oferecer ao convívio humano, tais como: problemas intestinais, febris e constipação (Mota, 1997); tratamento de problemas renais (Silva, 1986); frutos sEscola de Referência em Ensino Médio fonte de alimento para pássaros e animais silvestres da caatinga (Cavalcanti *et al.* 2006); e através da observação dos fatos que a população local não possui conhecimento de boa parte desses fatores, resolveu-se efetuar uma análise estatística sobre quais os benefícios desse vegetal são mais usados ou ao menos conhecidos por essas pessoas que têm o contato cotidiano com essa planta, bem como pretendendo estabelecer um processo informacional sobre tais privilégios aos participantes da pesquisa, para assim aumentar o índice de utilização da cactácea em prol da melhoria da qualidade de vida. O estudo supracitado foi desenvolvido através de um diálogo com os moradores das áreas onde é notória a grande ocorrência do Mandacaru, e com essa série de conversas foi possível diagnosticar um conhecimento de senso comum, como: combate a problemas na coluna e gripe que são pouco estudados pela ciência. O levantamento de dados até então obtidos mostra que dentre tantas propriedades medicinais do vegetal, as mais difundidas entre os indivíduos questionados é o tratamento no combate a doenças renais, e no quesito ecológico, o uso para fins pecuários é vastamente disseminado.

#### **INTRODUÇÃO**

Como sendo um bioma totalmente brasileiro, a caatinga representa uma riqueza biológica imensurável para o estudo científico, dentre as espécies nele encontrados, as cactáceas se destacam grandiosamente,

pois apresentam evoluções adaptativas que dentre outros fatores possibilitam a sobrevivência em um ambiente de extrema seca.

O Mandacaru (*Cereus jamacaru*) é uma planta facilmente encontrada no interior do nordeste, a mesma apresenta propriedades de grande importância para a realização de diferentes atividades humanas e para a manutenção das diversas relações biológicas do ecossistema, apresentando características fisiológicas como uma flor que desabrocha apenas no período noturno; uma espessa camada de cera no seu caule para evitar a perda de água; e acúleos que fazem a proteção do caule e que também tem a finalidade de evitar perdas de água pela evapotranspiração.

Seu fruto ocupa uma posição fundamental para a alimentação de pássaros como o Sofreu (*Icterusjamacaii*), Bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*) e Sabiá (*Turdus rufiventris*), já a sua flor é um bioindicador do início do período de chuva segundo conhecimentos tradicionais no semiárido nordestino. O uso desse vegetal para fins medicinais como o tratamento de cálculos renais é bastante conhecido pelo senso comum no meio rural, assim como o uso para nutrição animal, apesar de outros diversos benefícios ainda desconhecidos dentre a população.

Diante desse fato, resolveu-se desenvolver um estudo científico, realizado em algumas regiões da zona rural de Araripe – PE, buscando fazer um levantamento das principais aplicações das propriedades dessa planta, além disso, com o intuito de identificar possíveis saberes que ainda não são investigados pela ciência, com isso, alavancando o entendimento dos indivíduos sobre as vantagens que a espécie discutida pode oferecer para a humanidade.

## OBJETIVOS

Pesquisar, a utilização cotidiana dos benefícios do Mandacaru (*Cereus jamacaru*) e o conhecimento da população, sobre as principais áreas de incidência desta planta, sua utilização no cotidiano popular e sua importância ecológica para o bioma local. A análise será através de uma entrevista com moradores de localidades onde se identifica a presença da espécie em questão, identificando possíveis conhecimentos empíricos, ainda não investigados pela sociedade científica, e assim

promover uma abrangência nos estudos sobre esse vegetal da caatinga brasileira.

## DESENVOLVIMENTO

Após a Escola de Referência em Ensino Médio decididos detalhadamente todos os objetivos e focos do trabalho, resolveu-se que esse seria desenvolvido através de uma conversa estabelecida com moradores de algumas regiões da zona rural de Araripe – PE, em busca de possíveis conhecimentos empíricos sobre a utilização do Mandacaru (*Cereus jamacaru*), no meio cotidiano dessas, na qual foram feitas perguntas simples que nos ajudaram a absorver ao máximo esse tipo de sabedoria, baseada nas experiências populares.

Perguntas para o norteamento dos diálogos:

1. Você conhece a utilização de algum elemento ou parte do Mandacaru para fins artesanais?
2. Qual a principal aplicação da cactácea para a realização de suas atividades cotidianas?
3. Em que época pode-se observar o desabrochar das flores do Mandacaru? E do fruto?
4. Você conhece alguma serventia de alguma parte do Mandacaru para alimentação de animais silvestres?
5. Você sabe ou já utilizou alguma propriedade medicinal da planta?
6. Qual o aproveitamento para a edificação de casas ou estruturas dessa natureza?

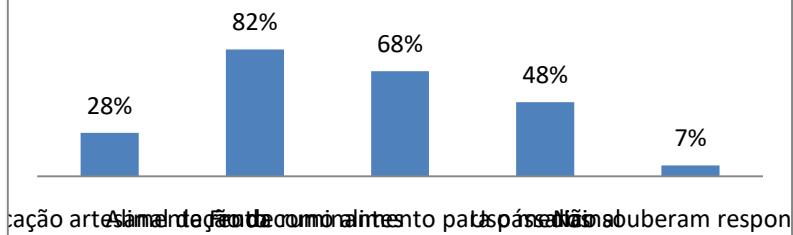
Ao decorrer das análises, os estudantes puderam ter contato com técnicas muito significativas, como o plantio de cunho comercial dessa espécie, para a alimentação de animais em atividades pecuárias e a fabricação de gaiolas para pássaros, com a madeira proveniente do caule. Com isso, foi feita a conscientização dos entrevistados, sobre a importância desse vegetal para a manutenção do equilíbrio ecológico e da identidade do bioma local.

As coletas de dados foram realizadas com alguns moradores dos sítios, Bandeira, Cajueiro, Cansanção, Santana e da Serra do Simões com pessoas de faixa etária entre 30 e 79 anos. Para a efetuação desses processos, contou-se com a ajuda dos instrutores da equipe e familiares dos estudantes, que forneceram informações de localização e os meios de transporte necessários para essa etapa na zona rural.

## **CONCLUSÃO**

Com a prática da pesquisa de campo, foi possível observar a diversidade de informações e utilidades da cactácea nas regiões analisadas. Dentre essas, além das mais citadas, algumas peculiaridades foram visualizadas, como: A fabricação de ripas a partir do seu caule para o emadeiramento de telhados de casas, a estruturação de cercas compostas pela planta para auxiliar na proteção do terreno e o uso dos espinhos para a marcação de pontos em rendas feitas artesanalmente. Isso mostra o quanto é abrangente a aplicabilidade dessa planta no cotidiano das pessoas.

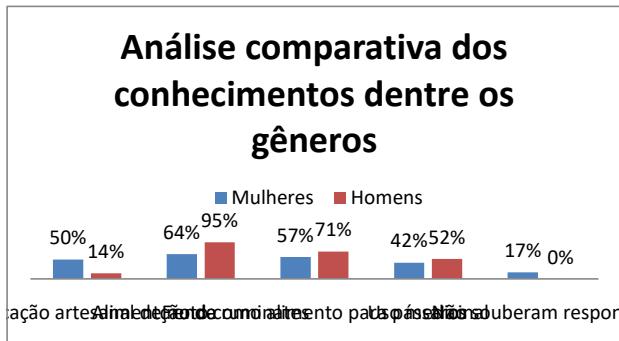
### **Índice de citações referentes ao uso do Mandacaru**



### **Índice de referências aos diferentes fins medicinais do Mandacaru**



Diante dos dados obtidos com o presente estudo, que foi realizado com pessoas de faixa etária entre 30 e 79 anos, sendo 45% mulheres e 55% homens, é notória a diferença de conhecimentos entre os gêneros sobre os diversos assuntos abordados. Essa desigualdade pode encontrar a sua explicação nas diferentes atividades realizadas no cotidiano dessas pessoas, conforme se pode analisar no quesito “Uso para a fabricação artesanal de renda” (mulheres – 50%/ homens – 14%) e no item “Uso para alimentação de ruminantes” (mulheres – 64%/ homens – 95%).



Com esse levantamento de informações, as próximas etapas do trabalho científico buscarão a disseminação desses conhecimentos por toda população regional que vive em contato constante com esse vegetal em prol da melhora da qualidade de vida desses povos através com o maior aproveitamento dos recursos que esse vegetal pode oferecer para a humanidade.

### **3.4. PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL**

---

### **3.4.1 - A CAATINGA NA ECODIVERSIDADE, PROPOSTA de Cooperativa agrícola de horta no semi-árido.**

Profa. Maria Da Conceição Dos S. Silva

Discentes Da Escola Olívia Carneiro De Carvalho (Vitória De Santo Antão – Pe)  
Taciana Nazario Da Silva  
Alessandra Da Silva De Oliveira  
Karollyne Stefany Da Silva

#### **RESUMO**

A proposta consiste em colocar os caatingueiros conscientes de que tudo se resolve quando conhecemos o que temos e como podemos melhorar os recursos para que se tornem um meio de sobrevivência mais digna. Em sistema de cooperativas estudando estratégias de mercado e de mobilização para unificar os habitantes locais em um objetivo comum o de conviver e trabalhar juntos em prol de todos. Daí a ideia de uma horta. Para tanto, faz-se necessário apoio do: Senar, UFRPE, que contribuirão com osconhecimentos técnicos e científicos sobre a região e as especificidades do local onde moram.

#### **PROBLEMA A SER ABORDADO**

A falta de trabalho e alimento no período de estiagem. Por isso propomos medidas como:

- Oferecer acesso à água durante os oito meses sem chuvas com construção de cisternas.
- Apropriar os caatigueiros de conhecimentos técnicos e científicos sobre o lugar onde vivem com o apoio do Senar.
- Trabalhar em sistema de cooperativas a luz das ideias da proposta de “Economia Solidária”.
- Conhecer o sistema de incubadoras realizado pela UFPE.
- Assegurar o acesso à escolarização informal e formal pelos projetos, programas e órgão governamentais.
- Receber incentivos matérias e maquinários necessários dos governos parceiros.
- Conferir o direito ao crédito para efetivar seus trabalhos.

E para atingir esses propósitos devemos realizar algumas ações como:

- Ampliação do número de cisternas construídas na região da caatinga.
- Realização de curso aos trabalhadores na agricultura para conhecer e saber lidar com a terra da Caatinga sob a orientação do Senar.
- Orientação técnica necessária do Senarde como realizar o manejo adequado para a irrigação do solo tipo latossolo da caatinga pernambucana.
- Implementação de incubadoras com o apoio da UFPE para preparar os caatingueiros de como trabalhar em sistema de cooperativas seguindo a proposta da “Economia Solidária”.
- Concretização de parceria com o Programa Brasil Alfabetizado; Programa Paulo Freire: Pernambuco escolarizado e Projeto MOVA-Brasil.
- Consolidação do recebimento de sementes e maquinários para a efetivação do trabalho.

## **TÉCNICA/EXPERIÊNCIA APRESENTADA NA FEIRA DE CIÊNCIAS**

(Não fizemos experiências, porque nossa região não é da caatinga. Então propomos proposta de viabilizar a questão do alimento e da renda dos caatingueiros)

## **CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES**

Recomendamos que os catingueiros sejam vistos também pelo seu aspecto de um cidadão que precisa de escolaridade e de conhecimento científico do lugar onde vivem para ter uma vida de qualidade.

### **3.4.2 - Ecocarvão**

Prof. Jean Silva Cândido Véras

Discentes da Escola de Referência em Ensino Médio Aristaque José de  
Veras  
Lyzete Veras de Brito Nobre  
Sara Munik Batista Santos  
Júlio Cezar Angelo Marques

#### **RESUMO**

O presente projeto tem como objetivo promover uma produção sustentável em nosso semiárido, que tanto sofre, não só pelas chuvas irregulares e secas que castiga a nossa região, mas também, pela falta de conscientização de nosso povo que desmata o nosso solo já castigado para produzir carvão vegetal.

#### **PROBLEMATIZAÇÃO**

É sabido por todos os problemas que afligem os nordestinos devido às secas que assolam a nossa região, além do fato de possuirmos uma baixa pluviosidade e de forma irregular. Mas sabemos também o quanto o nosso povo já maltratou o nosso solo a partir de práticas de agriculturas destrutivas como o uso das queimadas, a monocultura (ou neste caso, uma bicultura, o plantio de milho e feijão) entre outras.

Todas estas ações levam a erosão do solo e para piorar a situação costumamos realizar o desmatamento de nossa caatinga (ao qual deveríamos preservar intensamente, não só por dependermos dela, mas também pelo fato de sermos a única região no mundo que possui este bioma) para produzir carvão vegetal. Com o intuito então de conscientizarmos o nosso povo de preservar o nosso solo e vegetação, ou melhor, o planeta, buscamos alternativas sustentáveis que permitam não só eles modificarem seus hábitos destrutivos por atitudes sustentáveis, mas também permitam se conscientizar de que forma podemos preservar o planeta.

A partir da fabricação do ecocarvão podemos trabalhar conceitos de preservação do meio ambiente, reaproveitamento de resíduos sólidos e por último, mas não menos importante cooperação. Afinal de contas o

planeta só encontra-se nesta situação pelo fato de muitas pessoas se julgarem donas de seus recursos e explorarem intensamente pensando em acumular riquezas. Com a produção do ecocarvão foi possível rever as práticas da agricultura, pensar em sustentabilidade, reaproveitar resíduos, produzir um produto essencial na vida do sertanejo e que tem uma baixa emissão de carbono e unir as pessoas para que juntas, recolhessem o material necessário para produção divulgasse os conceitos de sustentabilidade trabalhados.

## TÉCNICA

Durante a exposição do trabalho desenvolvido pela equipe eles poderam falar sobre a experiência de cooperativismo durante a confecção do trabalho, abordaram temas sobre a conscientização da preservação do planeta e respectivamente dos seus recursos e explicar detalhadamente o processo de fabricação do ecocarvão.

Eles falaram sobre a importância de todos se unirem em prol do planeta, fazendo com que mesmo aquelas pessoas que diretamente não se beneficiem com o uso do ecocarvão contribuam para a sustentabilidade da sociedade doando os resíduos sólidos que serão utilizados na fabricação do ecocarvão e contribuindo para a produção de um produto que emite menos fumaça, consequentemente polui menos o planeta. Demonstraram que para a fabricação utilizarão uma medida de papel branco (produto responsável pela liga, pois possui mais celulose), uma medida de jornal, e uma medida de material vegetal (folhas ou galhos de árvores secos ou pó de madeira) e formas de garrafas PETs (em formato de anéis).

Explicaram sobre o processo de confecção onde em grupo que repicaram o papel e deixaram de molho durante três dias, depois misturaram com o pó de madeira e dispuseram em formas de garrafas, como no processo de fabricação de queijos, logo após colocaram para secar durante dois ou três dias. Tal apresentação foi possível graças à demonstração de tarjetas para auxiliar a explicação, exposição do material utilizado, explicação do modo de processo de fabricação e conscientização dos ouvintes sobre formas de preservar o planeta e a importância de se praticar os conceitos aprendidos (cooperativismo, sustentabilidade e cidadania).

## **CONCLUSÃO**

A realização deste projeto permitiu aos alunos adquirirem conhecimentos sobre tecnologias sociais, visando contribuir para a preservação do planeta e também despertá-los para o trabalho em equipe, buscando junto com a comunidade os recursos necessários para a fabricação do produto e disseminando assim os conhecimentos adquiridos em sala sobre preservação ambiental.Tais conhecimentos sobre sustentabilidade e tecnologias sociais permitiram aos alunos praticarem ações de preservação do planeta e adquirirem também atitudes eco pedagógicas, levando para a sociedade os conceitos trabalhados sobre cidadania e preservação ambiental promovendo assim mudanças significativas de atitudes e comportamentos.

A atividade em questão viabilizou a prática do conceito de sustentabilidade. Possibilitando aos alunos a percepção de que o planeta é um organismo vivo e que se aplicarmos os conhecimentos adquiridos a partir de práticas eco pedagógicas, construiremos um mundo melhor.

A ecopedagogia ensina os valores essenciais para um relacionamento harmonioso entre homem e natureza, com base na aplicação de valores como família e cidadania, tornado-se assim em um dos melhores caminhos para promover mudanças significativas de atitudes e comportamentos.Tais projetos permitiu uma aprendizagem significativa, pois quando a escola sai da teoria e parte para o concreto, faz o aluno desenvolver seu aspecto cognitivo em plenitude, tornado-se assim um cidadão focado na preservação de um mundo eco sustentável.





### **3.4.3 - Máxima Sustentável**

Profa. Rosiene Gomes da Silva Pereira

Discentes da Escola Estadual Máxima Vieira de Melo (São José do Egito/Distrito Riacho do Meio)

Douglas Andrade Souza

Gabrielly Santos da Silva

Lara Mariana Lopes Mendes

#### **RESUMO**

O trabalho realizado em relação a produção sustentável no bioma caatinga ultrapassou as paredes da escola e um dos pontos fortes foi a visita a uma comunidade local que desenvolve no seu dia-a-dia técnicas que favorecem a agricultura familiar sustentável.

#### **PROBLEMA A SER ABORDADO**

A problemática abordada surgiu da necessidade de criar estratégias de sobrevivência no semi-árido. A meta era utilizar os recursos que se tinha de forma produtiva e sustentável sem agredir o meio ambiente gerando assim um ciclo sustentável para aquilo que historicamente era descartado na propriedade.

#### **TÉCNICA/EXPERIÊNCIA APRESENTADA NA FEIRA DE CIÊNCIAS**

No caso da nossa unidade de ensino, por localizar-se em um distrito não desenvolvemos feira de ciências. Logo as experiências desenvolvidas foram apresentadas na IV conferência Infanto-Juvenil pelo Meio Ambiente. Na ocasião foram apresentadas exposições de fotos do bioma caatinga, peças teatrais e rádio Jornal enfatizando a importância do uso da agroecologia para a nossa região.

#### **CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES**

A partir dos trabalhos desenvolvidos concluímos que o contato do homem com o meio ambiente precisa urgentemente passar por

momentos de reflexão e autocritica visando mudanças atitudinais. Conviver no bioma caatinga é ter o mérito e a oportunidade de compreender as riquezas e sutilizas desse bioma exclusivamente brasileiro.

### **3.4.4 - Plantas da Caatinga de uso terapêutico**

Profa. Márcia Rejane Da Silva Santos

Discentes Da Escola Estadualgeneral Joaquim Inácio (Custódia)

Arthur Renato Dos Santos Silva

Maria Gabrielly Da Silva Santos

Rita De Cássia Gomes Bezerra

#### **RESUMO**

Plantas medicinais da caatinga nordestina são amplamente utilizadas na medicina popular pelas comunidades locais. Todavia, pouco se sabe sobre uso destes recursos naturais, seus efeitos fitoterápicos e seus princípios ativos. O presente trabalho tem como objetivo inicial apresentar algumas destas plantas medicinais da caatinga e as práticas tradicionais de terapias, avaliando também sua importância para as populações locais.

#### **PROBLEMA A SER ABORDADO**

O conhecimento sobre plantas medicinais simboliza muitas vezes o único recurso terapêutico de muitas comunidades e grupos étnicos. O uso de plantas no tratamento e na cura de enfermidades é tão antigo quanto a espécie humana. Ainda hoje nas regiões mais pobres do país e até mesmo nas grandes cidades brasileiras, plantas medicinais são comercializadas em feiras livres, mercados populares e encontradas em quintais residenciais. As observações populares sobre o uso e a eficácia de plantas medicinais contribuem de forma relevante para a divulgação das virtudes terapêuticas dos vegetais, prescritos com frequência, pelos efeitos medicinais que produzem, apesar de não tEscola de Referência em Ensino Médio seus constituintes químicos conhecidos.

Dessa forma, usuários de plantas medicinais de todo o mundo, mantém em voga a prática do consumo de fitoterápicos, tornando válidas informações terapêuticas que foram sendo acumuladas durante séculos. De maneira indireta, este tipo de cultura medicinal desperta o interesse de pesquisadores em estudos envolvendo áreas multidisciplinares, como por exemplo botânica, farmacologia e fitoquímica, que juntas enriquecem os conhecimentos sobre a inesgotável fonte medicinal natural: a flora mundial.

Este trabalho destaca algumas plantas medicinais da caatinga : hortelã graúda, arruda, umburana, Flor de colônia, Erva doce, pega-pinto, Crista de Galo, anador, cravo da índia, alecrim, Melão de São Caetano , Angico, espinho de cigano, romã, Erva cidreira, Babosa, Aroeira, capim santo.

## TÉCNICA

A proposta da utilização de plantas medicinais na sala de aula foi solicitada aos alunos através de pesquisas sobre as plantas utilizadas por eles e seus familiares para a saúde e bem estar, informando como utilizam, se em forma de chá, com álcool, in natura e a sua função no organismo. Por exemplo: a babosa pode ser utilizada in natura no cabelo para hidratação. Com esses conhecimentos deverão fazer cartazes e colar exemplares dos vegetais. Depois de efetuada a pesquisa sobre algumas plantas medicinais da caatinga, os alunos realizaram um estudo de campo, onde fotografaram e colheram as diversas espécies de plantas utilizadas como medicamento na sua região. Em sequência foi realizado um debate sobre as plantas utilizadas de acordo com o conhecimento adquirido.

Ao final do projeto os estudantes produziram alguns produtos fitoterápicos orientados pelas receitas caseiras dos seus familiares. Estes produtos foram expostos em sala de aula, com indicações sobre eficácia do produto, os tipos de plantas utilizadas na fabricação do medicamento com os nomes populares e científicos. Os estudantes concluíram o projeto através de uma exposição na feira livre da cidade. A intenção da proposta é ampliar o conhecimento popular dos alunos e mostrar aos mesmos que muitas receitas caseiras com plantas são realmente importantes para a saúde e é uma maneira rápida, prática e de baixo custo de utilizá-las. Resgatar os diferentes vegetais utilizados por nossos pais e avós é um resgate etnobotânico, que envolve aspectos sociais, familiares e científicos.

## CONCLUSÃO

A necessidade de ampliar os estudos etnobotânicos sobre o local de aquisição das espécies medicinais é muito importante para incentivar a promoção de trabalhos que auxiliem na ampliação do conhecimento do

patrimônio biológico da caatinga.

- O uso de plantas medicinais está ligado a manifestações culturais e é uma forma de apresentar a importância que estas espécies têm em relação aos costumes de um povo. E ainda, é possível inferir que estas plantas possuem novos princípios ativos, de importância ainda desconhecida, que quando descobertos, tendem a se constituírem novos e promissores medicamentos no combate as doenças.
- As feiras livres e os mercados constituem um espaço privilegiado da expressão cultural medicinal, tornando-se centros favoráveis de informações para o desenvolvimento de estudos etnobotânicos.
- Conhecer o local de aquisição das espécies é um grande passo para incentivar os feirantes e pequenos produtores a cultivarem, explorando de maneira correta e racional, as espécies nativas, evitando assim o desaparecimento destas espécies, promovendo a conservação do patrimônio genético das plantas medicinais da caatinga.

Portanto, as feiras livres e os mercados regionais constituem um espaço privilegiado de expressão da cultura de um povo, trazendo à tona os aspectos e a relevância de seu vasto patrimônio etnobotânico, uma vez que um grande número de informações encontra-se disponível, de forma centralizada, subjacente a um ambiente de trocas culturais intensas, fornecendo informações da maior importância para o conhecimento da diversidade e manejo das plantas medicinais da população rural e urbana.





### **3.4.5 - Reaproveitamento de resíduos sólidos**

Profa. Cleide Rejane Pereira da Silva

Discentes da Escola Moisés Bom de Oliveira (Araripina)

Kátia Rodrigues Cavalcante

Lívia Vitória Andrade do Nascimento

Marcos Adriano Santos Barbosa

#### **RESUMO**

A Feira de Ciências é base para demonstração do que é Produção Sustentável. A maquete feita com garrafas pet não é a maneira eficaz de combate aos impactos ambientais, é apenas a utilização daquilo que já se encontra nos lixões. Somente políticas públicas poderão, de certa forma, resolver o problema.

#### **PROBLEMA A SER ABORDADO**

A produção e o consumo sustentáveis têm um ideal em comum: reduzir o impacto dos processos produtivos sobre o meio ambiente e implementar o desenvolvimento econômico-social. A produção sustentável ocorre quando a indústria adota as melhores alternativas para minimizar custos ambientais e sociais durante a extração, produção e descarte dos produtos. Disponível em [http://revista.brasil.gov.br/especiais/rio20/desenvolvimentosustentavel/\\_producao-e-consumo-sustentaveis](http://revista.brasil.gov.br/especiais/rio20/desenvolvimentosustentavel/_producao-e-consumo-sustentaveis)

Enquanto a indústria procura meios de reduzir o impacto dos processos produtivos sobre o meio ambiente, procuramos aproveitar o que já foi produzido e que está jogado a céu aberto.

Andando pelos arredores na comunidade local, podemos observar que existem muitos objetos jogados nos lixos, como garrafas pet, por exemplo. E já que não temos na cidade nenhum serviço de recolhimento desses objetos para reciclagem, resolvemos fazer o recolhimento de alguns para que possamos usar em nossas pesquisas, e para quenuma pequena demonstração, possamos sensibilizar à comunidade escolar que ao consumir o produto, não descarte-o, jogando-o ao lixo, procure

reaproveitá-lo, de uma vez que não podemos ter outras atitudes, pois a indústria ainda não resolveu os problemas na hora de produzi-los.

O problema está aí,e somente políticas públicas poderão resolver com os grandes industriais, que é o de produzir garrafas e litros de vidro e que esses sejam retornáveis, sendo assim, o haverá descarte total das garrafas pet.Diante disso, esperamos que num futuro bem próximo, as indústrias desses produtosdescartem totalmente o seu uso.

### **TÉCNICA /EXPERIÊNCIA APRESENTADA NA FEIRA DE CIÊNCIAS**

Muitos estudantes, pais e comunidade local compareceram para prestigiar a feirapor nós organizada com o tema principal, Produção Sustentável. Nafeira foi apresentado uma maquete de uma horta produzida com garrafas pet, sacos plásticos e canos pvc. Todasua estrutura foi demonstrada ao público ali presente, que apreciava a horta bem elaborada. Na oportunidade, foi falado muito dequestões relacionadas à produção sustentável, desde do seu conceito, como também dos seus benefícios. Porém, foi deixado claro que a ação de produção sustentável tem que ser praticado pelas indústrias, no momento de suas produções, as quais devem ser bem repensadas, para que esses objetos produzidos não sejam descartáveis. No caso das indústrias de garrafas pet, por exemplo, nenhum planejamento corretofoi feito, senão não virariam lixo no primeiro consumo.

O ideal é que o refrigerante seja engarrafado em garrafas ou litros de vidro, pois esse tipo de material é retornável, o que diminui os impactos ambientais consideravelmente.No entanto, deixamos bem claro que a produção sustentável não se limita somente a produção de garrafas e litros de vidro, ela vai bem além. Usamos essesobjetos apenas como um exemplo para nossas pesquisas e demonstração na feira, pois existiam diversos produtos que não estão inclusos na produção sustentável.Nesse momento, o público interagiu conosco,lançando-nos perguntas sobre o tema em questão, como também da própria estrutura da horta.Por fim, demonstramos todos os nossos conhecimentos na feira daquilo que tínhamos pesquisado sobre o tema, e o público demonstrou satisfação emnos ouvir.

### **CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES**

A partirda apresentação da maquete de uma horta produzida com garrafas pet, usamos como pressuposto básico para repassar conhecimentos sobre produção sustentável.Conclui-se então quemuitos

produtos existentes no mundo são produzidos sem nenhuma um pensamento de sustentabilidade do planeta, pois se assim fosse não existiria impactos ambientais, Um sistema de produção é considerado sustentável quando todas as etapas do processo atendem a processos socialmente justos, economicamente viáveis e ambientalmente adequados. (EMBRAPA) Diante disso, vimos que nem todas as etapas do processo de produção está voltado à sustentabilidade, pois não está ambientalmente adequados, uma vez que muitos produtos são descartáveis, aumentando cada vez mais impactos ambientais. E que a questão da reciclagem não é suficientemente eficiente para acabar de vez com esses impactos.

Faz-se necessário que se criem políticas para a Escola de Referência em Ensino Médio implantadas nas indústrias, voltadas à produção de maneira que quando chegue ao consumidor não vire um produto descartável ou que quando o recicle produza resíduos, pois assim irá sempre aumentar a quantidade de lixo e consequentemente aumentar cada vez mais impactos ambientais. Sendo assim, vemos que a reciclagem não é alternativa para acabar com os impactos, pois essa ação acaba produzindo outro tipo de lixo. Deixamos claro que utilizamos a horta feita a partir de garrafa pet, para aproveitar aquilo que já se encontra disponível nos lixões, mas que essa não é a verdadeira forma de resolver o problema.

### **3.4.6 - Reeducação de arborização com plantas Nativas da Caatinga com reaproveitamento dos restos de alimentos da merenda para adubação de compostagem e de Garrafas PET para Horta Suspensa**

Profa. Marychelly Carletto de Souza Silva

Discentes da escola Estadual Núcleo de Moradores NM 6 (Petrolina)  
Lucas de Souza Lima  
Joerica Nayra Cruz de Souza  
Ildilene Rodrigues Furtado

#### **RESUMO**

A Educação Ambiental (EA) representa um elemento de extrema importância para a sociedade, tendo em vista as inúmeras problemáticas socioambientais vivenciadas atualmente. As práticas relacionadas à Sustentabilidade, desenvolvida de maneira contínua, interdisciplinar e contextualizada representam um desafio capaz de gerar mudanças no comportamento da comunidade e desenvolver a responsabilidade socioambiental. Neste sentido, a arborização desempenha importantes funções ligadas aos aspectos econômicos, sociais, culturais e ecológicos, interferindo fortemente nas condições do conforto ambiental. Devido à vasta inclusão de árvores exóticas implantadas na região, vimos a importância de mostrar as nossas verdadeiras árvores Nativas da Caatinga, juntamente com o reaproveitamento de restos de alimentos utilizados na merenda escolar que são descartados para o lixo, servindo para adubação orgânica juntamente com a utilização de garrafas Pet para adereço das mudas de árvores nativas da Caatinga e também para uma horta suspensa na parede do pátio da Escola. Esta ideia veio a partir de saber que uma árvore plantada contribui para a melhoria da qualidade de vida, pois possuem grande importância para à infiltração de água no solo, absorção de partículas em suspensão no ar, minimização da poluição sonora, unidade do ar e sombreamento. O contato direto com a vegetação permite também a reflexão dos problemas socioambientais e o despertar para a preservação ambiental dos alunos e comunidade.

#### **PROBLEMA A SER ABORDADO**

A Sustentabilidade é um saber e uma prática que possui como objetivo central a transformação individual e coletiva para obtenção de qualidade

ambiental e de vida. Sendo assim, executar atividades ambientais no espaço escolar é imprescindível, uma vez que a escola é um local de formação de indivíduos. O Prêmio Sustenta Caatinga 2013 é uma realização da Universidade Federal de Pernambuco – Departamento de Tecnologia Rural (UFRPE), que tem como objetivo colaborar para a superação de problemas socioambientais, através de enfoques interdisciplinares e da inserção da comunidade na escola. Uma dos temas escolhido na Escola de Núcleo de Moradores NM6, foi de ensinar aos alunos a diferença entre plantas exóticas trazidas de outros países para o nosso habitat cerqueiro caatinga e ensina-los através de trabalhos na feira de ciências realizado na escola com direito a visitas no CRAD (Centro de Referência para Recuperação das Áreas Degradas) da Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF sobre a importância das plantas Nativas da Caatinga. Pois O que se observa na maioria das escolas é a forte presença de árvores exóticas e a grande homogeneidade de espécies, com perda significativa da biodiversidade arbórea, prevalecendo árvores exóticas em relação às nativas da Caatinga e/ou brasileiras. Também para unir ao projeto, vimos que como a Escola NM 6 situa-se em uma área rural, onde a prioridade é a implantação do agronegócio voltado somente para a plantação de manga, uva, goiaba entre outros , observamos que deveria ser feito um trabalho com uma horta já que apesar de ser zona rural, a comunidade não dá importância a este assunto, porém juntando a sustentabilidade do assunto abordado, vimos a importância das garrafas Pet jogadas no lixo , e procuramos fazer também uma horta suspensa para dá maior valorização as hortas escolares como também um novo visual na escola, trabalhando assim juntamente com a comunidade e ajudando com a reciclagem das garrafas que tem uma grande durabilidade para o feito.

Assim a participação efetiva dos alunos em todo o processo e contribuindo para que a alimentação escolar seja com produtos mais naturais e saudáveis. A escolha da horta suspensa é devido à localização do encanamento para chegar à água nas plantas, na escola há espaço para uma horta horizontal, porém não há ainda a facilidade do manejo de água. Já as hortas verticais são ideais em locais nos quais o espaço é limitado, por sEscola de Referência em Ensino Médio estruturas leves e fáceis de sEscola de Referência em Ensino Médio construídas, as quais podem ser penduradas em paredes e molhadas por um regador, podendo assim servir como uma ferramenta viável para se trabalhar muitos conteúdos didáticos, tornando-se um laboratório vivo que possibilitará o desenvolvimento de diversas atividades pedagógicas em educação ambiental.

## TÉCNICA/EXPERIÊNCIA APRESENTADA NA FEIRA DE CIÊNCIAS:

Inicialmente teve-se que limpar uma área do tamanho de 10x24 na frente da quadra da escola onde havia resto de construção da própria quadra esportiva. Durante alguns sábados parte da escola se reuniu para palestras sobre a importância e diferença das árvores exóticas e das árvores nativas da caatinga onde trabalhamos com o Embuzeiro (*Spondias Tuberosa*), Juazeiro (*Ziziphusjoazeiro Mart; Rhamnaceae*), Catingueira(*Caesalpinea bracteosa Tul*), Aroeira urundeúva (*Myracrodroon urundeuva*), como também algumas hortaliças para fazer uma horta suspensa com a utilização de garrafas PET. As hortaliças escolhidas foram o Alface (*Lactuca sativa*), Salsa (*Umbelliferae*), Pimentão (*Capsicum annum*) e Coentro (*Coriandrum sativum*). Durante alguns dias além dos sábados os alunos foram mobilizados para planejamento, desenvolvimento e cuidados na plantação das mudas de árvores nativas da Caatinga como também da importância das hortaliças na vida dos seres vivos. Cerca de 87 (oitenta e sete) pessoas, entre alunos, professores, funcionários, gestores e até pais de alunos participaram da ação.

No primeiro dia falamos sobre a ideia do Projeto Sustenta Caatinga com o título Reeducação De Arborização Com Plantas Nativas Da Caatinga Com Reaproveitamento Dos Restos De Alimentos Da Merenda Para Adubação De Compostagem E De Garrafas Pet Para Horta Suspensa,e o que iríamos trabalhar, fizemos palestras em relação ao assunto, conscientizamos os alunos a trazEscola de Referência em Ensino Médio garrafas PET de 2 litros para a horta suspensa e também para proteção dos canteiros das mudas.Depois iniciamos com a limpeza da área, dividimos os materiais a sEscola de Referência em Ensino Médio utilizados como mangueira, regador, adubo orgânico, areia, enxada, furador de solo, pá, arame para pendurar as garrafas PET parafuso e bucha, tesoura pra cortar as garrafas PET e xibunga. Como a atividade consiste no empoderamento dos alunos e comunidade escolar no trato com as questões socioambientais, repercutindo diretamente nos cuidados, valorização, conhecimento, compromisso e atenção com as plantas nativas da Caatinga.

No dia 28/09/2013 Foi realizada palestra, exibição de vídeo e mobilização de parte dos alunos e professores para plantação das mudas. A atividade consistiu em descrever as características das plantas nativas da Caatinga, sua importância e a necessidade de preservação da

flora local; mas também de limpar a área, cavar as covas preparar o adubo orgânico curtido (esterco) e compostagem e plantar as espécies, atribuindo responsabilidade de cuidados diários para alguns alunos, chamados “Padrinhos” das pequenas mudas.

Noutro dia 05/10/2013 foi à parte da horta suspensa onde conseguimos 647 garrafas PET de 2 litros, cortamos e colocamos o arame, preparamos as garrafas com o adubo já preparado com areia, adubo orgânico e compostagem dentro das garrafas e colocamos as sementes de Alface, Coentro, Salsa e Pimentão em 20 garrafas PET onde pais de alunos se mobilizaram com a ação e pegaram as furadeiras que mesmo trouxeram de casa e furou as paredes colocaram as buchas e parafusos para por as garrafas em forma vertical e assim virar uma horta suspensa. Também utilizamos para fazer uma passarela entre a quadra esportiva e as mudas nativas da Caatinga, como também para fazer canteiros da mesma. Depois de todo o projeto realizado, produzimos a Feira de Ciência com o título Sustenta Caatinga e tema Reeducação de arborização com plantas nativas da caatinga com reaproveitamento dos restos de alimentos da merenda para adubação de compostagem e de garrafas pet para horta suspensa.

## **CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES**

Para concluir, gostaria de ressaltar que as práticas relacionadas à Sustentabilidade, desenvolvida de maneira contínua, interdisciplinar e contextualizada representam um desafio capaz de gerar mudanças no comportamento da comunidade e desenvolver a responsabilidade socioambiental onde este projeto permitiu integrar vários componentes. Neste ensaio examinamos três:

1. A compreensão dos princípios da ecologia, sua experimentação na natureza e a consequente aquisição de um senso de lugar;
2. A incorporação de mostrar que vivemos na Caatinga e que possuímos várias árvores que fazem parte de nosso bioma onde muitos não sabiam diferenciar qualquer tipo de árvore assim se tornando um novo conceito de aprendizagem, que enfatiza a busca de padrões e significados por parte dos alunos e comunidade;
3. A implementação dos princípios da ecologia para construir e manter uma comunidade de aprendizagem com a implementação da horta suspensa;

À medida que nosso novo século se desdobra, a sobrevivência da Humanidade dependerá de nossa Educação Ambiental que se torna a capacidade de compreender princípios básicos da ecologia e viver com eles, princípios estes que se deve dar valor da nossa capacidade de compreender os princípios básicos da ecologia e viver de acordo com eles. Este é um empreendimento que transcende todas as diferenças de raça, cultura ou classe social. A Terra é nosso lar comum, criar um mundo sustentável para nossos alunos e para as futuras, gerações é uma tarefa para todos nós.

O novo entendimento do processo de aprendizagem também envolve o reconhecimento de que toda a escola é fundamentalmente social. Cada indivíduo está necessariamente inserido em um sistema social, em uma comunidade em especial na comunidade NM6. Assim, o estabelecimento de comunidades saudáveis e inteligentes não só é necessário para a sustentabilidade ecológica, como também facilita a aprendizagem. Alguns educadores acreditam que, idealmente, as escolas devem ser “comunidades de aprendizes” onde experiências e desafios intelectuais sejam realmente vivenciados e não apenas verbalizados.

Esta ideia também é totalmente compatível com nossa experiência do projeto Sustenta Caatinga. Descobrimos que plantar uma horta e usá-la como recurso para o preparo de refeições na escola é um algo perfeito para a cultivação destas plantas e aproveitamento das mesmas para estudos práticos de algumas disciplinas. Como se pode observar são muitas as vantagens de se aprender neste projeto, que só traz benefícios para a escola. (SILVA FILHO & BORTOLETO, 2005).

Além disso, os alunos apresentaram a feira de ciências explicando tudo que aprenderam na teoria e prática e todos estão tendo a preocupação de cultivar as mudas Nativas da Caatinga tanto quanto da horta suspensa para que a escola se torne capaz de manter as mudas vivas e as ações ambientais, promovendo a Educação Ambiental por todo cotidiano escolar.



### **3.4.7 - O que é que a banana tem?**

**Profa.** Janicleide Candido Da Silva

Discentes Da Escola De Referência Em Ensino Médio Pedro Tavares  
Talia Da Silva Santos  
Rayane Pereira De Andrade

## **INTRODUCÃO**

A banana (*Musa spp*), independente do grupo genotípico, é uma das frutas mais consumida do mundo. Alimento altamente energético, possui carboidratos que são facilmente absorvidos.

Na banana verde, o principal componente é o amido, podendo corresponder a 55 a 93% do teor de sólidos totais. Na banana madura, o amido é convertido em açúcares, na maioria em glucose, frutose e sacarose, dos quais 99,5% são fisiologicamente disponíveis. Dependendo do cultivar, o fruto pode pesar de 100 a 200 gramas, ou mais, contendo de 60 a 65% de polpa comestível.

Praticamente toda a produção de banana é consumida *in natura* e somente uma pequena parcela é submetida a algum processo de industrialização. Nos países e regiões menos desenvolvidos, o cultivo da banana desempenha um papel econômico e social relevante, atuando na fixação da mão-de-obra rural, gerando postos de trabalho no campo e nas cidades e contribuindo para o desenvolvimento regional.

Segundo a Secretaria de Agricultura do município de Camutanga cerca de 150 hectares do município são ocupados por este tipo de plantação, sendo foco de preocupações o destino e o aproveitamento dessa produção.

Através de muitas pesquisas relacionadas à quantidade de plantações de bananas e visitas a feira livre do município, percebe-se que, de fato, há desperdício. Muitas pessoas desperdiçam bastante, não pelo fato de haver grande produção, mas sim pelo fato de não saber utilizar tal fruta, de formas diferentes

.É bom citar que, com o desperdício diário de banana, o meio ambiente está sendo afetado. A sustentabilidade é uma forma de preservar o ambiente em que se vive, ajudando várias pessoas a tEscola de Referência em Ensino Médio uma boa saúde, ou até uma simples alimentação, tendo também uma preocupação com as futuras gerações.

O que acontece é que como as pessoas não usam a banana de outras maneiras, apenas a deixam amadurecer para enfim utilizá-la, sem saber, ao menos, que pode-se utilizá-la ainda verde. A forma de uso da banana verde pode ser como farinha, tipo de alimentação que, sem dúvidas, vai ajudar a comunidade mais carente. Com essa fabricação, deixa-se de utilizar as outras farinhas que não são essenciais para o organismo humano, já que possui uma quantidade elevada de açúcar, que nos leva a ter um aumento da glicose no sangue.

## **OBJETIVOS E RELEVÂNCIA**

Esse projeto tem como objetivo conscientizar a comunidade da importância do uso da banana verde para melhoria da saúde e de levar à população carente uma alternativa de elevado valor nutritivo, articulado com o melhor aproveitamento de tal produto advindo da agricultura familiar, visto que o Município de Camutanga tem uma grande área plantada com banana. Também pretende-se mostrar a população carente deste município uma alternativa de renda, assim como sensibilizá-los a respeito da importância da biomassa da farinha da banana verde, para melhorar as taxas de diabetes.

O principal objetivo e a principal importância desse projeto é mostrar, através de processos extensionistas, os conhecimentos gerados através de pesquisas, para a comunidade principalmente as mais carentes, pois são essas comunidades que precisam identificar uma forma para diminuir os gastos com itens da alimentação, buscando a produção caseira de farinha, ressaltando que neste processo, o principal ingrediente a ser usado é a banana fruta, que é produzida na região e de fácil acesso.

## **DESENVOLVIMENTO**

O projeto foi desenvolvido por um grupo de alunos do segundo ano do ensino médio da ESCOLA DE REFERÊNCIA EM ENSINO MÉDIO Pedro Tavares, que em um primeiro momento pensava em fazer alguma coisa para melhorar a vida da população carente do nosso município.

Pensar em uma solução sustentável para o aproveitamento da banana foi o primeiro pensamento. Pesquisou-se em vários *sites* na *internet* na busca de informações complementares. Dentre todas as frutas estudadas, escolheu-se a banana por ser uma fruta muito cultivada no município, sustento da várias famílias que a plantam, tanto para consumo doméstico como para comercialização nas feiras livres. Parte da produção da banana é levada também para municípios vizinhos e para outros centros de comercialização, como as CEASAS.

Após a pesquisa, tentou-se produzir a farinha, que foi testada. Tal receita foi aprovada, podendo ser a substituta da farinha de mandioca, visto que não há alteração do sabor do alimento. Experimento com a biomassa da banana adicionando suco de laranja apresenta vantagem adicional, visto que a vitamina C ajuda na absorção do amido contido na biomassa. Um dos componentes da biomassa e da banana verde é o amido resistente que é um carboidrato que escapa da digestão no intestino delgado, servindo de substrato benéfico para a flora intestinal, visto que não se transforma em gordura.

Para a fabricação da farinha da banana verde precisa-se de 12 bananas , uma panela de pressão, um garfo ou espátula, um liquidificador e uma quantidade de água suficiente para cobrir as bananas na panela. Em seguida, escaldar-se as doze bananas e, com o garfo ou com a espátula, retira-se a casca da banana. Corta-se em tiras ou em pedaços finos e leva-se ao sol para secar naturalmente. Depois de seca, leva-se ao forno até que esses pedaços fiquem bem quebradiços, coloca-se num liquidificador para triturar até se tornarem um pó esfarinhado. Peneirar-se, retirando o pó grosso até que o pó fique bem fininho, coloca-se um recipiente para ser armazenado, estando pronto para consumir.

A farinha da banana verde pode ser utilizada em purês, caldos, ou nas próprias refeições como complemento, não alterando o gosto da comida, já que este produto tem gosto neutro.

A biomassa da banana verde também não é diferente. Cozinhamos as 12 bananas retiramos a casca dela e batemos no liquidificador até formar um creme que pode ser chamado de geleia. Pode ser utilizada em sucos, vitaminas, caldos, bolos entre outros. Deve ser conservado em refrigerador e tem uma durabilidade de trinta dias. As bananas utilizadas podem ser do tipo nanicas, maçã, *pacovan* e até mesmo banana da terra. Lembrando que, para a fabricação da farinha, as bananas precisam estar verde.

## **CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES**

Nosso projeto foi apresentado na 1<sup>a</sup> Mostra de Iniciação Científica da ESCOLA DE REFERÊNCIA EM ENSINO MÉDIO Pedro Tavares, onde mostramos aos visitantes todo o processo de produção da farinha de banana verde e da biomassa da banana verde, oportunizando ao visitante experimentar e dar opinião a respeito do sabor, opinando se utilizariam a farinha em substituição a farinha de mandioca. A farinha de banana verde não só pode ser utilizada como alternativa de renda para a população carente, como substituta da farinha de mandioca. Pode ser utilizada por pacientes diabéticos, que não podem consumir amido. É bom citar que, com o uso excessivo da farinha e da biomassa associada a uma alimentação pobre em nutrientes e em fibras, pode acarretar problemas como prisão de ventre.

No decorrer da pesquisa entramos em contato com famílias carentes e levamos esta. Como teste, utilizamos a receita em refeições diárias, principalmente no almoço, substituindo a farinha industrializada pela farinha da banana verde. Verificamos que, com o uso diário, ocorre diminuição da fome, deixado as pessoas mais satisfeitas com a alimentação. Daremos continuidade a esse projeto, mostrando para as pessoas o quanto podem ganhar com esse tipo de alimentação. A solução encontrada pode ajudar à comunidades carentes do semiárido a ter uma alimentação saudável e de forma adequada, além de diminuir o

custo financeiro, pois o dinheiro utilizado com farinhas industriais pode utilizar com outra coisa, por parte da comunidade.

## REFERÊNCIAS

EMBRAPA. A cultura da banana. Brasília: Embrapa, 1997

[http://www\[minhavida.com.br/alimentacao/galerias/15976-sete-beneficios-da-farinha-de-banana-verde-para-a-saude](http://www[minhavida.com.br/alimentacao/galerias/15976-sete-beneficios-da-farinha-de-banana-verde-para-a-saude)

[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612007000300016&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612007000300016&script=sci_arttext)

[http://www\[minhavida.com.br/alimentacao/tudo-sobre/16804-farinha-de-banana-verde-emagrece-e-reduz-risco-de-diabetes](http://www[minhavida.com.br/alimentacao/tudo-sobre/16804-farinha-de-banana-verde-emagrece-e-reduz-risco-de-diabetes)





### **3.4.8 - O reflorestamento da imburana de cheiro para preservar a cultura popular**

Profa. Maria Da Conceição Dos S. Silva

Discentes Da Escola Olívia Carneiro De Carvalho

Jéssica Vitória Da Silva

Aluno 2: Jéssica Dayane Conceição Dos Santos

Aluno 3: Rafaelly Gomes De Lira

#### **RESUMO**

A proposta consiste em apresentar aos caatingueiros a importância de projetar o ideário de preservar a meio ambiente no convívio cotidiano do seu povo a partir da infância. Para tanto, família, escola, igrejas, Ong's e associações comunitárias em geral precisam estar conscientes de que tudo se resolve quando conhecemos o que temos e como podemos melhorar os recursos para que se tornem um meio de sobrevivência mais digna. Em um sistema de interinstitucionalidade e estudando estratégias de reflorestamento que os catingueiros podem mobilizar seu povo para construir espaços que ensinem a esculpir na madeira em prol de preservar essa cultura para as próximas gerações. Daí a ideia de reflorestar para enfrentar o desafio de apropriar os caatingueiros ao seu lugar com vida sustentável. Para tanto, faz-se necessário apoio do: UFRPE, que contribuirão com os conhecimentos técnicos e científicos sobre a região e as produções de mudas da imburana de cheiro.

#### **INTRODUCÃO:**

A proposta consiste em colocar os caatingueiros conscientes de que tudo se resolve quando conhecemos o que temos e como podemos melhorar os recursos para que se tornem um meio de sobrevivência digna. Como o solo da caatinga pernambucana é de latossolos que apresenta as características onde se destacam os solos: “amarelos e os vermelhos-amarelos; [...] o relevo suave, grande profundidade, alta permeabilidade e baixa capacidade de troca catiônica”. (OLIVEIRA)

OLIVEIRA (2010) descreve este tipo de solo com: “profundos, drenados, porosos, friáveis e com baixos teores de matéria orgânica. Ocorre a predominância de óxidos de ferro, de alumínio e caulinita, que é uma

argila de baixa atividade, sendo predominante na fração argila dos latossolos. Esta combinação química, juntamente com matéria orgânica e alta permeabilidade e aeração confEscola de Referência em Ensino Médio ao latossolo uma estrutura fina, muito estável que facilita o cultivo”. Ainda alerta sobre sua classificação, pois o mesmo apresenta “uma subdivisão, ou seja, eles podem ser classificados de acordo com sua coloração, a qual reflete maior ou menor riqueza em óxidos de ferro.”

## OBJETIVOS E RELEVÂNCIA

- Promover fóruns de debates sobre a problemática do desmatamento.
- Integrar as instituições interessadas para o trabalho consciente do reflorestamento da imburana de cheiro.
- Apropriar os caatingueiros de conhecimentos técnicos e científicos sobre o lugar onde vivem com o apoio da UFRPE.
- Trabalhar em sistema de interinstitucionalidade para desenvolver as ideias de aprendiz escultor de madeira.
- Integrar as escolas de ensino básico para realizar projetos escolares em prol do reflorestamento.
- Assegurar a intersetorialidade no apoio às feiras culturais em favor da imburana e das novas gerações dos escultores caatingueiros.
- Receber incentivos matérias e recursos necessários dos governos e parceiros.

## DESENVOLVIMENTO

A falta da imburana de cheiro na caatinga prejudicando o trabalho dos catingueiros escultores. Por isso propomos medidas como:

- Convocação das instituições; entidades governamentais e não governamentais e da comunidade catingueira para promover e deliberar ações contra o desmatamento da caatinga.
- Realização de reflorestamento da imburana de cheiro para preservar o trabalho dos catingueiros escultores das novas gerações.

- Orientação técnica necessária da UFRPE para realizar o manejo adequado do reflorestamento.
- Implementação de oficinas com o apoio dos escultores locais para preparar criança. Adolescentes e jovens os caatingueiros como escultores aprendizes.
- Concretização de parcerias para a produção de duas feiras culturais ao ano divulgando os artistas locais e apresentar os novos valores caatingueiros.
- Consolidação do recebimento de instrumentos e salas e/ou galpões para a efetivação das oficinas de arte.

## **CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES**

Recomendamos que os catingueiros sejam vistos como um cidadão que promove cultura. Por isso precisa ser valorizado, além de se apropriar de conhecimento científico do lugar onde moram para preservá-lo e ter uma qualidade de vida.

## **REFERÊNCIAS**

Internet:

OLIVEIRA, Luiza Elvira Vieira. **SOLOS SOB O BIOMA CAATINGA: CLASSIFICAÇÃO E MANEJO**, Embrapa-Caprinos e Ovinos, SOBRAL-CE, 2010.

SEGIETH, Frank. **Ecoturismo no Brasil - Caatinga**

[www.ecoturismoaventura.com.br/brasil-biomas/caatinga.htm](http://www.ecoturismoaventura.com.br/brasil-biomas/caatinga.htm)

Internet – Acessados no dia 10 de dezembro de 2014, às 14h.

25 anos Caatinga Semeando vida no semiárido:

<http://www.caatinga.org.br/>

*Caatinga – Wikipédia, a encyclopédia libre:*

[pt.wikipedia.org/wiki/Caatinga](http://pt.wikipedia.org/wiki/Caatinga).

*CAATINGA - características, vegetação, árvores, localização, foto:*

[www.suapesquisa.com/geografia/vegetacao/caatinga.htm](http://www.suapesquisa.com/geografia/vegetacao/caatinga.htm)

*Caatinga - Ministério do Meio Ambiente:*

[www.mma.gov.br/biomass/caatinga](http://www.mma.gov.br/biomass/caatinga).

*Caatinga - Fauna, flora e outras características - Estudo Prático*  
[www.estudopratico.com.br/caatinga-fauna-flora-e-outras-caracteristicas/](http://www.estudopratico.com.br/caatinga-fauna-flora-e-outras-caracteristicas/)

Invivo ::: Veja o vivo ::: Bioma *Caatinga*  
[www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=962&sid](http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=962&sid)

*Caatinga - características, fauna e flora do bioma - InfoEscola:*  
[www.infoescola.com › Geografia.](http://www.infoescola.com/Geografia)

*Caatingueiros - ocareté - povos e comunidades tradicionais:*  
[www.ocarete.org.br/povos-tradicionais/caatingueiros.](http://www.ocarete.org.br/povos-tradicionais/caatingueiros)

Declaração da Caatinga:  
[www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/.../cartadacaatingario20.p](http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/.../cartadacaatingario20.p)

### **3.4.9 - Reflorestamento de umbuzeiro para produção de derivados de doces**

Profa. Waldésia Pimentel Borges

Discentes Da Escola Olívia Carneiro De Carvalho  
Ana Da Conceição França  
Maria Eduarda Da Paz Nascimento  
Walter Albertino Da Silva

#### **RESUMO:**

A proposta consiste em fazer os caatingueiros percebEscola de Referência em Ensino Médio que quando conhecemos o que temos podemos agregar valor e melhorar esses recursos para conquistarmos vida mais digna e produtiva. Em sistema de cooperativa e estudando estratégias de mercado, de parceria governamental e de mobilização para unificar os habitantes local em um objetivo comum o de conviver e trabalhar juntos em prol de todos é que nos propomos lançar a ideia de uma cooperativa da produção de doces do umbu. Para tanto, faz-se necessário apoio da UFRPE, que contribuirá com os conhecimentos técnicos e científicos sobre o reflorestamento e da UFPE para ensinar como trabalhar em cooperativa e o manejo de maquinários para a produção dos doces e sua comercialização.

#### **INTRODUCÃO**

A Escola Olívia Carneiro de Carvalho tem o propósito de participar do “Prêmio Sustenta Caatinga 2014” por considerar uma importante iniciativa para discutirmos, refletirmos e traçarmos linhas de ações importantes para a preservação deste bioma tipicamente brasileiro como também para assegurar a permanência do seu povo em seu solo.

Para tanto, se faz necessário que toda equipe foque seus olhares para percebEscola de Referência em Ensino Médio as problemáticas do solo, da água, dos animais, vegetação, clima e dos brasileiros desta região de forma interdisciplinar. Como também afirmar um compromisso com aquilo que é nosso, da nossa região. Pois, é reconhecendo que nossas ações erradas e as de outras pessoas que não estejam na nossa região, mas que fazem parte de um mesmo território, causa à devastação que vem em cadeia e ninguém está livre da estagnação e da destruição.

Pretendemos com esta atividade promover a curiosidade dos nossos educandos em conhecer outros espaços e concretizar a criticidade dos mesmos para cuidar do seu lugar. Assim, irão descobrir que cuidando do seu lar estarão contribuindo para preservar o planeta, além de sentirem capazes de redirecionar os seus fazeres cotidianos em atitudes mais sadias e comprometidas em mobilizar suas famílias e comunidades para uma reação coletiva em defesa de um mundo sustentável.

## **OBJETIVOS E RELEVÂNCIA**

- Organizar a comunidade dos caatingueiros para conhecer a diversidade local e a sua sustentabilidade.
- Apropriar os(as) caatingueiros(as) de conhecimentos técnicos e científicos sobre o lugar onde vivem com o apoio da UFRPE.
- Trabalhar em sistema de cooperativas.
- Conhecer o sistema de incubadoras realizado pela UFPE.
- Assegurar aos(as) caatingueiros(as) estudos para desenvolvEscola de Referência em Ensino Médio seus negócios.
- Receber incentivos matérias e maquinários necessários dos governos parceiros.
- Conferir o direito ao crédito para efetivar seus trabalhos.

## **DESENVOLVIMENTO**

A falta de trabalho e renda para os(as) caatingueiros(as) nos leva propor medidas que para atingir esses propósitos devemos realizar algumas ações como:

- Organização do povo da região da caatinga em cooperativas.
- Realizar reflorestamento do umbu na caatinga com mudas de responsabilidade da UFRPE.
- Realização de cursos promovidos pela UFPE aos trabalhadores e trabalhadoras da caatinga para sabEscola de Referência em Ensino Médio conviver em cooperativas.

- Orientação técnica para os(as) caatingueiros(as) conhecEscola de Referência em Ensino Médio e sabEscola de Referência em Ensino Médio lidar com a produção de doces.
- Orientação promovida pela UFPE para os(as) caatingueiros(as) realizarem o manejo adequada das maquinarias.
- Concretização de parceria com prefeituras, restaurantes e supermercados para escoar seus produtos.
- Consolidação do recebimento de maquinários e equipamentos para a efetivação do trabalho.

## **CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES**

Recomendamos que os catingueiros sejam vistos também pelo seu aspecto de um cidadão que precisa de se apropriar de conhecimento científico para produzir a partir do que tem e assim conseguir uma vida com qualidade de forma sustentável

## **REFERÊNCIAS**

Internet – Acessados no dia 20 de julho de 2013, à 23h:

- ✓ 25 anos Caatinga Semeando vida no semiárido:  
<http://www.caatinga.org.br/>
- ✓ *Caatinga – Wikipédia, a encyclopédia libre:*  
<pt.wikipedia.org/wiki/Caatinga>.
- ✓ *CAATINGA - características, vegetação, árvores, localização, foto:*  
[www.suapesquisa.com/geografia/vegetacao/caatinga.htm](http://www.suapesquisa.com/geografia/vegetacao/caatinga.htm)
- ✓ *Caatinga - Ministério do Meio Ambiente:*  
[www.mma.gov.br/biomas/caatinga](http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga).
- ✓ *Caatinga - Fauna, flora e outras características - Estudo Prático*  
[www.estudopratico.com.br/caatinga-fauna-flora-e-outras-caracteristicas/](http://www.estudopratico.com.br/caatinga-fauna-flora-e-outras-caracteristicas/)
- ✓ Invivo :::: Veja o vivo :::: Bioma Caatinga

[www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=962&sid](http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=962&sid)

✓ *Caatinga - características, fauna e flora do bioma - InfoEscola:*  
[www.infoescola.com](http://www.infoescola.com) › Geografia.

- ✓ *Caatingueiros - ocareté - povos e comunidades tradicionais:*  
[www.ocarete.org.br/povos-tradicionais/caatingueiros](http://www.ocarete.org.br/povos-tradicionais/caatingueiros).
- ✓ Declaração da Caatinga:

[www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/.../cartadacaatingario20.p](http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/.../cartadacaatingario20.p)

### **3.4.10 - PASSIFLORA CINCINNATA, SAUDÁVEL E AO ALCANCE DE TODOS**

Prof. Charles Bianchini Pereira dos Santos

Discentes da Escola Moisés Bom de Oliveira (Araripina)

Eiran Erik Pereira Silva

Ezequiel Fialho da Silva

Gabriel Gomes dos Santos

## **INTRODUÇÃO**

O maracujá da caatinga, também conhecido por maracujá do mato, recebe a denominação científica de é *Passiflora cincinnata*. É uma fruta nativa do semiárido nordestino, adaptada a climas secos e resiste a uma série de pragas da região. A planta é uma trepadeira que mede de 2 a 12 metros de comprimento. A fruta, além de ter um sabor considerável, apresenta grandes valores nutritivos, sendo rica fonte de potássio, ferro, fósforo, cálcio e vitaminas A, C e do complexo B. Há uma grande valorização com o maracujá da caatinga, pois é amplamente conhecido pelas propriedades medicinais, em especial, por ter efeito calmante e relaxante.

Com todos estes valores, essa fruta representa, portanto, um potencial para o desenvolvimento sustentável da região. No entanto, apesar de ter sustentabilidade comercial, bem como proveitos advindos do consumo *in natura*, o maracujá da caatinga está invisível aos olhos dos consumidores. Por tradição, os cultivos em quase todo o país são realizados com o maracujá amarelo. Além disso, segundo o texto *Frutos da Caatinga*, todas as espécies silvestres do semiárido do nordeste estão ameaçadas pela perda da diversidade genética que está ocorrendo no bioma caatinga. Com isso, o maracujá está sob risco de extinção, com o decorrer do tempo. A conservação desta planta traz uma série de benefícios, como a combinação de sabor com aroma, que fazem do maracujá do mato matéria-prima um fruto apropriado para produção de produtos como sucos, polpas, geléias e sorvetes.

## **OBJETIVOS E RELEVÂNCIA**

Este projeto tem como objetivo a busca de alternativas sustentáveis para a convivência no semiárido, a partir do maracujá do mato, o qual nasce na região, de forma aleatória, sem a intervenção humana. No entanto, o cultivo deste pode ser de forma programada por ações humanas, com finalidades de aumentar a produção para consumo, assim como assegurando a perpetuação desta espécies, como também para fins lucrativos. Para tanto, deve-se divulgar propostas conservacionistas, além de desenvolver ações que foquem os objetivos específicos:

Sensibilizar a comunidade sobre a importância do plantio do maracujá do mato; Incentivar seu consumo; Usufruir de seus valores medicinais; Comercializar os produtos advindos do maracujá do mato.

## **DESENVOLVIMENTO**

Primeiramente começamos por pesquisas bibliográficas, através do método dedutivo. Posteriormente, fizemos pesquisas de campo em algumas localidades e pouco detectamos a presença do maracujá da caatinga. Diante das pesquisas coletadas, foram produzidos *slides*, demonstrando alguns pontos relevantes. Além destes, preparamos alguns alimentos como suco, geléia e mouse. Estes serviram para demonstração e degustação. Confeccionamos alguns livros com várias receitas para serem distribuídos aos participantes da feira.

Após toda organização do material coletado, bem como dos alimentos preparados, organizamos um evento, onde teve como público alvo os estudantes, os quais ficaram incumbidos de disseminar os conhecimentos adquiridos para passar para seus pais, parentes, amigos e vizinhos, para que se sensibilizassem que o maracujá da caatinga é um produto sustentável, de fácil cultivo, serve para o consumo, além de gerar renda. Iniciamos o evento fazendo indagações ao público, do tipo: “Vocês conhecem as plantas nativas da nossa região?” “Quais são elas?” “Vocês conhecem alguma planta da nossa região que pode ser extinta no decorrer do tempo?” Partindo desses questionamentos, falamos sobre o objetivo principal do nosso projeto, que é *Sensibilizar a comunidade sobre a importância de reproduzir e preservar o maracujá do mato, numa perspectiva de sustentabilidade*.

Dando sequência apresentamos aspectos históricos do maracujá, como também o risco que os mesmos estão correndo de futuramente serem extintos. Ademais apresentamos o maracujá como um produto que apresenta sustentabilidade, no que está relacionado o consumo, com a viabilidade econômica, sendo de fácil comercialização. No final da

palestra dialogada, todos os participantes degustaram o sabor do maracujá através das delícias produzidas.

Os recursos materiais usados foram: 1 Computador; 1 *Datashow*; 1 Microfone; 1 Caixa amplificadora; 1 Câmera digital; 1 resma de papel ofício e 1 impressora, além de produtos realizados com o maracujá da terra.

## **CONCLUSÕES /RECOMENDAÇÕES**

Conclui-se que os resultados do projeto foram positivos, pois todos participantes ouviram atentamente, como dialogaram juntos com o palestrante as questões futuras que envolvem o maracujá. Estima-se que houve uma boa aceitabilidade do que foi proposto, bem como das questões que foram discutidas no projeto. No final da apresentação, pedimos o apoio de todos para serem disseminadores das informações obtidas. Para darmos continuidade ao trabalho, iremos fazer novas palestras para os pais dos alunos e comunidade, já que o foco principal do projeto é a sustentabilidade, vamos propor projetos que ajudem os agricultores a cultivar e comercializar o maracujá do mato.

## **REFERÊNCIAS**

Frutos da caatinga. Disponível em:

<http://papjerimum.blogspot.com.br/2013/10/os-deliciosos-frutos-da-caatinga.html>. Acesso em: 10 out. 2014.





### **3.4.11 - UM ESTUDO SOBRE SANEAMENTO EM SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE**

Profa. Valdiana Maria Gonçalves Araujo

Discentes da Escola de Referência em Ensino Médio Luiz Alves da Silva  
José Gabriel de Lima Rocha  
Jeferson Henrique Barbosa dos Santos  
Ronise do Nascimento Barbosa

#### **RESUMO**

Esta pesquisa apresenta como meta estudar a problemática de saneamento, tendo como foco o tratamento de esgoto, na cidade de Santa Cruz do Capibaribe, a exemplo do que ocorre em outras cidades do Brasil e até do mundo. Não existe no município citado tratamento da rede de esgoto, ou seja, todo ele é lançado no Rio Capibaribe, e é necessário lembrar que o Capibaribe constitui o principal rio da cidade e de onde se obtém água para abastecer a população. Assim, tratar a problemática do saneamento é importante, pois esta tem um aspecto muito relevante na relação com saúde e qualidade de vida, bem como uma conservação do meio ambiente e dos recursos naturais, porém a política de saneamento utilizada em Santa Cruz do Capibaribe é um exemplo de degradação ambiental e poluição de um recurso natural que, neste caso, é a água. Outro ponto a ser observado diz respeito ao fato da cidade apresentar um crescimento econômico bastante significativo, bem como, um forte processo de entrada de imigrantes que causaram um crescimento populacional grande num espaço de tempo curto. Então, será analisado se existe alguma relação dos acontecimentos acima com a problemática que envolve a coleta de esgoto em Santa Cruz do Capibaribe, contudo se faz necessário identificar como os moradores da cidade analisam a política de saneamento praticada no município.

#### **INTRODUÇÃO**

Para que fique mais explícito a problemática de que trata a pesquisa, convém definir saneamento básico, no Brasil através da Lei Federal 11.445 de 2007 , modernamente também denominado saneamento ambiental como: “conjunto de serviços, infraestruturais e instalações

operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana manejo das águas pluviais e drenagem urbanas". (ROCHA p.3). Outro ponto necessário é trazer um conceito de saneamento ambiental que seguindo uma regulamentação do Ministério das Cidades através da Política Nacional de Saneamento Ambiental cita: "saneamento é o conjunto de ações e medidas que visam à melhoria da salubridade ambiental, com a finalidade de prevenir doenças e promover a saúde". (BORJA e MORAES p. 4)

Desde o processo de industrialização ou mais precisamente a partir do Século XVIII, quando a máquina foi introduzida no processo de produção e essa nova forma de produção causou mudanças nos aspectos políticos, econômicos e sociais ficando conhecida como Revolução Industrial. Segundo (ANDREAZZI, BARCELLOS e HACON) durante a Revolução industrial a população mundial obteve um crescimento mais que triplicado, e sua economia cresceu 20 vezes, e, ao mesmo tempo o meio ambiente e os recursos naturais passaram por um processo maior de degradação. "Além da expansão da escala das atividades humanas, a evolução do sistema econômico tem conduzido o mundo a uma era em que o capital natural, em substituição ao capital manufaturado, passa a ser o fator limitante do desenvolvimento econômico" (ANDRADE 2008 p. 4)" Segundo a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), 15 crianças de 0 a 4 anos morrem por dia no Brasil em decorrência da falta de saneamento." (BOEL e BORGUEZAN. p. 36)

Um outro aspecto que precisa ser considerado está no fato de que o tratamento de esgoto, encontra-se diretamente relacionado à promoção de saúde e qualidade de vida das pessoas, uma vez que diversas doenças são causadas pelas exposições de populações inteiras ao contato com esgotos lançados nos ambientes. "O saneamento como promoção de saúde abrange a implantação de uma estrutura física composta de sistemas de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem etc., o que o caracteriza uma intervenção no meio físico". (SOUZA 2007 p. 129).

O Brasil apresenta ainda números preocupantes em relação ao acesso a tratamento de esgoto, e segundo dados do IBGE (2008) cerca de 34,8 milhões de pessoas, ou seja, cerca de 18% da população brasileira estava exposta ao risco de contrair doenças em decorrência da inexistência de rede coletora de esgoto. E que quando analisada a partir de uma ótica regional, infelizmente prevalecem as desigualdades regionais, onde o Nordeste apresenta o pior índice de pessoas sem acesso a rede coletora de esgoto; seguido pela região Norte, os dados são de 15,3 milhões de

habitantes e 8,8 milhões respectivamente. Outro ponto a ser observado é que os dados falam em acesso a rede de esgoto, onde na maioria das vezes o efluente é lançado no mar, no rio, ou lançado em outro ambiente, sem tratamento, e isso constitui um paliativo e não se apresenta como uma solução eficaz para a problemática de saneamento.

A cidade de Santa Cruz do Capibaribe apresenta a exemplo do Brasil déficit na área de saneamento, mais precisamente no acesso da população pelos dados apresentados, nota-se que o município precisa investir mais na rede de coleta de esgoto e, principalmente no tratamento do efluente antes de lançá-lo ao Rio Capibaribe. Segundo dados do SIAB (2014), 87,2% dos habitantes têm acesso a rede coletora de esgoto, 7,7 % das famílias conta com fossa séptica , enquanto 5,5 da população convivem com esgoto a céu aberto.

#### Número de domicílios\* de acordo com o tipo de esgoto

\* Famílias cadastradas no SIAB | 57,6% dos brasileiros



Figura 1: Dados sobre saneamento em Santa Cruz do Capibaribe - Pernambuco - Fonte: SIAB

Demonstrando um crescimento urbano que deve ser considerado como relevante, a cidade de Santa Cruz do Capibaribe tem aproximadamente 90 mil habitantes IBGE (2014), apresentando ainda, o maior crescimento populacional do Brasil entre 2007 e 2010 IBGE (2010), crescimento este explicado pela forte característica de atração de pessoas que vêm em

busca de trabalho e melhores condições de vida. Pode-se observar que ocorre no município um crescimento urbano desordenado, o que muitas vezes acaba provocando diversos problemas de infraestrutura, entre os problemas de saneamento e no caso da pesquisa de tratamento de esgoto.

Os aspectos relacionados a segregação espacial, presentes no modelo de crescimento urbano existente no Brasil acaba provocando o surgimento de bairros mais afastados, que muitas vezes são desprovidos de condições mínimas de infraestrutura, fato que também ocorre na cidade de Santa Cruz do Capibaribe uma vez que a mesma apresenta um crescimento urbano acelerado pontos semelhantes a urbanização brasileira. Vale salientar que o aumento da população ainda provoca um aumento da necessidade de oferta de água, cresce a quantidade de lixo, e existe ainda uma crescimento na quantidade de esgotos do município. "O crescimento da população, de suas necessidades e de seu consumo, também aumentam a poluição do meio ambiente".(RIBEIRO e ROOKE 2010 p. 7). " Que a magnitude dos problemas ambientais depende tanto do tamanho da população quanto de como ela vive." (PORTILHO 2010, p 42)

## **OBJETIVOS**

- Identificar pontos de lançamento de esgoto sem tratamento no Rio Capibaribe;
- Diferenciar saneamento básico e saneamento ambiental;
- Relacionar o problema de poluição das águas com a oferta de água e a sua qualidade;
- Apresentar a situação da coleta de esgoto na cidade de Santa de Cruz do Capibaribe.

## **DESENVOLVIMENTO**

A pesquisa busca identificar as áreas de lançamento de esgotos na bacia hidrográfica do Rio Capibaribe na Cidade de Santa Cruz do Capibaribe, então, para alcançar as metas da pesquisa primeiro, foi feita uma revisão na literatura, para que fosse encontrado pontos que dessem à pesquisa um caráter de coerência e comparação em relação a outros estudos, previamente realizados." A revisão de literatura é fundamental, porque fornecerá elementos para você evitar a duplicação de pesquisas sobre o mesmo enfoque do tema. Favorecerá a definição de contornos mais precisos do problema a ser estudado". (MORESI 2008 p. 28) Outro ponto importante diz respeito a delimitação da área estudada, a

começarmos com os bairros a Oeste da cidade que compreende os seguintes bairros: São José II, Rio Verde e Manoel Moraes, depois seguimos com os que estão a Leste, como o São Cristovão, o Centro e Arcoverde e Malaquias, nestes pontos serão mapeados os focos de lançamento de esgoto.

Durante as visitas para identificação das áreas realizadas nos meses de julho e agosto, foram encontradas nos bairros as seguintes quantidades de lançamento de esgotos: Arcoverde 3 pontos, Malaquias 2, Centro 26 áreas, no São Cristovão foram localizadas 5 áreas, no bairro Rio Verde 9 pontos, Santa Tereza 1 e São José II existe 1 área que vem a partir de um canal onde são lançados os esgotos dos bairros que não são banhados pelo. Ao ser feita a contagem foram totalizadas 47 pontos de lançamento de esgoto sem tratamento no leito do Rio Capibaribe. Parece evidente que o número de esgotos lançados no Rio é bastante expressivo, e constituem um fator importante no processo de poluição do mesmo.



Figura 2: Ponto de lançamento de esgoto no bairro Rio Verde



Figura 3: Alunos durante a pesquisa de campo no Rio Capibaribe

Diante das características apresentadas pela cidade de Santa Cruz do Capibaribe, fica evidente que há a necessidade de um trabalho voltado para a implantação de uma política de tratamento dos esgotos antes que estes sejam lançados na bacia hidrográfica do Capibaribe. A maior parte do esgoto que é lançado no Rio pode ser denominado como doméstico," é aquele que provém principalmente de residências, estabelecimentos comerciais, instituições ou quaisquer edificações que dispõem de instalações de banheiro, lavanderias e banheiros".(MANUAL DE SANEAMENTO, 2014, p. 154). É preciso que seja observado, também, que esse lançamento de esgoto acabou provocando uma enorme degradação do Rio, e pode-se dizer que sua vida está comprometida, e que no seu leito não existe água e, sim, esgoto, outro está no comprometimento das águas do seu subsolo. Inclusive em uma pesquisa realizada para qualificar as águas dos rios brasileiros, o Capibaribe apresenta uma água de qualidade ruim. (JORNAL DO COMÉRCIO 2013).

## **CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES**

Fica evidente que as questões ligadas ao saneamento e principalmente ao tratamento de esgoto não são prioridade nem a nível de Brasil, e nem de Santa Cruz do Capibaribe. E essas características acabam expondo a população a situações consideradas de risco, uma vez que há deficiência nos pontos que envolvem um saneamento de qualidade podendo trazer diversos problemas de saúde para a população. Então

uma melhoria nas condições ambientais e de saneamento deve ser entendida como melhores condições de saúde e de vida para a população.

## REFERÊNCIAS

<http://www.deepask.com/goes?page=santa-cruz-do-capibaribe/PE-Confira-os-indicadores-de-saneamento-no-seu-municipio---rede-de-esgoto-fossa-a-ceu-aberto>

<http://www.ibge.gov.br/home/>

<http://www.funasa.gov.br/site/acoes-estrategicas-em-saude-ambiental/>

ANDRADE, Daniel Caixeta. Economia e meio ambiente: aspectos metodológicos nas visões neoclássica e da economia ecológica. 2008 - Campinas - São Paulo.

ANDREAZI,Marco Antônio Ratzsch, BARCELLOS, Cristovam, HACON, Sandra.Velhos indicadores para novos problemas: A relação entre saneamento e saúde. 2007

BOEL, Adilson; BORQUEZAN, Danielly, Modelo de política de saneamento ambiental.

Jornal do Comercio. Caderno Cidades: Ciência/Meio Ambiente de 23 de março de 2013: Recife.

BORJA, Patrícia Campos, MORAIS, Luiz Roberto. Saneamento como um direito social

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Atlas do Saneamento.** 2008.

MORESI, Eduardo, Metodologia de Pesquisa. Brasília Distrito Federal . 2003

PORTILHO, Fátima. Sustentabilidade ambiental, consumo e cidadania. São Paulo: Cortez, 2010.

RIBEIRO, Julia Werneck, ROOKE, Juliana Scolaralick. Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública. 2010 - Juiz de Fora - Minas Gerais

ROCHA, Eduardo Venâncio. Saneamento Básico no Brasil: Perspectiva Jurídica.

SOUZA, Cezarina Maria Nobre. Relação saneamento - saúde - ambiente: Os discursos preventistas e da promoção de saúde. 2007 - São Paulo.

### **3.5. SANEAMENTO AMBIENTAL**

---

### **3.5.1 - Preservar é Fazer História**

Profa. Jenine Cavalcante

Discentes da Escola Estadual Antonio Japiassu (Arcoverde)

Juan Kerven da Silva Albuquerque

Sara Castro Batista

Vitoria Julyane Nascimento Alves

#### **RESUMO**

A Escola AntonioJapiassu defende a formação de uma sociedade pautada em valores como ética, transparência e respeito mútuo. Entende-se que a cada momento da vida constrói-se a história. O desafio é otimizar o espaço vivido, destacar o que de melhor existe na cultura, paisagem e valores naturais.

#### **PROBLEMA A SER ABORDADO**

A Escola Estadual AntonioJapiassu foi construída no ano de 1947, passando a funcionar com o nome de Grupo Escolar Cardeal Arcoverde em homenagem ao primeiro Cardeal da América Latina, filho da terra. Foi considerada a escola piloto daquela época e recebia e disseminava instruções para setores da Secretaria de Educação e Cultura de Pernambuco. O nome AntonioJapiassu é uma homenagem ao primeiro prefeito de Arcoverde, o qual governou nosso município quando o mesmo era ainda chamado de *Rio Branco*.

A Escola Estadual AntonioJapiassu acredita que cultivar a sua memória é mais que compreender o próprio passado. A construção do saber transcorre, ao longo de 66 anos de história educacional em Arcoverde, mesclada por acertos e desacertos, mas sem perder a esperança na formação de um homem novo e de uma mulher nova como cidadãos desta sociedade a que estamos a serviço.

Por ser uma escola rica em cultura e diversidades, procura-se manter não apenas o patrimônio construído, mas também sua história, hábitos e tradições, porque é isso que lhe confere identidade. Diante dessa realidade, surge a necessidade da valorização e preservação do estilo da arquitetura neocolonial, que vem se perdendo a cada reforma por que passa a escola. A necessidade de enquadrar a escola nos padrões da modernidade não desvirtua o seu estilo, contanto que se tenha o olhar

bem rebuscado em um passado que não é tão longínquo. Assim, passa a tratar os aspectos culturais e naturais como questões igualmente importantes, cujos espaços representativos deverão ter sua ocupação e uso preservados para as próximas gerações.

## **TÉCNICA–EXPERIÊNCIA APRESENTADA NA FEIRA DE CIÊNCIAS**

Promovemos um resgate da história da Escola, bem como das suas paisagens e dos seus valores naturais, dando a possibilidade de reconhecer o seu patrimônio cultural através da preservação da arquitetura neocolonial por parte de todos que fazem parte dessa comunidade escolar. Constatamos, em pesquisa, que a estrutura arquitetônica da escola está inserida no neocolonialismo. Comparamos a outros estilos e apresentamos os trabalhos desenvolvidos na Semana de Conhecimentos Científicos, chamando atenção para a preservação do patrimônio físico escolar e superação dos problemas com as reformas por qual passa a escola os quais descharacterizam sua estrutura física.

Orientamos uma amostragem de fotografias do passado e do presente, pontuando as diferenças e semelhanças estruturais desde a sua fundação até a contemporaneidade. Destacamos as agressões sofridas no espaço físico escolar.

Diante do exposto, convidamos os participantes do evento para conhecer os espaços físicos e onde estão localizados os passivos ambientais provocados pela ação humana. Logo após, voltamos ao pátio da escola onde se fez um paralelo comparando as tecnologias que poderiam convergir com o que é do passado e o que de mais moderno existe em tecnologias para a meliorado meio ambiente escolar.

Em seguida, passamos as palavras aos ouvintes, momento em surgiram sugestões de buscar órgãos que deem garantias de preservação e sustentabilidade do patrimônio escolar. Levando em consideração o estilo neocolonial, foram sugeridos limpeza de vidraças, reposição de portas e telhados em estilo neocolonial, forro das salas, luminárias, saneamento adequado para a melhoria do jardim frontal, análise do solo devido à escola receber as águas que correm das vias vicinais dos bairros circunvizinhos e dos esgotos domésticos, ficando assim a escola impossibilitada de viabilizar uma horta de chão.

## **CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES**

É importante que se valorize o patrimônio histórico-escolar através do reconhecimento de lugares importantes e que se promova sua recuperação. É necessário identificar áreas que precisam ser protegidas, bem como recuperar aquelas que já sofreram agressões. Sabedores de que existe o IPHAN, solicitamos que a escola seja tombada por sua história e seu papel como espaço promovedor de educação da sociedade arcoverdense, porque entendemos que a história construída não pode ser preterida em detrimento de projetos emergenciais que não levam em consideração a memória de uma sociedade. Chamamos a atenção para o desenvolvimento de ações que estejam voltadas não apenas para a promoção da memória histórica, mas que se alinhe ao desenvolvimento, difusão da educação ambiental, de tal forma que alavanquem em um só pensamento os conceitos que estruturam e dão continuidade à preservação da história vivida por todos que passaram por essa escola.

Entendemos que a educação para o Século XXI deverá ser pautada no olhar crítico, ético e transparente, uma vez que está nas mãos dos professores e alunos a formação de cidadãos conscientes do seu papel diante da sociedade. Por essa razão, recomendamos que o IPHAN volte as atenções para o acolhimento das ideias firmadas nessa proposta dos nossos estudantes.

Conclui-se que foi uma experiência enriquecedora o resgate do patrimônio físico-cultural da Escola AntonioJapiassu e, por esta razão, estamos disposto a dar continuidade aos trabalhos em curso.



Foto da Escola AntonioJapiassu data 12/12/1951. Autor: Grupo Estadual Cardeal Arcôverde



Foto Panorâmica da frente da Escola AntonioJapiassu (data: 12/09/2013). Autor: Maxwell Bruno Machado



Foto Interna da Escola AntonioJapiassu. Autor: Maxwell Bruno Machado

### **3.5.2 - *Stop Motion*: redescobrindo ações ambientais e o movimento das novas juventudes**

Prof. Alvaro Deangelles Pereira Florentino

Discentes do ESCOLA DE REFERÊNCIA EM ENSINO MÉDIO Monsenhor  
João Marques (Saloá)  
Franciele Bezerra de Lira  
Joyce Guimarães de Oliveira  
Vanessa Vespasiano de Araújo

#### **RESUMO**

O trabalho foi desenvolvido por um grupo de estudantes do Pro Jovem Urbano de Saloá e sintetiza a problemática dos resíduos sólidos no estado de Pernambuco, criando um vídeo de reflexão e utilidade pública. Fruto de um currículo integrador, tendo como foco: as juventudes e o uso de suas tecnologias.

#### **PROBLEMA A SER ABORDADO**

O projeto tinha como objetivo levar os alunos do Pro Jovem Urbano do núcleo de Saloá a fotografar imagens que por meio da técnica de “Stop Motion” e através da arte, fossem tocados pela realidade e refletissem sobre o problema da poluição ambiental e principalmente no que diz respeito aos resíduos sólidos. Foi abordado no projeto a problemática do lixo e as possíveis soluções para o estado de Pernambuco, de maneira que possam levar ao conhecimento da sociedade a importância do cuidado com a disposição de resíduos sólidos já que a Lei Nacional de Resíduos Sólidos tem como um de seus objetivos acabar com os lixões em todos os municípios do Brasil e implantar os aterros sanitários controlados até 2014.

No semiárido pernambucano o problema com o descarte adequado do lixo se intensifica devido as suas condições climáticas que dificultam a autossustentação e consequentemente o destino adequado dos resíduos. As pesquisas científicas com indicadores de ciclos climáticos utilizadas pelo poder público servem mais para justificar a captação de

recursos para elaboração de projetos e programas que não saem do papel, do que para ações reais de prevenção e cuidado com a vida incluindo o descarte adequado dos resíduos sólidos.

Este trabalho proporcionou a todos os envolvidos direta ou indiretamente a chance de perceber, por meio de discussões, debates e exposições novas técnicas e o uso de diversas tecnologias acessíveis aos jovens como meio de reflexão sobre políticas públicas e ações sociais.

#### **TÉCNICA/EXPERIÊNCIA APRESENTADA NA FEIRA DE CIÊNCIAS:**

Para a execução do projeto "Stop motion:redescobrindo ações ambientais e o movimento das novas juventudes" foi utilizada uma técnica de animação fotograma ou (quadro a quadro), usando como recurso uma máquina fotográfica e um computador para edição de vídeo. Nesta técnica utiliza-se modelos reais ou diversos materiais, os mais comuns são a massa de modelar. Os objetos de cena são movimentados e fotografados quadro a quadro. Esses quadros são posteriormente montados em uma película cinematográfica, criando a impressão de movimento. Nessa fase, podem ser acrescentados efeitos sonoros, como fala ou música.

A temática abordada para nossa animação foi o problema do descarte dos resíduos sólidos que ainda não acontece de forma adequada na maioria dos municípios brasileiros e encontra uma dificuldade maior no semiárido pernambucano. O projeto foi construído e desenvolvido em uma semana de trabalho árduo passando por várias etapas: roteiro, produção, filmagem e edição de vídeo. Para a pequena animação com pouco mais de um minuto foi necessário capturar quase 900 quadros (fotografias) para obter o resultado desejado.

No processo de construção os alunos envolveram-se totalmente em pesquisas sobre lixões e aterros sanitários e suas dificuldades de aplicação de acordo com as suas condições geográficas e regionais. Após as pesquisas iniciaram o roteiro da animação e consequentemente a produção e filmagem. Na fase de edição os cuidados eram visíveis com os detalhes e finalização do vídeo. Após a finalização da animação, a mesma foi apresentada na escola em um debate que tinha como tema: Garantia de direitos aos jovens. No evento foram questionados direitos relacionados à qualidade ambiental e o papel do jovem como cidadão participativo. No debate já estava claro que a consciência sobre a problemática ambiental e a falta de políticas públicas ativas tinha sido despertada.

## **CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES**

Descrever a prática vivenciada no Pro Jovem Urbano de Saloá é demonstrar o quanto este projeto é muito importante em diversos aspectos: escolar, social e principalmente no aspecto ambiental no cenário pernambucano com ênfase para o semiárido. Fornecer um panorama analítico do processo de ensino aprendizagem sobre a atividade vivenciada é de suma importância, pois é a partir dela que nós podemos usá-la como referência, bem como, nortear os processos futuros no qual outros professores e estudantes possam adotar como ferramenta de auxílio na construção do conhecimento e na formação de um cidadão crítico, consciente e capaz de mudar a realidade no meio em que vive e não ser inerte a um sistema de políticas públicas tão corrompidas.

O trabalho foi fundamental para a propagação do conhecimento, permanência dos alunos na escola, pois serve de estímulo ajudando-os a manter a chama do conhecimento acesa e consequentemente reduzir a evasão escolar. Além disso, o tema abordado na animação tinha a finalidade de desenvolver a capacidade cognitiva de nossos alunos, bem como, estimular e proporcionar uma inserção dos mesmos na sociedade associando todo o conteúdo vivenciado em sala de aula com a realidade. Embora o grupo de professor e alunos tenham encontrado dificuldades na estrutura e produção do projeto as dificuldades se transformaram em oportunidades onde a reorganização do planejamento e dos processos avaliativos foram necessárias para que um novo olhar surgisse a cada envolvimento, a cada conversa e a cada objetivo concluído.

A presente edição, com tiragem de 1.000 exemplares, foi composta em caracteres Calibri 10/12 e impressão pela Provisual Divisão Gráfica para o Gampe/UFRPE, em sistema offset, papel Pólen Primo 90g (miolo) e Triplex 300gr. (capa). Finalizado em novembro de 2015.



ISBN 978-85-7946-166-8

A standard 1D barcode representing the ISBN 9788579461668.

9 788579 461668