



III WORKSHOP NACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NOS TERRITÓRIOS SEMIÁRIDOS

CLECIA SIMONE GONÇALVES ROSA PACHECO (ORG.)

RECURSOS NATURAIS E CONVIVÊNCIA SUSTENTÁVEL NO SEMIÁRIDO

ISBN: 978-85-920549-5-3

2017

CLECIA SIMONE GONÇALVES ROSA PACHECO (Org.)



**III WORKSHOP NACIONAL
DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE
NOS TERRITÓRIOS SEMIÁRIDOS**

RECURSOS NATURAIS E
CONVIVÊNCIA SUSTENTÁVEL NO SEMIÁRIDO

Petrolina – PE
2017

Organizadora:

Clecia Simone Gonçalves Rosa Pacheco

Editoração eletrônica:

Kellison Lima Cavalcante

Capa:

Daniel Júnior Freire

Comitê Científico:

Clecia Simone Gonçalves Rosa Pacheco (IF Sertão-PE)

Reinaldo Pacheco dos Santos (UPE)

Ana Rúbia Torres (Min. Público/PE)

Geraldo Vieira de Lima Júnior (IF Sertão-PE)

Germana Karla de Lima Carvalho (IF Sertão-PE)

Maria Edneide Torres Coelho (IF Sertão-PE)

Newton Pionório Nogueira (IF Sertão-PE)

Niedja Maria Galvão Araújo e Oliveira (ITEP/UPE)

Rosimary de Carvalho Gomes Moura (UPE)

Kellison Lima Cavalcante (IF Sertão-PE)

Adrian David Trapero Quintana (UEA/REIMA)

Yordanis Gerardo Puerta de Armas (UEA/REIMA)

Paulo Roberto Ramos (UNIVASF)

Luzineide Dourado Carvalho (UNEB)

P116r Pacheco, Clecia Simone Gonçalves Rosa (Org.).

Recursos naturais e convivência sustentável no Semiárido. / Clecia Simone Gonçalves Rosa Pacheco (Organizadora). – Petrolina: Editor Kellison Lima Cavalcante, 2017.

177 f.: il.

Vários autores

ISBN: 978-85-920549-5-3

1. Meio Ambiente 2. Sustentabilidade 3. Semiárido 4. Resumos

I. Título. II. Pacheco, Clecia Simone Gonçalves

CDU 502.3

Nota: os conteúdos, a formatação de referências e as opiniões externadas nesta obra são de responsabilidade exclusiva dos autores de cada trabalho

**Comissão de Organização do III Workshop Nacional de Meio Ambiente e
Sustentabilidade nos Territórios Semiáridos**

Clecia Simone Gonçalves Rosa Pacheco

Kellison Lima Cavalcante

Reinaldo Pacheco dos Santos

Ana Teresa Brito Cordeiro

Maria Edneide Torres Coelho

Daniel Júnior Freire

Antonia Rodrigues da Silva Santos

Armando Ferreira do Nascimento

Germana Karla de Lima Carvalho

Newton Pionório Nogueira

Ketylen Jessica Siqueira Silva

Izabelle Lima Torres

Leane Nunes de Oliveira

Danilo Diego de Souza

Daniela Silva Santos

Andréia Raimunda de Lima

Ana Patrícia Nascimento

AyneSamilla Domingos da Silva

Elielda Ribeiro da Silva Torres

Kelle Maria de Jesus Silva

Aline Marinho da Silva

Valterlina Moreira da Silva

APRESENTAÇÃO









O Semiárido brasileiro revela inúmeras complexidades no que tange a conservação dos recursos naturais e as conseqüentes alterações ambientais. Os impactos se traduzem em total metamorfose na configuração espacial do Semiárido, essencialmente nas áreas mais vulneráveis e propensas a grandes impactações. Ultimamente, há toda uma preocupação com tais aspectos, por meio da construção de projetos de proteção aos recursos naturais e de manejo sustentável, e através da promoção de eventos que objetivam dirimir questões que tratam desses aspectos, em busca de soluções para os problemas mais emergentes nesse contexto tão marcado pela agressão a natureza e especialmente, ao bioma Caatinga.

Desse modo, assumindo esta missão, foi realizado o III Workshop Nacional de Meio Ambiente e Sustentabilidade nos Territórios Semiáridos. Proposto como uma referência ao Dia Mundial do Meio Ambiente (05 de junho) objetivou promover uma significativa exposição de saberes relativos aos recursos naturais regionais, bem como, de práticas voltadas para difundir potencialidade e estratégias de convivência com o Semiárido. Nesse sentido, o evento abordou temáticas relacionadas com a Economia Circular, Conservação de Fauna e Flora da Caatinga, Gestão e Educação Ambiental, Perícia Ambiental, entre outros temas.





Os eixos temáticos possibilitaram discussões sobre diversos temas de cunho ambiental e sustentável, direcionando assim as diretrizes para a construção dos trabalhos acadêmicos e científicos apresentados nos artigos deste livro. Portanto, o livro Recursos Naturais e Convivência Sustentável no Semiárido se configura como um instrumento de pesquisa e também de apresentação dos resultados de pesquisas desenvolvidas no âmbito desta região.

Clecia Simone Gonçalves Rosa Pacheco

SUMÁRIO

-  **1. Coleta seletiva e reciclagem: conscientização ambiental no ambiente escolar** – *Maria do Socorro Marques dos Santos; Daniela Tábita de Lavor* 8
-  **2. Caracterizações física e química das matérias-primas de tijolo ecológico do tipo solo-cimento para pavers** – *João Victor da Cunha Oliveira; Frankslale Fabian Diniz de Andrade Meira; Yokiny Chanti Cordeiro Pessoa; Kellison Lima Cavalcante; Túlio César Soares dos Santos André*..... 14
-  **3. Educação ambiental contextualizada e ecopedagogia: formação continuada de professores no semiárido** – *Carla Roane de Souza Santana; Clécia Simone Gonçalves Rosa Pacheco; Reinaldo Pacheco dos Santos*..... 24
-  **4. Teor de vitamina C da acerola (*Malpighiaemarginata* DC), cv. junks, produzida de forma orgânica em Petrolina-PE** – *Italo Ramon Cavalcantes de Carvalho; Luciana Souza de Oliveira; Ruama Patrícia Barbosa Sena*..... 31
-  **5. Análise da disposição final dos resíduos sólidos urbanos no distrito de Pilar-Ba** – *Andressa Pereira de Oliveira Leal* 36
-  **6. Estado da arte do desenvolvimento de concretos sustentáveis para aplicações em estruturas convencionais** – *João Victor da Cunha Oliveira; Kellison Lima Cavalcante* 44
-  **7. Saúde ambiental: ações do Projeto Escola Verde no vale do São Francisco** – *Josefa Eugênia Tenório Tavares; Paulo Roberto Ramos* 55
-  **8. Reaproveitamento de refugos de feiras livres como forma sustentável na alimentação humana** – *Ana Patrícia Nascimento* 62
-  **9. A contribuição da educação ambiental na formação ecológica dos estudantes** – *Kellison Lima Cavalcante; Rafael Santana Alves; João Victor da Cunha Oliveira*..... 68

-  **10. Avaliação ambiental do manejo de resíduos sólidos no município de Serrita-PE – Poliana Felizardo Santos, Aretuza Brito-Ramos..... 73**
-  **11. Irrigação alternativa: ferramenta para mitigar desafios na arborização de escolas públicas no Submédio São Francisco – Ana Caroline Coelho Pereira da Silva, Maria das Neves de Andrade, Paulo Roberto Ramos, Alexandre Júnior de Souza Menezes, Renato Garcia Rodrigues 78**
-  **12. Remoção de matéria orgânica e cianeto da manipeira em reator UASB de bancada – Patrícia da Silva Barbosa, Nayara Evelyn Guedes Montefusco, Miriam Cleide Cavalcante de Amorim..... 82**
-  **13. Proposta de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (RSS) na cidade de Campo Formoso-BA – Maria Isabel de Araújo Silva Marques; Talita Rosário Lira 92**
-  **14. Escassez hídrica e o reuso de água como técnica para convivência sustentável no semiárido – Kellison Lima Cavalcante; João Victor da Cunha Oliveira 100**
-  **15. O ensino da gramática através da sustentabilidade no Colégio São José em Casa-Nova-BA – Neire Ferreira Yamamoto, Mahatma Lenin Avelino de Almeida, Daniela Santos Silva 108**
-  **16. Efeito do extrato aquoso de angico (*Anadenanthera colubrina*) no controle de pulgão (*B. brassicae*) na cultura da couve – Marcos Xavier de Sousa¹, Viviane Nunes dos Santos², Ipojuacan Santos de Miranda 113**
-  **17. Convivência planetária, crescimento econômico e o Vale do São Francisco: prolegômenos de uma ecoeducação – Daniela Santos Silva, Mahatma Lenin Avelino de Almeida, Neire Ferreira Yamamoto..... 118**
-  **18. Carga poluidora lançada no Rio São Francisco e remoção de poluentes em ETE de Petrolina – Ruanna Matos; Iara Jeanice Souza Ferreira, Miriam Cleide C. de Amorim 126**
-  **19. Caracterização de efluentes e desempenho de sistema de tratamento tipo Australiano na Embrapa Semiárido – Edicélia de Barros Ribeiro; Paula Teresa de Souza e Silva; Miriam Cleide Cavalcante de Amorim..... 133**

-  **20. Avaliação da qualidade de efluentes para fins de reuso na irrigação no município de Iguatu-CE** – *Pedro Henrique Lima Cavalcante; Kellison Lima Cavalcante* 142
-  **21. Mudanças climáticas e agricultura: vulnerabilidades, impactos e medidas mitigadoras** – *Clecia Simone Gonçalves Rosa Pacheco; Reinaldo Pacheco dos Santos*..... 147
-  **22. Parques eólicos e sustentabilidade energética: análise dos impactos socioambientais na cidade de Casa Nova/Bahia/Brasil** – *Clecia Simone Gonçalves Rosa Pacheco; Reinaldo Pacheco dos Santos* 159
-  **23. O sentido humano na natureza e a contribuição no processo de aprendizagem no mundo contemporâneo através da ecosofia** – *Kellison Lima Cavalcante*..... 174



III WORKSHOP NACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NOS TERRITÓRIOS SEMIÁRIDOS

COLETA SELETIVA E RECICLAGEM: CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL NO AMBIENTE ESCOLAR

Maria do Socorro Marques dos Santos¹, Daniela Tábita de Lavor²

^{1,2}Faculdade de Ciências Humanas do Sertão Central - FACHUSC. Rua Antônio Figueira Sampaio - Salgueiro – Pernambuco – Brasil. CEP: 56.000-000 / Telefone: (87) 3871-0217 / E-mail: ¹socorromarquesserrita@gmail.com; ²danielalavor@hotmail.com

RESUMO: A educação ambiental na escola contribui significativamente para a formação do cidadão consciente no que se refere aos aspectos ambientais. O objetivo deste estudo foi verificar o conhecimento prévio do corpo docente da Escola Francisco Filgueira Sampaio, sobre o tema educação ambiental, com enfoque nos resíduos sólidos, coleta seletiva e como está sendo abordando este assunto para os discentes na sala de aula. A escola em destaque está localizada na cidade de Serrita, Pernambuco, Brasil. A metodologia aplicada foi realizada por meio de questionário qualitativo de caráter exploratório a 10 professores da escola que lecionam as disciplinas de ciências e geografia, com o intuito de identificar o conhecimento dos mesmos sobre Educação ambiental, como estão transmitindo esses conhecimentos para os alunos e analisar o que poderia ser feito para melhorar determinados hábitos e práticas voltados para a coleta seletiva no espaço escolar. Os resultados demonstraram o quanto os professores sentem a necessidade de novas práticas educacionais voltadas a Educação Ambiental sendo necessário trabalhar a mesma mais efetivamente no ambiente escolar.

Palavras-chave: Educação ambiental, Resíduos sólidos, Docentes, Escola.

Selective Collect and recycling: environmental awareness in the school environment

ABSTRACT: The environmental education in the school contributes significantly to the formation of the citizen with regard to the environmental aspects. The objective of this study way to verify the prior knowledge of the faculty of the Francisco Filgueira Sampaio School, on the subject of environmental education, focusing on solid waste, selective collection and how this subject is being addressed for students in the classroom. The featured school is ocated in the city of Serrita, Pernambuco, Brazil. The applied methodology was carried out by means of a qualitative questionnaire of geography, in order to identify their knowledge about Environmental Education, how they are transmitting this knowledge to the students and Analyze what could be done to improve certain habits and practices aimed at the selective colletion in the school space. The results demonstrate how much teachers feel the need for new educational practices focused on Environmental Education being necessary work the same more effectively in the school environment.

Key-words: Environmental education; solid waste; teachers; school.

Introdução

A Educação Ambiental é tema em discussão no contexto nacional e mundial e, vem através dos tempos, sendo pauta de reflexões e incluída na gestão das políticas públicas educacionais e sistemas de ensino, especialmente nos currículos escolares, estimulando a participação da comunidade escolar e local, como formas de construção interdisciplinar e transversal da Educação Ambiental e práxis educativo-ambiental(BRASIL, 2005).

Além disso, pode-se destacar que a educação ambiental é um dos eixos fundamentais para estimular os processos de prevenção da degradação ambiental, do aproveitamento dos direitos dos cidadãos a um ambiente sustentável (ainda que polêmico o conceito de desenvolvimento sustentável, tendo em vista ser o próprio "desenvolvimento" o causador de tantos agravos socioambientais), embasado na procura de uma estabilização entre o homem e o ambiente, com vista à edificação de um futuro pensado e vivido numa conexão de desenvolvimento e progresso(ADAMS, 2005).

Travassos (2006, p.12) faz uma advertência conexa, quando diz que, a educação ambiental, tem que ser desenvolvida como uma “prática”, para a qual todas as pessoas que lidam em uma escola precisam estar preparadas. Não basta que seja sobreposta como mais uma disciplina dentro da composição curricular, se assim o for, é possível que fique restrita à biologia ou à geografia. A prática da educação ambiental precisa estar interligada com todas as disciplinas regulares, como previsto nos Parâmetros Curriculares Nacionais (LOUREIRO, 2003).

Segundo Colesanti (1996, p.35), a escola é considerada como a principal articuladora de uma nova filosofia onde a conexão de seus métodos, conceitos, estratégias e objetivos é bastante complexa: extensões ecológicas, culturais,históricas, políticas,sociais e econômicas da realidade e a edificação de uma sociedade fundamentada em princípios de solidariedade e éticos. Dessa forma é na escola que ocorre a implementação de atividades que propiciam a reflexão sobre a educação ambiental, com ações orientadas em projetos e processos de participação desenvolvendo nos alunos atitudes positivas e comprometimento pessoal com a proteção ambiental. (DIAS, 1999).

Os professores devem ser capacitados para trabalharem as questões ambientais em sala de aula. Para tanto, precisam ser preparados para interpretar as informações que recebem especialmente as ambientais e ajudar os alunos a construir um conhecimento significativo dentro da educação ambiental. Libâneo (1996), afirma que o trabalho do professor é parte complementar do método educativo universal pelo qual os componentes da comunidade em geral são preparados para a participação na vida social. A formação profissional do docente possibilita atividade reflexiva contínua, perante as transformações sociais e culturas deste século, pois a missão do professor é árdua na experiência de formar cidadãos críticos, capazes de se adaptar as exigências sociais.

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi verificar o conhecimento prévio do corpodocente da Escola Francisco Filgueira Sampaio sobre o tema educação ambiental, com enfoque nos resíduos sólidos, coleta seletiva e como está sendo abordando este assunto para os discentes na sala de aula.

Material e Métodos

Serrita é um município do Sertão Pernambucano, pertencente à microrregião de Salgueiro e mesorregião do Sertão Central, com uma área de 1.664km², localiza-se a 544 km da capital Recife. Apresenta uma população de 18.331 habitantes, sendo a maioria residente no meio rural(IBGE, 2010).

O estudo foi realizado especificamente na Escola Municipal Francisco Filgueira Sampaio, localizada na Avenida Coronel Chico Romão, nº 450, centro da cidade. A mesma abrange o nível fundamental e EJA, onde foi fundada em meados de 1969. Conta com uma estrutura física para atender 880 estudantes de 11 a 69 anos, é composta por 22 salas de aula, uma sala de vivencia para os professores, laboratório de informática, secretaria,biblioteca, cozinha com refeitório, banheiros e pátio para recreação. Formada por um corpo docente de 24 professores.

Utilizou-se para este estudo a metodologia de questionário qualitativo de caráter exploratório e a coleta de dados foi desenvolvida durante o final do primeiro período letivo de 2017.

Participaram desta pesquisa dez professores desta escola que ensinam no turno matutino em turmas do Ensino Fundamental - séries iniciais, destes 05 lecionam a disciplina de geografia e 05 a de ciências. No questionário foram abordadas questões para verificar o conhecimento sobre Educação ambiental, como estão transmitindo esses conhecimentos para os alunos e as atitudes dos mesmos com relação à situação mundial no que se refere ao Meio Ambiente e manejo dos resíduos sólidos.

Resultados e Discussões

Após análise dos resultados pode-se observar que quando questionado aos professores sobre sua compreensão relativa à Educação ambiental, com 50% predominou o item processo de formação e informação orientado para o desenvolvimento da consciência crítica sobre as questões ambientais.

Verificou-se desta forma que os entrevistados têm consciência e conhecimento a respeito da importância e qual o objetivo da Educação ambiental, pois acreditam que esta educação acontece em todos os momentos por toda a vida.

Seara (1987) em citação no seu trabalho afirma que a educação ambiental é uma metodologia que visa constituir uma população mundial consciente e preocupada com o ambiente e com os problemas relacionados a ele, uma população que tenha conhecimento, competências, estado de espírito, motivações e sentido de empenhamento que lhe permitam trabalhar individualmente e coletivamente para resolver os problemas atuais, e para impedir que eles se repitam (UNESCO, 1975).

Quando questionados sobre a existência de práticas de Educação Ambiental na escola, todos os entrevistados responderam que existem, corroborando com estudos realizados por Vasconcellos (1997) onde afirma que a escola é lugar privilegiado para implantação de atividades que propiciem a reflexão sobre Educação Ambiental, com intervenções orientadas em projetos e métodos de participação desenvolvendo nos alunos atitudes positivas, à autoconfiança e comprometimento pessoal com a proteção ambiental.

Quando perguntados de que forma é repassada a prática de Educação Ambiental, dentre os itens expostos no questionário, os escolhidos pela maioria dos entrevistados foram à pesquisa e os trabalhos em grupo com 50% e 30% respectivamente.

Trindade (2011) p.5, afirma que a prática da Educação Ambiental pode ser repassada de numerosas formas, compete ao docente coordenar e mediar o conteúdo ensinado, estimulando afeto e desejo do aluno para que o mesmo se aproprie e transforme o conhecimento.

Quando indagados sobre o destino que dão ao lixo, diferenciando o lixo seco do orgânico todos os entrevistados afirmam que o lixo escolar é recolhido pela Prefeitura Municipal.

Vários destinos podem ser dados ao lixo. De acordo com a última pesquisa Nacional de saneamento básico de geografia, realizada pelo IBGE, editada em 2000, do total de lixo coletado seja pela prefeitura como também por empresas terceirizadas, o maior percentual (cerca de 76 %) é depositado nos chamados “lixões” que se caracterizam pela simples descarga sobre o solo, sem qualquer medida de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública e 13 % é depositado em aterro sanitários, nos quais o único tipo de tratamento consiste geralmente na cobertura diária dos resíduos. No caso da cidade de Serrita esse lixo é depositado em aterro corroborando com os resultados acima descritos.

Ao serem questionados se a escola deveria implantar a coleta seletiva, constatou-se que todos os professores entrevistados julgaram importante que essa ação aconteça. Foi unânime a vontade de fazer algo mais do que simplesmente repassar conteúdo.

Ao justificarem suas respostas afirmaram: Porque fica mais fácil a explanação para os alunos; Para incentivar e conscientizar os alunos desde cedo, pois a escola um lugar de aprender a viver e

(SANTOS; LAVOR, 2017)

conviver melhor com os outros e o meio ambiente; Para incentivar a preservar o meio ambiente, tornando a escola um lugar mais agradável e limpo; Implantar a coleta como uma maneira de despertar nas crianças que as pequenas atitudes podem contribuir com a melhoria do meio ambiente e que deve partir de cada um, pois a Escola é também um ambiente de aprendizagem e conscientização.

Neste sentido Minc (2005), afirma que a implantação da Coleta Seletiva nas escolas tem necessidade de estar fundamentada em uma proposta pautada, analisada por professores, equipe pedagógica e direção, em conjunto com o grêmio estudantil, para juntos estabelecerem metas e planejamentos que circundem todos os alunos na separação do Lixo produzido.

Levando em conta o comprometimento dos alunos com a questão dos Resíduos Sólidos e a separação correta do lixo, todos os professores relataram com muito pesar, que poucos alunos se comprometem com a questão dos resíduos e não sabem separar o lixo corretamente.

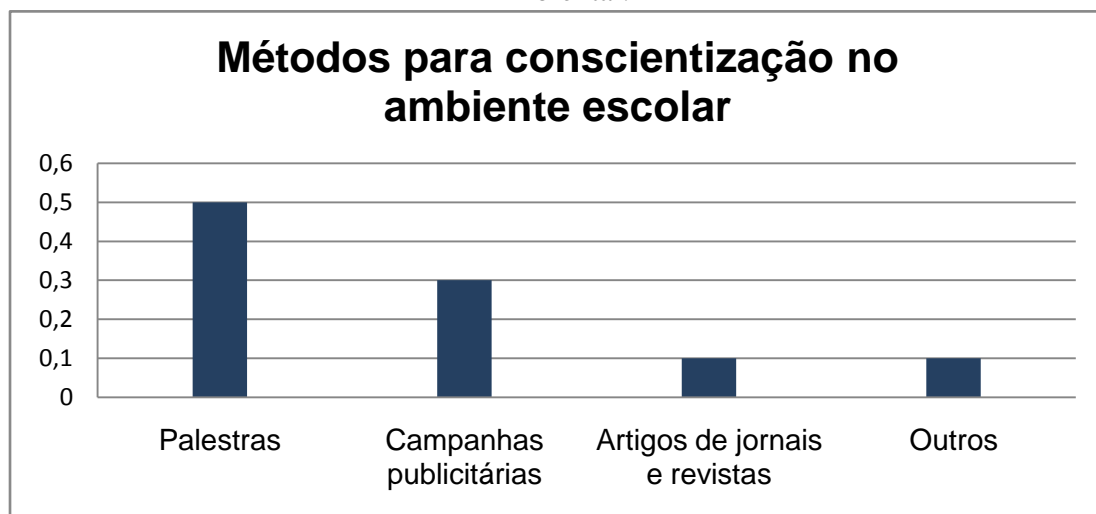
De acordo com Gadotti (2000) não aprendemos a amar a Terra lendo livros sobre isso, nem livros de ecologia integral. A experiência própria é o que conta. Dentro desse contexto, as campanhas educativas de coleta seletiva nas escolas podem ser uma prática relevante na educação ambiental, especialmente quando a comunidade onde está inserida, não dispõe de um sistema de coleta executado pela prefeitura, uma vez que ensina os alunos, na prática, ter atitudes de cidadãos e de conservação do seu meio de sobrevivência.

O lixo deve ser separado corretamente, dado que através desta ação é que se pode deixar o ambiente mais limpo e com menos poluição. Tendo em vista que o lixo separado tem destino correto, visto que além de ajudar o meio ambiente ajuda também àqueles que trabalham na coleta, favorecendo uma maior conscientização da população enquanto se mantém a cidade limpa.

Segundo Didonet, (1999, p.17) a Coleta Seletiva é um instrumento indispensável de intervenção na realidade socioambiental. A mesma institui procedimento de valorização dos resíduos, em que estes são escolhidos e classificados na respectiva fonte geradora, tendo em vista sua reutilização e reintrodução no ciclo produtivo.

Os professores também ressaltam as necessidades dos alunos, para que haja mais consciência, comprometimento e maior cuidado com o meio ambiente. Conforme, apresentado na figura 1 abaixo, na opinião da maioria dos entrevistados, seria fundamental utilizar estratégias para ampliar o nível de consciência da população escolar.

Figura 1. Estratégias para conscientização e comprometimento dos alunos sobre a Educação Ambiental.



Fonte: Santos; Lavor, 2017.

É essencial a conscientização de todos para a procura de soluções, podendo ser através de inúmeras formas como, palestras, manual de Coleta Seletiva e cartazes apresentando os benefícios da reciclagem, da preservação dos recursos naturais e a não contaminação do meio ambiente.

Segundo Currie (1998) as crianças de hoje têm a necessidade de aperfeiçoar as atitudes ambientais básicas durante sua estadia na escola para futuramente poder cooperar de forma consciente para a melhoria de nossa aldeia global como adultos, cidadãos plenos do mundo.

Essa técnica de sensibilização da comunidade escolar pode promover iniciativas que ultrapassam o ambiente escolar, atingindo tanto o bairro no qual a escola está introduzida quanto às comunidades mais distantes nas quais residam alunos, professores e funcionários, potenciais multiplicadores de informações e atividades relacionadas à Educação Ambiental implantada na escola (ANDRADE, 2000).

Sobre os hábitos dos alunos com relação à separação do lixo, cinco dos entrevistados afirmam que os alunos jogam o lixo na lixeira e os demais que os estudantes jogam o lixo no chão. Com o equilíbrio nas respostas nota-se que mesmo sendo trabalhada a conscientização ambiental na escola, alguns alunos ainda encontram dificuldades em descartar o lixo na lixeira.

Andrade (2000) diz que executar a educação ambiental nas escolas tem se apresentado uma missão cansativa, uma vez que existem grandes obstáculos nas atividades de conscientização e formação, na implantação de atividades e projetos e, principalmente, na manutenção e continuidade dos já existentes.

Os professores evidenciaram a importância da Educação Ambiental como disciplina integrada no currículo escolar e sugere trabalhar interdisciplinarmente esta questão; realizar projeto interdisciplinar, para que os alunos descubram que podem ajudar na melhoria do nosso ambiente, construindo lixeiras com especificação para cada tipo de lixo; alertar os governantes na conscientização da população, pois a maioria não colabora em nada para melhorar o descaso com o meio ambiente.

Conforme Gadotti (2003) o educador será o defensor da função de conscientização planetária da Educação Ambiental. Esta educação são ações práticas de proximidade com o meio ambiente e determina relações de compromisso e preservação dos seres vivos do planeta. Promovendo a Educação Ambiental, os seres humanos serão capazes de atuar efetivamente na manutenção do equilíbrio ambiental.

Conclusões

O resultado deste trabalho permitiu concluir que os educadores compreendem o conceito de educação ambiental e que repassam esse assunto aos seus educando, porém os professores sentem a necessidade de novas práticas educacionais voltadas a Educação Ambiental sendo necessário trabalhar a mesma mais efetivamente no ambiente escolar, desta forma sugeriu-se a aplicação de um projeto para que superem estas dificuldades iniciais no que se refere à importância da reciclagem de materiais, coleta seletiva e manutenção das condições do meio ambiente em geral. Nesse processo, cada aluno será estimulado a interagir com os outros, testar sua agilidade e poder de memorização sobre os tipos de materiais da reciclagem, através de campanhas educativas e gincanas. Dessa maneira, os ensinamentos sobre o assunto resultarão em informações que serão repassadas em seu lar e em sua comunidade, contagiando um maior número de pessoas que se comprometem com a situação mundial.

Referências

ADAMS, B. G. O que é Educação Ambiental? Publicado na web site do Projeto Apoema - Educação Ambiental. 2005. Disponível em <<http://www.apoema.com.br/definicoes.htm>> Acesso em 02 mar. 2017.

(SANTOS; LAVOR, 2017)

ANDRADE, D. F. Implementação da Educação Ambiental em escolas: uma reflexão. In: Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, v. 4. out/nov/dez 2000.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional de Educação Ambiental – ProNEA**. 3ª ed. Brasília: Editora do Ministério do Meio Ambiente. 2005. 102p.

COLESANTI, M. Paisagem e educação ambiental. In: **Encontro Interdisciplinar sobre o Estudo da paisagem**, 3. ed. Rio Claro, UNESP, 1996, p. 35.

CURRIE, K. L. **Meio ambiente e interdisciplinaridade na prática**. Campinas, Papirus, 1998.

DIAS, G. F. **Elementos para capacitação em educação ambiental**. Ilhéus: Editus, 1999.

DIDONET, M. **O lixo pode ser um tesouro: um monte de novidades sobre um monte de lixo**. Livro do professor 8ª edição. Rio de Janeiro: CIMA, 1999. p.17 (ISBN 85-86402-13-3).

GADOTTI, M. **Pedagogia da Terra**. 3 ed. São Paulo, Petrópolis, 2000.

GADOTTI, M. **Boniteza de um sonho: ensinar e aprender com sentido**. Novo Hamburgo: Feevale, 2003.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2000. Cidades@. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 20 mar. 2017.

LIBÂNEO, J. C. **Democratização da escola pública**. 14 Ed. São Paulo, Layola, 1996.

LOUREIRO, C. F. B. **Trajetória e Fundamentos da Educação Ambiental**. São Paulo, Cortez, 2003.

MINC, C. **Ecologia e cidadania**. 2 ed. São Paulo, Moderna, 2005.

SEARA, F. G. **Apontamentos de introdução à educação ambiental**. Revista Ambiental, v. 1, p. 40-44, 1987.

TRAVASSOS, E. G. **A prática da educação ambiental nas escolas**. Porto Alegre: Mediação, 2006.

TRINDADE, N. A. D. Consciência ambiental: coleta seletiva e reciclagem no ambiente escolar. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer** - Goiânia, vol.7, n. 12, p. 1-15, 2011.

UNESCO/PNUMA. **Documento sobre el estado actual de La educación ambiental**. Seminário internacional de Educación Ambiental: Belgrado, Yugoslavia, 13-22 de octubre, 1975. Paris, 1975.

VASCONCELLOS, H. S. R. A pesquisa-ação em projetos de Educação Ambiental. In: PEDRINI, A. G. (org). **Educação Ambiental: reflexões e práticas contemporâneas**. Petrópolis, Vozes, 1997.



III WORKSHOP NACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NOS TERRITÓRIOS SEMIÁRIDOS

CARACTERIZAÇÕES FÍSICA E QUÍMICA DAS MATÉRIAS-PRIMAS DE TIJOLO ECOLÓGICO DO TIPO SOLO-CIMENTO PARA *PAVERS*

João Victor da Cunha Oliveira¹, Frankslale Fabian Diniz de Andrade Meira², Yokiny Chanti Cordeiro Pessoa³, Kellison Lima Cavalcante⁴, Túlio César Soares dos Santos André⁵

^{1,2,5}Instituto Federal da Paraíba – Campus Campina Grande. R. Tranqüilino Coelho Lemos, 671 - Dinamérica-Campina Grande – Paraíba – Brasil. CEP: 58.432-300 / Telefone: (83) 2102.6233 / E-mail: ¹cunha.victor@academico.ifpb.edu.br;

²frankslale.meira@ifpb.edu.br; ⁵tulio.andre@ifpb.edu.br;

³Universidade Federal de Campina Grande – Campus Sede. R. Aprígio Veloso, 882 - Universitário - Campina Grande – Paraíba – Brasil. CEP: 58.429-900 / Telefone: (83) 2101.1625/ E-mail: ³yokiny@hotmail.com;

⁴Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Petrolina. BR 407, s/n - Jardim São Paulo - Petrolina – Pernambuco – Brasil. CEP:56.314-520 / Telefone: (87) 2101.4300 / E-mail: ⁴kellison.cavalcante@ifsertao-pe.edu.br;

RESUMO: Nos dias de hoje, a sustentabilidade é uma vertente que proporciona maiores aperfeiçoamentos dos estudos de aplicação de resíduos em materiais de construção e métodos construtivos, que desse modo alavanca uma cultura de reuso e parcial mitigação de impactos ambientais. Nesse sentido, este trabalho objetiva caracterizar fisicamente o solo e o resíduo mineral da extração da scheelita, e quimicamente apenas o resíduo, matérias-primas que compõem as formulações para desenvolvimento de protótipo de tijolo solo-cimento (tijolo ecológico) do tipo maciço aplicado em pavers (pavimentos intertravados), objetivando a viabilidade de aplicação prática para pavimentos de leves tráfegos. As caracterizações físicas granulométricas foram realizadas no laboratório de materiais de construção do Instituto Federal da Paraíba – Campus Campina Grande, e as análises químicas de difração de raios-x e fluorescência de raios-x foram realizadas no Centro Regional para o Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (CRTI) - UFG Goiânia. Conclui-se que as matérias-primas avaliadas denotam resultados satisfatórios para cumprir o papel sustentável da pesquisa em reaproveitar este resíduo para materiais de construção.

Palavras-chave: Resíduo Mineral da Scheelita, Pavimento Intertravado, Análise Laboratorial

Physical and chemical characterization of raw materials ecological soil-cement brick type for Pavers

ABSTRACT: Nowadays, sustainability is a strand that provides greater improvements in waste application studies in building materials and construction methods, which thus leverage a culture of reuse and partial mitigation of environmental impacts. In this sense, this work aims to characterize physically the soil and the mineral residue of the scheelite extraction, and chemically only the residue, raw materials that make up the formulations for the development of prototype of soil-cement brick (organic brick) of the solid type applied in Pavers (interlocking pavements), aiming at the feasibility of practical application for pavements of light traffic. The granulometric physical characterization was carried out in the construction materials laboratory of the Federal Institute of Paraíba - Campina Grande, Brazil, and the chemical analyzes of x-ray diffraction and x-ray fluorescence were carried out at the Regional Center for Technological Development and Innovation (CRTI) - Federal University of Goiás, Brazil. It is concluded that the evaluated raw materials show satisfactory results to fulfill the sustainable role of the research in reusing this residue for construction materials.

Keywords: Scheelite Mineral Residue, Interlocked Pavement, Laboratory Analysis

Introdução

Na construção civil, existe uma constante investigação quanto à criação de materiais alternativos para utilização em grande escala, sendo esses originários de pesquisas e/ou da necessidade de reaproveitar o que é descartado em processos industriais, para diminuir ao máximo os efeitos de danos ambientais exercidos por esses agentes poluentes.

A Lei Complementar nº 140/2011 (*apud* LEI nº 6.938/81 - POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE), no seu Art. 10, rege que agentes utilizadores de recursos ambientais, que possuem potencial poluidor ou que induzam à degradação ambiental, necessitam de prévio licenciamento ambiental. Isso significa que, há mais de três décadas até os dias de hoje, é visado o equilíbrio ecológico, preservação dos ecossistemas e proteção das áreas ameaçadas de degradação, para que as atividades industriais, quando iniciadas e posteriormente interrompidas, não causem diversos danos permanentes na região.

Existe a iniciativa para que os resíduos de processos de extração dos recursos naturais sejam convertidos em bens de consumo para dirimir posteriores problemas causados por esses resíduos, o que suscitam estudos para adaptar esses resíduos às novas tecnologias de emprego no mercado da construção civil, alavancando novas descobertas de inovações tecnológicas com foco no desenvolvimento sustentável.

Segundo Machado (2012, p. 44), “os resíduos minerais são subprodutos das atividades de extração das riquezas minerais. Muitas vezes o minério extraído não apresenta concentrações adequadas para serem explorados comercialmente, embora apresentem minerais úteis”.

A constante procura visando minimizar os efeitos provocados pela exploração mineral, com a geração de seus resíduos, tem gerado uma infinidade de trabalhos científicos que objetivam desenvolver novas tecnologias e novos produtos que utilizam esses resíduos; agregando valor econômico aos mesmos e minimizando os problemas ambientais. (MACHADO, 2012, p. 47).

“Na busca de soluções viáveis para disposição final de resíduos ou subprodutos, assim como a reutilização deles, são analisadas as possibilidades de aplicação de algumas ferramentas de gestão ambiental, numa ação conjunta, quando viável [...]” (COELHO, 2013, p.16), sendo esta a proposta de tornar aproveitáveis os resíduos minerais da lavra da scheelita, direcionando-os para composição de tijolos com uso em pavimentos, e assim, “eliminar a cultura do desperdício e consolidar a cultura da redução de perdas, reaproveitamento e reciclagem de resíduos.” (SANTOS, 2008, p. 24).

As práticas de utilização de resíduos da lavra da scheelita têm um histórico muito promissor e o presente projeto possui um enfoque direcionado ao seu uso como componente parcial para criação de protótipo de tijolo solo-cimento, havendo provável aplicabilidade no mercado de materiais de construção.

Não obstante, Machado (2012) trouxe grandes contribuições para o campo da pesquisa sobre o reuso dos resíduos provenientes da lavra da scheelita, sendo sua tese objeto de pesquisa da adição desse mineral em matriz cerâmica, obtendo, por fim, êxito em suas pesquisas.

A quantidade de mineradoras é grande, o número de impactos ambientais que a região sofre é quase imensurável, devido às diversas fases da exploração mineral, como o uso de explosivos, a execução de cavas (escavações, supressão vegetal ou movimentos de terra), beneficiamento e transporte do minério, afetando recursos como água, solo, e trazendo uma problemática de desertificação das regiões de maior intensidade de atividades mineralógicas (MACHADO, 2012, p.16).

Fernandes e Medeiros (2009, p. 03) afirmam que a região do Seridó Potiguar/paraibano há décadas está sendo reprimida por atividades e prospecção em grande escala, se destacando como

(CUNHA OLIVEIRA; MEIRA; PESSOA; CAVALCANTE; ANDRÉ, 2017)

um dos núcleos nacionais da desertificação, que acaba contribuindo com os danos ambientais causados na região onde são desenvolvidas atividades de origem mineral.

Levando isso em consideração, são buscadas soluções para que os resíduos minerais das atividades provenientes da extração de Scheelita, utilizada na obtenção de Tungstênio, sejam direcionados para um uso que promova parcial erradicação desses resíduos, tornando-os úteis de uma forma que não provoquem agressões e danos ambientais à localidade.

Material e Métodos

Caracterização dos Materiais

Solo – IFPB (Granulometria por Peneiramento)

Como etapa inicial prevista no projeto foi realizada a caracterização do solo nas dependências do IFPB Campus Campina Grande para averiguar sua viabilidade de uso para fabricação dos tijolos maciços. Utilizou-se a NBR 7181/84 para obtenção de curva granulométrica. Seguindo o que estabelece a norma coletou-se o solo de uma camada abaixo de 20 cm da superfície, que depois foi destorroada e submetida ao ensaio físico. As peneiras utilizadas para o ensaio foram as da série normal: n° 4# (4,76 mm), n° 8# (2,36 mm), n° 16# (1,18 mm), n° 30# (0,59 mm), n° 40# (0,425 mm), n° 50# (0,297 mm), n° 100# (0,149 mm) e n° 200# (0,074 mm). Tomou-se 1000 g de material para a realização da análise.

Solo – Aterro (Granulometria por Peneiramento)

A partir da constatação de que o solo do IFPB Campus Campina Grande não atenderia aos pré-requisitos granulométricos, além de conter relevante percentual de matéria orgânica, procurou-se um revendedor de material de construção para adquirir um solo areno-argiloso que atendesse parcialmente nossos requisitos, e o solo estudado para possível aplicação é proveniente de recorte de bota-fora, ou seja, solo para descarte, de condomínio fechado (Atmosfera Residence) situado às margens da BR-104 na cidade de Campina Grande-PB. Para sua caracterização granulométrica, também utilizou-se as peneiras da série normal: n° 4# (4,76 mm), n° 8# (2,36 mm), n° 16# (1,18 mm), n° 30# (0,59 mm), n° 40# (0,425 mm), n° 50# (0,297 mm), n° 100# (0,149 mm) e n° 200# (0,074 mm). Tomou-se 1000 g para realização da análise, previamente destorroada.

Resíduo Mineral

Análise Granulométrica

O resíduo objeto de estudo desta pesquisa é oriundo da Mina Brejuí, que situa-se no município de Currais Novos-RN. Obeve-se uma parcela do material que é descartado no processo de concentração da Scheelita, que apresentava uma granulometria perceptivelmente inferior ao que se requeria, e isso é um ponto positivo para melhorar o preenchimento dos vazios deixados pelos grãos maiores na composição do tijolo solo-cimento, e sua análise física granulométrica para obtenção de gráfico característico abrangeu a mesma série de peneiras utilizadas na caracterização dos solos deste estudo: n° 4# (4,76 mm), n° 8# (2,36 mm), n° 16# (1,18 mm), n° 30# (0,59 mm), n° 40# (0,425 mm), n° 50# (0,297 mm), n° 100# (0,149 mm) e n° 200# (0,074 mm), tomando-se também 1000 g para execução da análise, previamente destorroada.

Fluorescência de Raios-X

Para a realização das análises químicas, o resíduo foi submetido ao peneiramento na peneira n° 200 e encaminhado ao Centro Regional para o Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (CRTI), órgão pertencente à Universidade Federal de Goiás Campus Samambaia – Goiânia, e prosseguiu-se da seguinte maneira:

Secagem: Inicialmente as amostras foram secadas em estufa a 105°C por 12 horas.

Moagem: Parte da amostra foi moída devido à granulação mais grossa e impeditiva da confecção de discos para fusão. A moagem do material foi feita em moinho planetário de bolas da marca Fritsch, utilizando painéis e bolas de ágata com capacidade para até 25g de material. As amostras foram moídas em uma rotação de 400rpm por aproximadamente 20 minutos.

Calcinação: O processo de calcinação é destinado à determinação do conteúdo total de voláteis na amostra (Perda ao Fogo – Lost on Fire = LOI). Foi utilizado uma massa de aproximadamente 3 g de amostra para a calcinação. As amostras foram depositadas em cadinhos de porcelana em seguida foram levadas ao forno do tipo mufla a 900 °C por 2 horas e posteriormente deixadas em dissecador para se adequar à temperatura do ambiente e pesada novamente.

Fusão: Após a calcinação, as amostras foram submetidas ao processo de fusão em cadinho de platina utilizando tetraborato de lítio ($\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$) como fundente na proporção de 1 g de amostra para 9 g de fundente. Um total de 3 gotas de brometo de lítio (LiBr) foi utilizado como auxiliar para a desmoldagem do vidro. A fusão foi conduzida em equipamento Vulcan, com bicos queimadores (GLP) em estágios de 650°C, 950°C e 1050°C por aproximadamente 14 minutos, com agitação periódica para homogeneização da mistura.

Técnica analítica de espectrometria de Fluorescência de Raios – X: A medida de fluorescência de raios-X (FRX) foi realizada em um espectrômetro WDS Bruker S8 Tiger, equipado com tubo de Rh. A calibração foi realizada com o pacote GeoQuant M (elementos maiores) e Geoquant-T (elementos traços) da Bruker composto por padrões de rochas e minerais naturais. Os valores obtidos estão representados em porcentagem para os óxidos de elementos maiores, em base úmida.

Difração de Raios–X

Técnica analítica de Difração de Raios – X: A medida de difração de raios-X (DRX) foi realizada em um difratômetro Bruker D8 Discover. Utilizou-se radiação monocromática de um tubo com anodo de cobre acoplado a um monocromador Johansson para $K\alpha_1$ operando em 40KV e 40mA, configuração Bragg-Brentano θ - 2θ , detector unidimensional Lynxeye®, intervalo de 2θ de 5° a 90°, com passo de 0,02°. As amostras foram mantidas em rotação de 15 rpm durante a medida.

Resultados e Discussões

Caracterização dos Materiais

Solo – IFPB (Granulometria por Peneiramento)

Na Tabela 01 abaixo são apresentados os resultados das análises realizadas e as características do solo correspondentes aos percentuais retidos em cada peneira, e o retido acumulado, e no Gráfico 01 é apresentada a respectiva curva granulométrica característica.

<i>Peneiras ASTM [N°]</i>	<i>Abertura [mm]</i>	<i>Massa Retida [g]</i>	<i>Retida Individual</i>	<i>Retida Acumulado</i>
4	4,76	0	0,0 %	0,0 %
8	2,36	60	6,0 %	6,0 %
16	1,18	74	7,4 %	13,4 %
30	0,59	88	8,8 %	22,2 %
40	0,425	88	8,8 %	31,0 %
50	0,297	120	12,0 %	43,0 %
100	0,149	250	25,0 %	68,0 %
200	0,074	194	19,4 %	87,4 %
<i>Fundo</i>		126	12,6 %	100,0 %

Tabela 01: Granulometria – Solo IFPB. Fonte: Autores, 2017.

(CUNHA OLIVEIRA; MEIRA; PESSOA; CAVALCANTE; ANDRÉ, 2017)



Gráfico 01: Curva Granulométrica – Solo IFPB. Fonte: Autores, 2017.

Solo – Aterro (Granulometria por Peneiramento)

Na Figura 01 mais abaixo são apresentadas as peneiras utilizadas nas análises executadas, na Tabela 02 abaixo as características do solo correspondentes aos percentuais retidos em cada peneira, e o retido acumulado, e no Gráfico 02 a curva granulométrica característica a partir dos dados obtidos.

<i>Peneiras ASTM [N°]</i>	<i>Abertura [mm]</i>	<i>Massa Retida [g]</i>	<i>Retida Individual</i>	<i>Retida Acumulada</i>
4	4,76	0	0,0%	0,0%
8	2,36	31	3,1%	3,1%
16	1,18	104	10,4%	13,5%
30	0,59	179	17,9%	31,4%
40	0,425	78	7,8%	39,2%
50	0,297	128	12,8%	52,0%
100	0,149	205	20,5%	72,5%
200	0,074	181	18,1%	90,6%
<i>Fundo</i>		94	9,4 %	100,0 %

Tabela 02: Granulometria – Solo de Aterro. Fonte: Autores, 2017.



Gráfico 02: Curva Granulométrica – Solo de Aterro. Fonte: Autores, 2017.

(CUNHA OLIVEIRA; MEIRA; PESSOA; CAVALCANTE; ANDRÉ, 2017)



Figura 01: Análise Granulométrica – Solo de Aterro. Fonte: Autores, 2017.

Resíduo Mineral

Análise Granulométrica (Granulometria por Peneiramento)

Para caracterizar o resíduo da obtenção da scheelita, o procedimento laboratorial executado foi o mesmo utilizado com os solos de estudo para aplicação ao tijolo de solo cimento conforme ilustra a Figura 02. A Tabela 03 abaixo apresenta as características do solo correspondentes aos percentuais retidos em cada peneira, e o retido acumulado, e no gráfico 03 é apresentada a curva granulométrica característica.

<i>Peneiras ASTM [N°]</i>	<i>Abertura [mm]</i>	<i>Massa Retida [g]</i>	<i>Retida Individual</i>	<i>Retida Acumulado</i>
4	4,76	0	0,0%	0,0%
8	2,36	0	0,0%	0,0%
16	1,18	28	2,8%	2,8 %
30	0,59	166	16,6%	19,4 %
40	0,425	132	13,2%	32,6 %
50	0,297	183	18,3%	50,9 %
100	0,149	309	30,9%	81,8 %
200	0,074	146	14,6%	96,4 %
<i>Fundo</i>		36	3,6%	100,0 %

Tabela 03: Granulometria – Resíduo Mineral da Extração da Scheelita. Fonte: Autores, 2017.

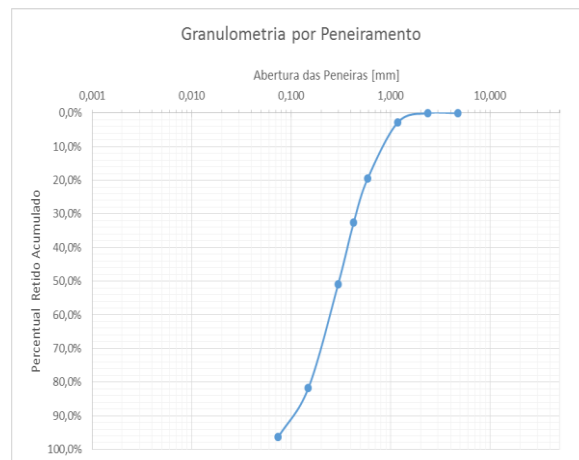


Gráfico 03: Curva Granulométrica – Resíduo Mineral da Extração da Scheelita. Fonte: Autores, 2017.

(CUNHA OLIVEIRA; MEIRA; PESSOA; CAVALCANTE; ANDRÉ, 2017)



Figura 02: Análise Granulométrica – Resíduo Mineral da Extração da Scheelita. Fonte: Autores, 2017.

Fluorescência de Raios-X (FRX)

Visto que os resultados das análises químicas solicitavam relevante precisão nos resultados, a amostra enviada ao CRTI foi analisada em duas parcelas. A primeira amostra do rejeito mineral foi analisada para poder expressar os quantitativos dos elementos maiores contidos no material, sendo realizada prévia calcinação a 900 °C em forno tipo mufla com período de isoterma de 2 horas, e logo após submetido ao processo de fusão por tetraborato de lítio. A partir dessa semi polpa gerada previamente, obteve-se os seguintes resultados expressados na Tabela 04:

<i>Elemento</i>	<i>Percentual [%]</i>
<i>SiO₂</i>	<i>31,36</i>
<i>WO₃</i>	<i>0,38</i>
<i>TiO₂</i>	<i>0,39</i>
<i>Al₂O₃</i>	<i>7,88</i>
<i>Fe₂O₃</i>	<i>5,38</i>
<i>MnO</i>	<i>0,51</i>
<i>MgO</i>	<i>3,92</i>
<i>CaO</i>	<i>33,58</i>
<i>Na₂O</i>	<i>0,28</i>
<i>K₂O</i>	<i>0,40</i>
<i>P₂O₅</i>	<i>0,28</i>
<i>SO₃</i>	<i>0,68</i>
<i>BaO</i>	<i>0,07</i>
<i>LOI</i>	<i>14,69</i>
<i>Total</i>	<i>99,81</i>

Tabela 04: Análise de Elementos Maiores por Método de Fluorescência de Raios-X do Rejeito Mineral Extração da Scheelita. Fonte: Autores, 2017.

A segunda amostra do resíduo mineral foi analisada para mensurar os quantitativos dos elementos traços contidos no material, passando previamente pelo processo de homogeneização e prensagem a 15 toneladas, e o método utilizado foi o Geoquant-T. A partir dessa amostra, obteve-se os seguintes resultados expressados na Tabela 05:

<i>Elemento</i>	<i>Limite de Detecção [LD]</i>	<i>Resíduo Mineral da Extração da Scheelita</i>
<i>Sc (PPM)</i>	5	9
<i>V (PPM)</i>	15	62
<i>Cr (PPM)</i>	20	30
<i>Co (PPM)</i>	10	< LD
<i>Ni (PPM)</i>	10	29
<i>Cu (PPM)</i>	15	331
<i>Zn (PPM)</i>	20	176
<i>Ga (PPM)</i>	5	22
<i>As (PPM)</i>	10	18
<i>Rb (PPM)</i>	10	29
<i>Sr (PPM)</i>	20	783
<i>Y (PPM)</i>	15	24
<i>Zr (PPM)</i>	20	107
<i>Nb (PPM)</i>	5	11
<i>Mo (PPM)</i>	5	147
<i>Sn (PPM)</i>	10	20
<i>Sb (PPM)</i>	10	< LD
<i>Cs (PPM)</i>	10	11
<i>Ba (PPM)</i>	50	92
<i>La (PPM)</i>	15	< LD
<i>Ce (PPM)</i>	20	< LD
<i>Pb (PPM)</i>	15	< LD
<i>Th (PPM)</i>	10	36
<i>U (PPM)</i>	10	11
<i>Cd (PPM)</i>	10	< LD

Tabela 05: Análise de Elementos Traços por Método de Fluorescência de Raios-X do Rejeito Mineral da Extração da Scheelita. Fonte: Autores, 2017.

Difração de Raios-X (DRX)

O gráfico de difração de raios-x do resíduo da concentração da Scheelita gerado proporciona o entendimento sucinto da caracterização microestrutural dos materiais cristalinos que estejam presentes dentro da amostra, bem como suas identificações, sejam eles orgânicos ou inorgânicos.

Os procedimentos ou estratégias de identificação manual mais comuns referem-se à busca por compostos presumivelmente presentes em uma amostra, que para este caso, foi utilizada devido aplicação de método de FRX anteriormente para conhecimento dos componentes mineralógicos do resíduo do beneficiamento da scheelita. No Gráfico 04 abaixo é apresentado o resultado da análise de DRX com identificação de fases cristalinas:

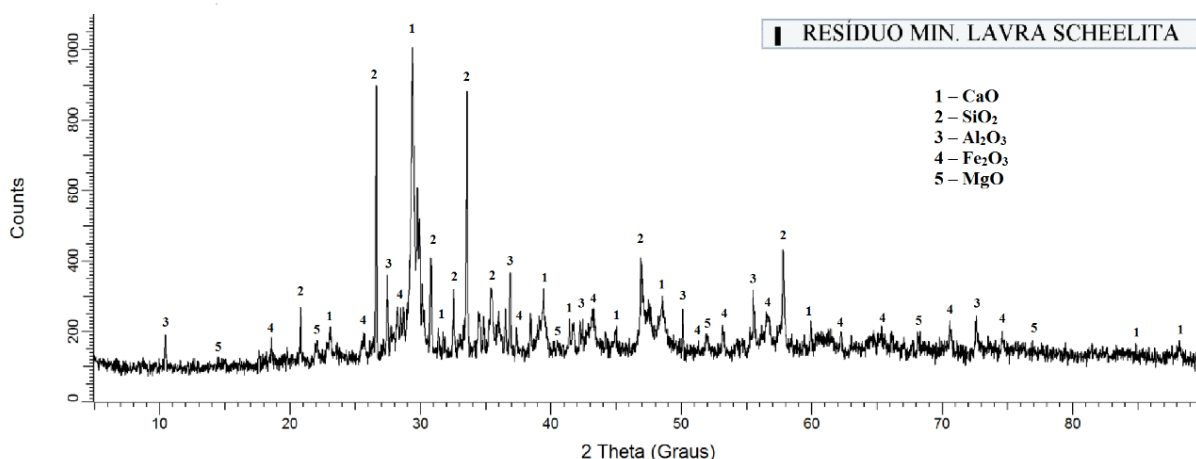


Gráfico 04: Gráfico de DRX do Resíduo Mineral da Extração da Scheelita. Fonte: Autores, 2017.

Conclusões

A partir do processo de incorporação de resíduo mineral em formulação ternária (solo-cimento-resíduo) de fabricação de tijolos solo-cimento, uma premissa que necessita ser seguida é dos materiais estarem dentro dos parâmetros já estipulados dentro da literatura especializada sobre o tema.

Para a análise granulométrica realizada com o solo do IFPB Campus Campina Grande, o diâmetro máximo característico é de 4,76 mm, por deter percentual retido acumulado igual ou ligeiramente inferior a 5 % (0,0 %), e seu módulo de finura calculado, soma de todos os percentuais retidos acumulados das peneiras da série normal (76mm, 38mm, 19mm, 9,5mm, 4,8mm, 2,4mm, 1,2mm, 0,600mm, 0,300mm, 0,150mm) dividido por 100, foi de 2,71, e este valor representa uma granulometria média e adequada para o uso para fabricação do tijolo de solo cimento. A curva expressa um solo que possui considerável percentual argiloso, porém em sua curva granulométrica existe pequena tendência de não uniformidade em seus grãos a partir da peneira nº 30#, não sendo 100 % indicado para aplicação no caso desta pesquisa. Outro fator preconizante para não uso deste solo na conformação dos tijolos é a grande presença de matéria orgânica, tendo que ser executada também a escavação no ponto de coleta com mais de 1 metro de profundidade, para poder obter-se um solo que se adequasse aos parâmetros estabelecidos na metodologia. Outro fator também relevante é a camada superficial do solo do Campus ser extremamente compacta, devido a quantidade de obras civis realizadas nas dependências do IFPB serem grandes, ocasionando em um maior tráfego de máquinas pesadas e incorporação de resíduos sólidos de construção ao solo.

Diante disso, realizou-se a compra de solo de aterro proveniente de recorte de bota-fora do Atmospha Residence, condomínio fechado que situa-se às margens da BR-104 na cidade de Campina Grande-PB. A análise granulométrica do solo demonstrou maior uniformidade granulométrica perante curva no gráfico, e o percentual de argila demonstrou-se também adequado para uso, estando próximo à 10 % em massa passante pela peneira de nº 200#, e também, não existindo a presença de matéria-orgânica, seu diâmetro máximo característico é de 2,36 mm por conter percentual retido ligeiramente inferior a 5 % (3,1 %), e o seu módulo de finura, soma de todos os percentuais retidos acumulados das peneiras da série normal (76mm, 38mm, 19mm, 9,5mm, 4,8mm, 2,4mm, 1,2mm, 0,600mm, 0,300mm, 0,150mm) dividido por 100, de 3,023, dessa forma o valor obtido representa uma granulometria média e adequada para o uso para fabricação do tijolo de solo cimento.

Para o resíduo mineral da scheelita, a caracterização granulométrica apresentou uma boa uniformidade dos grãos e aparentemente boa sinuosidade quanto à curva gerada pelo gráfico, não existindo graduação aberta ou possibilidade de descontinuidade em sua granulometria, seu diâmetro máximo característico é de 1,18 mm por reter percentual ligeiramente inferior a 5 % (2,8 %), e seu módulo de finura, soma de todos os percentuais retidos acumulados das peneiras de série normal dividido por 100, de 2,839, assim o valor obtido representa uma granulometria média e adequada para o uso para fabricação do tijolo de solo cimento, porém, de característica argilosa não observou-se nenhuma propriedade, e mesmo o solo passante na peneira nº 200#, o mesmo não apresentou relevante propriedade plástica na presença de água, que pode ser explicada pela grande variedade de materiais presentes no resíduo, que além do mais, provém do extrativismo mineral.

Para as análises químicas do resíduo em questão, o FRX executado confirmou o que já era previsto: presença em massa de mais de 30 % para sílica (SiO_2) e para a cal (CaO). A sílica é um elemento relativamente inerte e resistente à ação da maioria dos ácidos, ideal para uso conjunto do cimento além de compor 20 a 25% em massa como matéria-prima essencial na fabricação de cimento Portland, e o óxido de cálcio além de ser o principal elemento para a fabricação do cimento (60% a 67% de composição em massa da maioria dos cimentos comumente utilizados), contribuem para melhoria da microestrutura dos produtos de hidratação do cimento, sendo eles: C-S-H (Silicato de Cálcio Hidratado), Ca(OH)_2 (Portlandita) e o C.A.SH. (Tri-Sulfoaluminato de Cálcio), representado por $\text{C}_6\text{A(SO}_3)_3\text{H}_{32}$, também chamado de etringita, este último se sobressaindo como o

(CUNHA OLIVEIRA; MEIRA; PESSOA; CAVALCANTE; ANDRÉ, 2017)

primeiro produto de hidratação do cimento Portland, todavia pode tornar-se Mono-Sulfoaluminato de Cálcio ($C_6ASO_3H_{32}$) dependendo da instabilidade de alumina (Al_2O_3) na formulação, e a presença de um percentual de 7,88 desta substância no resíduo mineral da obtenção da scheelita poderá possibilitar melhor estabilidade química à reação de hidratação posterior à homogeneização úmida e conformação dos corpos de prova.

Portanto, as análises laboratoriais das matérias-primas envolvidas neste estudo, tanto o solo quanto o resíduo escolhidos para comporem a formulação ternária que contempla a técnica de fabricação de tijolos maciços de solo-cimento trazem consigo a efetivação de escolha. Os estudos iniciais de suas propriedades permitem aferir que existe uma boa adequabilidade para uso prático dos mesmos, além disto, a tese de doutorado desenvolvida por Machado (2012), corrobora a proposta de obter resultados satisfatórios e assim cumprir com o papel sustentável preconizando nos objetivos dessa pesquisa.

Referências

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm> Acesso em: 26 dez. 2015.

COELHO, Cristiano Farias. **Análise de fluxo de material no processo de preparação do minério de ferro para indústria siderúrgica.** 120 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciência e Tecnologia. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. 2013.

FERNANDES, J. D.; MEDEIROS, A. J. D. **Desertificação no Nordeste: uma aproximação sobre o fenômeno do Rio Grande do Norte.** Revista Holos – IFRN, Natal, Ano 25, Vol. 3. 2009.

MACHADO, Tércio Graciano. **Estudo da adição de resíduos de scheelita em matriz cerâmica: formulação, propriedades físicas e microestrutura.** 144 f. Tese (Doutorado) – Centro de Ciências Exatas e da Terra. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2012.

SANTOS, Maria Luiza Lopes de Oliveira. **Aproveitamento de resíduos minerais na formulação de argamassas para a construção civil.** 165 f. Tese (Doutorado) – Centro de Ciências Exatas e da Terra. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2008.



III WORKSHOP NACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NOS TERRITÓRIOS SEMIÁRIDOS

EDUCAÇÃO AMBIENTAL CONTEXTUALIZADA E ECOPELAGOGIA: FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES NO SEMIÁRIDO

Carla Roane de Souza Santana¹; Clécia Simone Gonçalves Rosa Pacheco²; Reinaldo Pacheco dos Santos³

¹ Licencianda em Química do Instituto Federal do Sertão Pernambucano - Campus Petrolina.

E-mail: carla_roane@hotmail.com

² Docente/Pesquisadora do Instituto Federal do Sertão Pernambucano.

E-mail: clecia.pacheco@gmail.com

³ Pedagogo/Especialista em Gestão Educacional e Ambiental.

RESUMO: A questão ambiental é bastante discutida nos dias atuais, levando-se em consideração que a situação real planetária é resultante dos processos naturais e principalmente antropogênicos desencadeados pela humanidade. Ao educador cabe o papel de demonstrar por meio dos conhecimentos adquiridos pré e pós formação, a real situação e, essencialmente, as atuais e futuras consequências das ações até então efetivadas pela humanidade, objetivando primordialmente a preservação do que ainda resta dos ecossistemas, pensando no suprimento das presentes e futuras gerações. Já a Ecopedagogia propõe uma nova forma de governabilidade diante da ingovernabilidade do gigantismo dos sistemas atuais de ensino, propondo a descentralização democrática e uma racionalidade baseadas na ação comunicativa. Devendo também influenciar a formação dos novos sistemas de ensino, conforme afirma Gadotti, (1999, p.175-178). Neste sentido, aprontasse imprescindível projetos desta natureza, tendo em visto que a formação docente da maioria dos professores foi defasada em relação às temáticas ambientais. Pensando nisso, o presente trabalho teve como público alvo professores de escolas públicas de Petrolina/PE e Juazeiro/BA, objetivada uma avaliação contínua/interdisciplinar em educação ambiental contextualizada na formação desses docentes, utilizando suporte teórico-metodológico capazes de interpretar a realidade escolar e cotidiana dos mesmos e, dos seus alunos. Nessa perspectiva, trata-se de uma pesquisa qualitativa, com caráter bibliográfico, visando atender aos pressupostos elencados nos objetivos. Resultando no pensamento metodológico para o suprimento das lacunas e das demandas ambientais existentes nos territórios do semiárido, consecutivamente o fortalecer e a relevância de se trabalhar a Educação Ambiental Escolar, contextualizando-a com a realidade geográfica local das cidades de Petrolina/PE e Juazeiro/BA.

Palavras-Chave: Educação Ambiental, Ecopedagogia, Formação Docente e Contextualização do Ensino.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas o homem passou a ser considerado como o principal agente transformador do Meio Ambiente e de seus recursos naturais, promovendo dessa forma alterações nesse meio com o objetivo de atender as suas necessidades individuais. Consequentemente com essas alterações os problemas ambientais em todo mundo causaram o aumento da degradação ambiental, tornando necessário a utilização sustentável dos recursos naturais tendo-se refletido na elaboração de uma formação e especialização adequada para observar e/ou modificar o agravamento dos problemas ambientais na Terra (BOFF, 2011).

Poucos assuntos cresceram tanto em importância nas organizações - Ensino, Sociedade, Economia e Natureza quanto a educação ambiental e a responsabilidade social corporativa. Dessa forma, essas organizações têm cada vez mais aumentado suas preocupações com estes temas, ingressando nesta tendência mundial e aperfeiçoando sua visão sobre o que é ser eco-socialmente responsável (PEREIRA et al., 2007).

Certamente, a temática de uma Educação Ambiental Contextualizada demonstra uma relevância e uma urgência, uma vez que sua falta desenvolve uma situação que ajuda a perpetuar um ciclo de inaplicabilidade na exploração do ecossistema. Mediante a este cenário é importante realizar uma avaliação crítica do histórico atual, avaliar as propostas pedagógicas em curso, a Ecopedagogia e sua contribuição para o resgate dos valores morais sufocados pelo modelo de desenvolvimento histórico-social-econômico vigente (BOFF, 2011).

Segundo Gutiérrez (2008) a Ecopedagogia trata da aprendizagem de uma educação com sentido na vida cotidiana para promover sociedades sustentáveis. É nesse contexto que se pensa a Ecopedagogia, como alternativa promissora para o desenvolvimento do compromisso ético e a dimensão do cuidado, necessário para uma mudança cotidiana em relação ao ser humano, seus semelhantes e toda a sua biodiversidade.

Também de acordo com Gutiérrez (2008) é possível inserir mudanças significativas e produtivas, no entanto ainda é grande o impacto que essas questões exercem sobre o meio ambiente e o pensamento socioecológico, entretanto, conforme Layrargues (2012) deve ser destacado nessas ações ambientais, a realização de atividades voltadas para o sujeito social, condicionado à existência de interesses individuais e coletivos. Na qual se desenvolve a Educação Ambiental e a Ecopedagogia, entendida essencialmente como um processo de mediação de conflitos e interesses no processo de ensino-aprendizagem, sociedade e agente transformador (especialmente o professor como agente transformador).

Difícilmente o grupo dominante leva em consideração os interesses e as necessidades socioambientais, o sistema político atual em suas decisões, em que a crise de valores causada pela ambição dos mercados em ampliarem suas fronteiras físicas, culturais e econômicas, mesmo que essa dimensão financeira e lucrativa traga devastação social e ecológica, seja prioridade resultando numa distorção do pensamento socioecológico do agente transformador (ARAÚJO & LIMA, 2011).

Para resolver a essas questões ambientais e todas as consequências de suas irresponsabilidades envolvidas as instituições governamentais promoveram diversas mudanças nos padrões de consumo da sociedade e processos de produção que não prejudiquem o Meio Ambiente, conforme estabelecidos pela Constituição Federal 1988, Art.º 225 (BRASIL, 1998)^{1,2} que dispõe sobre o direito ao meio ecológico e definido como direito ambiental, entretanto apresentando-se a necessidade de uma formação e especialização adequada de um mediador e propagador, para desenvolver e ensinar os direitos ao Meio Ambiente (BOFF, 2011).

^{1,2} BRASIL, Artº 225. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>.

(SANTANA; PACHECO; SANTOS, 2017)

O desafio atual enfrentado por essas organizações e pelo agente formador é de alcançar soluções capazes de harmonizar o plano econômico e socioambiental alicerçados por leis, educação e consciência, problemática, também enfatizada no desenvolvimento desta pesquisa, em que, desenvolve-se as prerrogativas descritas; *“Quais conceitos e normas classificatórias para um sistema eficaz e governável na Ecopedagogia alicerçados pela Política Nacional?; Quais conceitos e normas classificatórias para Educação Ambiental Contextualizada e da Ecopedagogia?; Quais as influências da Ecopedagogia na Formação de Professores e seu Sistema Educacional existente nos Municípios de Petrolina/PE e Juazeiro/BA?”*. Enfatizando nas políticas Nacionais Ambientais e Educacionais já existentes e adotadas no diagnóstico nos Municípios do interior do Estado da Bahia e de Pernambuco, mencionado nas prerrogativas.

Sem a pretensão de “estender conhecimento” nem, tão pouco, de esgotar o tema proposto, o presente trabalho teve como objetivo principal provocar uma reflexão e uma discussão a respeito da Ecopedagogia como proposta da Educação Ambiental na formação de professores como agentes transformador, objetivada numa avaliação contínua/interdisciplinar em educação ambiental contextualizada na formação desses docentes, utilizando suporte teórico-metodológico capazes de interpretar a realidade escolar e cotidiana dos mesmos e, dos seus alunos.

A metodologia utilizada centrou-se na realização de pesquisa bibliográfica em temas, projetos similares e nas escolas públicas dos Municípios de Juazeiro/BA e Petrolina/PE, sobe o alicerce de uma bolsa de pesquisa e extensão do CNPQ, do Instituto Federal do Sertão Pernambucano - Campus Petrolina. Resultando em uma pesquisa qualitativa, em que pudesse contemplar todos os ângulos da observação e aplicação de anotações, da Educação Ambiental Contextualizada e a Ecopedagogia na Formação Continuada de Professores.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O desenvolvimento metodológico do trabalho está na explanação da fundamentação teórica, em que foi relacionado a uma revisão literária dos conceitos de Ecopedagogia, Educação Ambiental, Formação Docente, nas Normas Ambientais, no Histórico Eco-ensino-ambiental nos municípios de pesquisa.

2.1 Normas Ambientais no Brasil

Com a mudança de hábitos no processo de consumo da sociedade global em volta dos problemas ambientais. O surgimento de normas da foi fundamental as organizações públicas e privadas. A ISSO (Organização Internacional de Padronizações) surgiu a partir dos anos 40 e abrange mais de 100 países, dentre os quais o Brasil está presente. Assumpção (2004, p. 204) define que:

Seu fundamento principal é o comprometimento de todos os níveis e funções hierárquicas da organização, especialmente a alta administração, e tem como finalidade equilibrar a proteção ambiental e a prevenção da poluição das organizações com necessidades socioeconômicas de uma comunidade. Tem como objetivo definir um Sistema de Gestão Ambiental como um conjunto de procedimentos, atividades, estruturas organizacionais e controles utilizados por uma organização de forma a auxiliá-la a gerenciar e a controlar as atividades, produtos e serviços que possam interagir com o meio ambiente.

Essa família de normas foi o resultado de um processo que vinha evoluindo ao longo dos diversos fóruns de discussões sobre problemas ambientais, em que buscavam uma maneira de levar solução ao ambiente produtivo. Segundo Seiffert (2008, p.23)

(SANTANA; PACHECO; SANTOS, 2017)

A ISO 14001 é uma norma de sistema que reforça o enfoque no aprimoramento da conservação ambiental pelo uso de um único sistema de gerenciamento permeando todas as funções da organização, não estabelecendo padrões de desempenho ambiental absolutos. Os princípios enunciados possibilitam o estabelecimento de uma visão integrada da gestão ambiental numa organização.

Em uma pesquisa pelo Comitê Brasileiro da Qualidade (INMETRO CB-25, 2003) da ABNT realizou um acompanhamento sobre os impactos e resultados das certificações feitas no país. O objetivo da pesquisa foi calcular a satisfação de clientes que adquirem produtos de empresas certificadas pela ABNT NBR ISO 9001, e as não certificadas. Na pesquisa demonstrou que de 100 empresas pesquisadas, 75% das empresas consideram a qualidade de produtos produzidos por fornecedores com certificação ABNT NBR é melhor que as empresas fornecedoras não certificadas. Apenas 25% das empresas afirma que não existe diferença entre qualidade de produtos de empresas certificadas e não certificadas. Das empresas participantes da pesquisa, 75% afirma que a qualidade dos serviços das empresas certificadas atende suas necessidades. Relacionadas a atendimento as empresas certificadas tem 72% de satisfação contra 28% das empresas não certificadas.

Os resultados da pesquisa demonstram através da tabela o quanto é importante à certificação e conscientização ambiental para as empresas, visto que a Certificação Ambiental emitida pela ISO 9001 é utilizada para ressaltar a confiança nos produtos vendidos e conseqüentemente como propaganda comercial perante a sociedade consumidora e eco-consciente.

2.2 Conceitos da Educação Ambiental Contextualizada e da Ecopedagogia

A Educação Ambiental deve acontecer de forma crítica e democrática, considerando as questões políticas e sociais envolvidas e, por sua vez, fundamentada na Pedagogia histórico-crítica e Pedagogia Libertária que consideram a educação como instrumento de emancipação (GADOTTI, 2000).

Estabelecer a Educação ambiental sob premissas ‘bancárias’ é favorecer uma educação tecnocrática e conservadora, que serve para ajustar condutas e adaptar aqueles que estão ‘fora da norma’ a aceitarem a sociedade tal como ela é, procurando fazer com que os social e economicamente excluídos vivam melhor sem problematizar a realidade, ou seja, uma educação que procura ‘transformar a mentalidade dos oprimidos e não a situação que os oprime’ (FRERE, 1987, p. 60) – o famoso mudar para manter do jeito que está.

O conceito de Ecopedagogia está relacionado com a sustentabilidade, para além da economia e da ecologia. A Ecopedagogia inclui abordagens da planetaridade, educação para o futuro, cidadania planetária, virtualidade e a Pedagogia da Terra. A meta deste enfoque é discutir os paradigmas da Terra como uma comunidade global. Os princípios da Ecopedagogia são mais amplos do que a educação ambiental, desde que seu debate inclui processos de "co-educação", no marco da cultura de sustentabilidade, dentro e fora das escolas (GADOTTI, 2000).

É importante destacar também que, nas últimas décadas, foram realizados inúmeros encontros, congressos, seminários e conferências para discutir questões relacionadas à questão ambiental e social. Nesses encontros começaram a surgir diversos conceitos para definir a Educação Ambiental. Essa repercussão desencadeou uma grande inquietação internacional e fortes críticas à sociedade tecnológica industrial, propondo a Educação Ambiental como uma alternativa promissora e necessária para resgatar na sociedade contemporânea os valores morais sufocados pelo modelo de desenvolvimento vigente e insustentável em todos os sentidos (ARAÚJO, 2011).

(SANTANA; PACHECO; SANTOS, 2017)

2.3 A Ecopedagogia na Formação de Professores

A formação docente apresenta um histórico na trajetória em base dos saberes que são trabalhados de forma isolada. A construção e constituição da formação do professor requerem uma base crítica-reflexiva-teórica para uma composição autônoma e integral e é nesse ponto que há uma necessidade de novos conceitos e ações para que de fato haja esta base metodológica (ARAÚJO, 2011).

As práticas pedagógicas e as tendências não só para a educação como para todos os elementos constitutivos na formação discente vêm se fortalecendo e se fazendo necessários na atual sociedade. No entanto na formação de professores, nota-se uma certa resistência para com os novos pensamentos difundidos, entre eles a Ecopedagogia, principalmente no âmbito acadêmico. Durante a graduação, é essencial esse desenvolvimento e aplicabilidade, para a construção de uma sustentabilidade consciente e contínua, em que os conteúdos da grade curricular sejam expostos de maneira que tenham sentido na formação do docente. E historicamente essa dimensão de integralidade e dialética não foi considerada de forma relevante (ARAÚJO, 2011; FERREIRA, 2016).

A Ecopedagogia tem como objetivo o aprendizado através das ações cotidianas atribuídas de sentido. Frente a esse dilema, a Ecopedagogia contribui para ampliar as tomadas de consciência e integração dos saberes em relação à formação docente e sua construção crítico-reflexivo (GADOTTI, 2000). A educação e a formação do ser humano caminham para a necessidade de serem sustentáveis, não só a si como também a sociedade num todo, e a Ecopedagogia é uma concepção significativa nesse sentido. Diante destas questões, vejo a importância da inclusão da discussão da Ecopedagogia em nível pesquisa científica, para trazer mudanças significativas no âmbito da formação humana e na sociedade (FERREIRA, 2016).

3. A FORMAÇÃO DA EAC DOS PROFESSORES DE PETROLINA/PE E JUAZEIRO/BA

Os pensamentos dos acadêmicos estão atrelados ao cuidado na reflexão, que muitas vezes, ainda é difundido na Educação Ambiental. É interessante ressaltar que a ecopedagogia não é um método e muito menos uma teoria da Educação Ambiental, no entanto, ela pode incorporar e fazer parte da mesma, pois, como afirma Gadotti (2000) a ecopedagogia é um movimento social e político que está em formação. Os acadêmicos municipais compreendem que a ecopedagogia traz um novo paradigma, este paradigma está relacionado a construção da práxis, onde o educador e o educando possam articular teoria e prática, gerando ações que alicercem uma consciência ambiental.

Eles compreendem o processo de construção a qual a Ecopedagogia estava situada, entendendo-a como uma alternativa de cuidado sob um novo olhar, sendo perspectiva de mudança da postura do ser humano em relação a suas atitudes para com a natureza, num sentido global, criando possibilidades de uma educação inovadora. Nesta perspectiva, a ecopedagogia inserida no contexto escolar tem papel de relevo na conscientização e sensibilização do sujeito. Porém, de acordo com Pereira (2007) ao se referir a Ecopedagogia na escola, existe o risco de confundi-la com a Educação Ambiental, contudo é necessário clarificar que a mesma se difere pela sua abordagem mais ampla. A qual não se dirige apenas aos educadores e educandos, mas a toda sociedade em si.

A maioria dos acadêmicos acredita ser importante a inserção de práticas ambientais no processo de ensino aprendizagem da sensibilização ambiental, cada um expõe seu ponto de vista, baseados nos cuidados e na exposição de atitudes ecologicamente corretas, obtenção de consciência ambiental e visão crítica sob a situação ambiental.

Apresentando a necessidade de uma série de medidas que propicie práticas ambientais mais efetivas no contexto escolar. A realidade de muitas escolas e ambientes desfavorecem a implementação de variadas práticas. No entanto, as vezes o que se precisa é do desenvolvimento de

uma visão crítica sobre a realidade que o ensino tradicional ainda deixa turva sem a claridade que se precisa para pensar criticamente (LAKATOS, 1993, p.243).

A Ecopedagogia como estratégia de ensino pode possibilitar uma visão global direcionando o sujeito a se reconhecer como cidadão planetário. Seus princípios estão pautados em construir a tão almejada consciência crítica, que liberta os indivíduos da situação de viver aprisionados a este modus operandi, mecânico, frenético e individualista. Pois, pretende difundir a visão do planeta como um planeta vivo que se deve respeitar e cuidar (PEREIRA, 2007).

3.1 Projetos de Educação Ambiental Escolar em Petrolina/PE e Juazeiro/BA

O principal projeto de EA (Educação Ambiental Escolar) é o PEV (Projeto Escola Verde) em que a Educação Ambiental (EA) pode ser desenvolvida e vivenciada de maneiras diferentes, sobretudo nas escolas, onde o ambiente é propício para a aprendizagem, o conhecimento e a mudança de comportamento. Muitas vezes, a promoção da EA nas escolas é dificultada pela pouca institucionalização da questão ambiental nos Projetos Políticos Pedagógicos – PPPs, currículos e outros documentos normativos das instituições; ou pelas limitações dos professores em desenvolver a temática ambiental a partir dos conteúdos disciplinares; ou pela carência de material didático; ou mesmo pela inadequação estrutural e ergonômica das escolas para o desenvolvimento de práticas educativas em EA, colaborando para que as instituições de ensino reproduzam um modelo de comportamento descomprometido com a sustentabilidade socioambiental.

O objetivo central do Projeto Escola Verde (PEV) é investigar estas dificuldades e promover ações no sentido de minimizar os problemas identificados, a partir da participação das comunidades escolares. Trata-se de uma Pesquisa Aplicada, do tipo Pesquisa-Ação, de caráter quali-quantitativo, que está sendo desenvolvida nas escolas de ensino fundamental, médio e superior da região do Vale do São Francisco. As atividades de pesquisa servem de embasamento e direcionamento das ações extensivas.

São utilizados Formulários aplicados junto aos gestores escolares, bem como Questionários, aplicados junto aos professores, a fim de identificar estas dificuldades. Além de Pesquisa Documental junto aos PPPs e outros documentos que normatizam o funcionamento das instituições, Observação do cotidiano escolar e Registro Fotográfico.

As ações consistem em realização de Seminários Temáticos Interdisciplinares e Oficinas, visando parte da capacitação dos professores para a promoção da EA nas atividades educativas cotidianas; implantação de Coleta Seletiva de lixo; arborização das escolas; estímulo na institucionalização da Educação Ambiental, como prática pedagógica interdisciplinar; além de elaboração de material didático para a EA, a partir da participação das comunidades escolares envolvidas no processo.

4. CONCLUSÃO

Compreende-se que com esta pesquisa qualitativa fomentada pela revisão bibliográfica fundamenta que a Educação Ambiental e a Ecopedagogia nas escolas e na formação de professores é uma prática de grande importância para a sociedade. Dentre os conceitos analisados foram observados que os projetos e as atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para desenvolver, implementar, atingir, analisar criticamente e manter a política ambiental. E a maioria atingiram de maneira efetiva os objetivos de seus projetos ambientais e os mantém funcionando até o momento desta pesquisa.

Observou-se que dentre o maior problema enfrentado no que diz respeito à implantação de projetos ambientais, se refere a sensibilização e conscientização da população, sendo necessário ao projeto, além de sensibilizar, conscientização e informar, buscar ações elaboradas pelos próprios colaboradores e colocá-las em prática, a fim de que os mesmos se integrem e se envolvam com o

(SANTANA; PACHECO; SANTOS, 2017)

projeto como parte integrante, responsável e importante para o mesmo e percebam sua contribuição para a conservação do Meio Ambiente.

5. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Carlos Eduardo de. LIMA, Aurino Ferreira. **A Ecopedagogia De Francisco Gutiérrez e sua Inserção no Campo Acadêmico Brasileiro (2001-2010)**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Pedagogia) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife: 2011.

ASSUMPCÃO, Luiz F. J. **Sistema de Gestão ambiental: Manual prático para implementação de SGA e Certificação ISO 14.001**. Curitiba: Juruá Editora, 2004. 204 p.

BOFF, Leonardo. **Saber cuidar: ética do humano – compaixão pela terra**. 17. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

FREIRE, Paulo. **Ação Cultural para a Liberdade e outros escritos**. 6 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

FERREIRA, T. R. A.; **Ecopedagogia e a formação de professores: Bases para a formação crítico-reflexiva**. Relato de experiência - Formação e profissionalização docente. FE/UFG, 2016

GADOTTI, Moacir. **Perspectivas atuais da educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

GADOTTI, Moacir. **Pedagogia da Terra**. São Paulo: Peirópolis, 2000.

GUTIÉRREZ, Francisco; PRADO, Cruz. **Ecopedagogia e Cidadania Planetária**. São Paulo: Cortez, 2008.

LAYRARGUES, P.P.; **Educação para a Gestão Ambiental: A Cidadania no Enfrentamento Político dos Conflitos Socioambientais**. São Paulo, 2012.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1993, 243p.

PEREIRA, C. M. M. C.; MARÓN, J. R. L.; FREITAS, M. J. C. C.; MAGALHÃES, H. G. D. **Ecopedagogia: Uma nova pedagogia com propostas educacionais para o desenvolvimento sustentável**. Educação Técnica Temática – ETD, v. 8, n. 2, p. 80-89, jul. 2007.

SEIFFERT, Mari E.B. **ISO 14001 Sistemas de Gestão Ambiental: Implantação objetiva e econômica**. São Paulo: Editora Atlas, 2005. 258p.



III WORKSHOP NACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NOS TERRITÓRIOS SEMIÁRIDOS

TEOR DE VITAMINA C DA ACEROLA (*Malpighiaemarginata* DC), CV. JUNCO, PRODUZIDA DE FORMA ORGÂNICA EM PETROLINA-PE

Italo Ramon Cavalcantes de Carvalho ¹, Luciana Souza de Oliveira², Ruama Patrícia Barbosa Sena³

^{1,2,3} – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural. Rodovia BR 235, Km 22, Projeto Senador Nilo Coelho, N4 - Petrolina – PE – Brasil. CEP: 56.300-000 / Telefone: (87) 2101-8050 / E-mail: ¹italorcc@gmail.com; ²luciana.oliveira@ifsertao-pe.edu.br; ³rhuama.sena@gmail.com

RESUMO: As áreas cultivadas com aceroleira no Brasil tem crescido nos últimos anos devido ao considerável valor nutricional de seus frutos e ao potencial econômico da cultura. O Submédio do Vale do São Francisco destaca-se por ser uma das principais regiões produtoras do Nordeste, com produtividade média de 24t/ha. A acerola é conhecida por apresentar potencial já consolidado para industrialização, uma vez que é consumido na forma de sucos, utilizada no enriquecimento de produtos alimentícios e na forma de nutracêuticos. O objetivo deste trabalho foi determinar o teor de vitamina C de frutos da aceroleira orgânica cv. Junco em dois estádios de maturação (verde e maduro) cultivada em Petrolina-PE. O teor médio no fruto maduro foi de 2.373,77 mg/100g e no fruto verde 3.705,57 mg/100g, havendo uma redução dos teores de vitamina C com a evolução da maturação. Houve também diferença estatística entre os teores nos estádios de maturação avaliados.

Palavras-chave: Fruticultura irrigada; Ácido Ascórbico; Produto orgânico.

Vitamin C content of acerola (*Malpighiaemarginata* DC), junco cv., organically produced in Petrolina-PE

ABSTRACT: The areas planted with acerola in Brazil have grown in recent years due to the considerable nutritional value of their fruits and the economic potential of the crop. The Submédio of the São Francisco Valley stands out as being one of the main producing regions of the Northeast, with an average productivity of 24t/ha. Acerola is known to present already consolidated potential for industrialization, once it is consumed in the form of juices, used in the enrichment of food products and in the form of nutraceuticals. The objective of this work was to determine the vitamin C content of fruits of the organic honeysuckle cv. Junco in two maturation stages (green and mature) grown in Petrolina-PE. The average content of the mature fruit was 2,373.77 mg / 100g and in the green fruit 3,705.57 mg / 100g, with a reduction in vitamin C levels with maturation. There was also a statistical difference between the contents at maturation stages evaluated.

Key-words: Irrigated fruticulture; Ascorbic acid; Organic product.

Introdução

Vitaminas são compostos orgânicos, necessários em quantidades mínimas para promover o crescimento, manter a vida e a capacidade de reprodução. A ingestão diária de vitaminas necessária para garantir o funcionamento adequado do organismo é especificada como Dose Diária Recomendada (DDR) (RIBEIRO; SERAVALLI, 2007). Segundo Azulay et al. (2003) a dose recomendada para manutenção de nível de saturação da vitamina C no organismo é de cerca de 100mg por dia, sendo que em algumas situações como no caso de infecções, gravidez, amamentação e para tabagistas, doses maiores são necessárias.

A aceroleira (*Malpighiaemarginata* DC) é uma frutífera nativa das ilhas do Caribe, América Central e norte da América do Sul, pertencente à família Malpighiaceae. Trata-se de uma planta de clima tropical que adapta-se bem em regiões de clima subtropical (RITZINGER, 2009). Seus frutos, segundo o país de origem, são conhecidos como acerola, cereja indiana e cereja de Barbados (BOULANGER; CROUZET, 2001).

Os frutos da aceroleira são pequenos, arredondados e pesam entre 3 e 15g. A casca é fina e delicada e quanto à cor, os frutos maduros podem apresentar diferentes tonalidades, que vão do amarelo ao vermelho intenso ou roxo. Possuem três sementes e o sabor varia de levemente ácido a muito ácido (JUNQUEIRA et al., 2004). Por serem altamente perecíveis, oferecem dificuldades para sua comercialização ao natural.

Inicialmente introduzida no nordeste brasileiro, a acerola é hoje cultivada em todo país, devido ao seu alto teor de vitamina C. Alguns autores citam teores de vitamina C na acerola produzida no Brasil entre 1.040 a 1.790 mg/100g. Além disto é fonte de pró-vitamina A, ferro e cálcio.

O Submédio do Vale do São Francisco, no Nordeste do Brasil, onde está localizado o polo Petrolina (PE) /Juazeiro (BA), destaca-se como uma importante região frutícola do país, com cerca de 100 mil hectares irrigáveis (MENDES et al, 2012) e é uma das principais regiões produtoras de acerola do Nordeste. Além da aceroleira, várias fruteiras são cultivadas com sucesso nesta região, a exemplo da mangueira, videira, bananeira, goiabeira e coqueiro.

Considerando-se a carência de dados publicados sobre a cultivar junks orgânica cultivada em Petrolina, o objetivo deste trabalho foi determinar os teores de vitamina C desta cultivar em dois estádios de maturação, visando a definição de qualidade dos frutos para o mercado.

Material e Métodos

Para a realização do experimento utilizou-se frutos da variedade Junko provenientes de área de produção orgânica do Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho, núcleo 4, na cidade de Petrolina - PE, localizada no Submédio do Vale do São Francisco.

O teor de vitamina C foi estimado utilizando o método do iodato de potássio, conforme descrito em IAL (2005).

Os frutos foram submetidos ao despulpamento mecânico, com o auxílio de uma centrífuga, nos estádios de maturação verde e maduro (Figura 1), sendo analisadas imediatamente (Figura 2). As avaliações foram efetuadas em quatro repetições.

(CARVALHO; OLIVEIRA; SENA, 2017)



Figura 1 - Acerola cv. Junko em dois estádios de maturação (verde e maduro). Petrolina-PE (2017).



Figura 2 - Análise de vitamina C em frutos de acerola, cv. Junko, no laboratório físico-químico de alimentos do IF Sertão PE, Campus Petrolina Zona Rural (2017).

As médias das variáveis estudadas (estádios verde e maduro) foram submetidas ao testes estatístico T de Student ao nível de significância de 5%. A fim de verificar a precisão do experimento, utilizou-se o coeficiente de variação nas variáveis estudadas (Tabela1).

Resultados e Discussões

Os maiores teores de ácido ascórbico (vitamina C) foram encontrados no fruto verde (3.705,57 mg/100g), havendo uma redução com a evolução da maturação (2.307,57 mg/100g) (Tabela1, Gráfico 1). O mesmo comportamento foi encontrado por Ferreira et al., (2009) que observou uma diminuição do ácido ascórbico à medida em que o fruto amadurece.

Tabela 1 – Análise do Teste T e do Coeficiente de Variação dos teores de vitamina C (mg/100g) da acerola cv. Junko orgânica em dois estádios de maturação (verde e maduro) cultivada em Petrolina-PE (2016):

Cv. Junko orgânica	Estádios de maturação		T Calculado	T Tabelado
	Verde	Maduro		
Vitamina C	3.705,57	2.307,57	48,26*	2,35
Coeficiente de variação (%)	2,24	0,40		

* Significativo ao nível de 5% no teste T.

Fonte: Elaborada pelos autores.

(CARVALHO; OLIVEIRA; SENA, 2017)

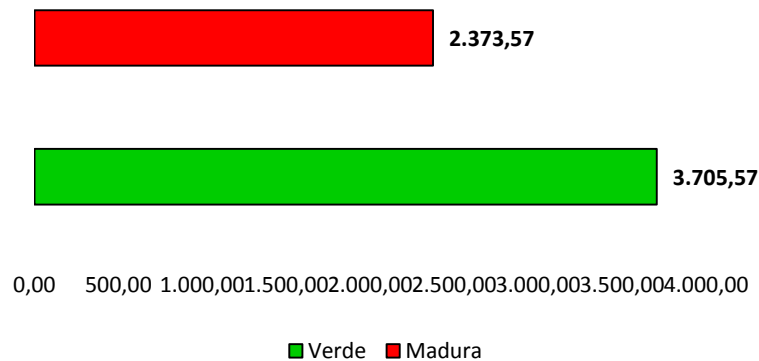


Gráfico 1 -Teores de Vitamina C (mg/100g) de acerola cv. Junko sob manejo orgânico, em dois estádios de maturação. Petrolina (2017).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Santos (2016) analisou os teores de vitamina C na cv. junko cultivada em Petrolina-PE sob manejo convencional e encontrou os seguintes teores nos estádio de maturação verde (3.585,25 mg/100g) e maduro (2.831,25 mg/100g) mostrando-se diferente estatisticamente entre si, corroborando com resultados obtidos nesta pesquisa (Tabela 1). Observa-se que a cvjunko no manejo orgânico alcançou maior teor de ácido ascórbico que no manejo convencional no estádio de maturação verde.

Segundo Alves (1996), a acerola apresenta maturação e senescência muito rápidas, o que dificulta o seu manuseio, armazenamento e conservação pós-colheita. Durante seu amadurecimento o fruto passa por uma série de alterações bioquímicas destacando-se uma acentuada perda de ácido ascórbico, do estádio verde ao maduro, conforme Vendramini e Trugo (2000). Em frutos de aceroleira, há uma grande variação no conteúdo de vitamina C, entre 779 e 3.094,43 mg.100g⁻¹ de polpa (GONZAGA NETO et al., 1999; SANTOS et al., 2002), sendo que esse conteúdo diminui durante o processo de maturação. Butt (1980) atribui este decréscimo à atuação da enzima ácido ascórbico ou ascorbato oxidase, isolada em frutos de aceroleira por Asenjo et al. (1960).

Conclusões

Os teores de vitamina C diferiram estatisticamente entre os estádios de maturação verde e maduro, indicando que este parâmetro pode ser utilizado para caracterizar ponto de colheita da cv. Junko, de acordo com a finalidade da utilização dos frutos.

Referências

ALVES, R. E. Características das frutas para exportação. In: GORGATTI NETTO, A. et al. Acerola para exportação: procedimento de colheita e pós-colheita. Brasília: EMBRAPASPI, 1996. p.9-12. (FRUPEX. Publicações Técnicas, 21).

AZULAY, M. M.; MANDARIM-DE-LACERDA, C.A.; PEREZ, M. A.; FILGUEIRA, A. L.; CUZZI, T. Vitamina C. An. Bras. Dermatol., v. 3, p. 265-274, 2003.

JUNQUEIRA, K. P.; PIO, R.; VALE, M. R. do; RAMOS, J. D. Cultura da acerola. Lavras, MG: UFLA, 2004. 27 p.

(CARVALHO; OLIVEIRA; SENA, 2017)

MENDES, A..M.S. M; Braga. B.M. A cultura da acerola. Brasília, DF, 2012.144 p. (Coleção Plantar; 69).

RIBEIRO, E. P; SERAVALLI, E. A. G. Química de Alimentos. 2.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2007. 184 p.

SANTOS, P. M.; RAMOS, J. V.; LEITE, J. B. V. et al. Avaliação de genótipos de aceroleira (*Malpighia glabra* L.), na região Sudeste da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém, Anais... Belém: SBF, 2002.

SANTOS, R. O. S. Avaliação físico-química de frutos de acerola (*Malpighiaemarginata* dc.) cv. Junko, cultivada em Petrolina -PE. 2016.

VENDRAMINI, A. L.; TRUGO, L. C. Chemicalcompositionof acerola fruit (*Malpighia glabra* L.) atthreestagesofmaturity. *FoodChem.*, v. 71, p. 195-198, 2000.

RITZINGER, R.; RITZINGER, C. H. S. P. Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.



III WORKSHOP NACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NOS TERRITÓRIOS SEMIÁRIDOS

ANÁLISE DA DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO DISTRITO DE PILAR-BA

Andressa Pereira de Oliveira Leal¹

¹Faculdade Presbiteriana Augusto Galvão - FPAG, Campo Formoso BA. Brasil. R. Arnóbio Palha Ou Travessa Castro Alves, 1 - Centro, Campo Formoso - BA, 44790-000. E-mail: andressa.leal@hotmail.com

RESUMO: Em função do crescente conhecimento nas implicações sobre o meio ambiente, do aumento populacional e consumo exacerbado, o alto volume de resíduos gerados a serem dispostos de forma inadequada, tem favorecido como grandes desafios tanto para os gestores públicos quanto para a sociedade. O objetivo do trabalho foi avaliar o local de destinação final dos resíduos sólidos urbanos gerados no Distrito Pilar em Jaguarari-BA. O trabalho foi desenvolvido no período de janeiro de 2016. A primeira etapa, foi realizada no local de destinação final dos resíduos, através de visitas e observações in loco do lixão à céu aberto, às quais permitiram descrever os principais impactos ambientais presentes no ambiente de destinação final dos resíduos, e através de entrevistas para os moradores que moram no entorno do lixão, e funcionários da prefeitura. De acordo com os resultados, observou-se que os principais impactos diagnosticados foram: Resíduos depositados de maneira irregular, contaminação do solo, e águas subterrâneas, riscos aos catadores e impacto na saúde pública.

Palavras-chave: Meio ambiente, Lixão, Impactos ambientais.

Analysis of final disposal of municipal solid waste in the District of Pilar-Ba

ABSTRACT: Due to the growing knowledge about the environmental, population and exacerbated consumption implications, the high volume of waste generated to be inadequately disposed has favored as major challenges both for public managers and for society. The objective of the work was to evaluate the final destination of municipal solid waste generated in the Pilar District in Jaguarari-BA. The work was carried out in January 2016. The first stage was carried out at the final destination of the waste, through visits and on-site observations of the open dump, which allowed us to describe the main environmental impacts present in the environment. Waste disposal, and through interviews for residents living in the vicinity of the dump, and city hall officials. According to the results, it was observed that the main impacts diagnosed were: Irregularly deposited waste, soil contamination and groundwater, risks to waste pickers and impact on public health.

Key-words: Environment, Landfill, Environmental Impacts.

Introdução

O crescimento da população urbana, e o consumo desenfreado, têm de maneira considerável, contribuído para o aumento da geração de resíduos sólidos urbanos. Entretanto, o manejo inadequado desses resíduos de qualquer origem gera desperdícios, contribui para degradação ambiental e ameaça à saúde pública, comprometendo a qualidade de vida das populações especialmente nos centros urbanos.

O lixo urbano, ou seja, os resíduos sólidos urbanos (RSU) quando acumulado e iniciado o processo de degradação do mesmo produz um líquido denominado de chorume. Este possui coloração escura com cheiro desagradável e atinge as águas subterrâneas (aquífero, lençol freático) (ARAÚJO et al., 2013). Os impactos ambientais ocasionados pelo chorume surge pela decomposição dos resíduos, se infiltrando no solo pode ocasionar a contaminação de águas superficiais e subterrâneas e o assoreamento dos riachos, por apresentar uma alta concentração de matéria orgânica, outros poluentes, os quais podem agregar outros riscos ao homem e ao meio ambiente (substâncias inorgânicas, metais pesados).

A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2013), revela que 3.344 municípios ainda fazem usos de locais impróprios para destinação final de resíduos. Desse total, 1.569 municípios utilizam lixões, mesmo esse seja uma forma inadequada de disposição final.

O gerenciamento inadequado dos resíduos afeta todas as outras áreas do saneamento (esgotamento sanitário, abastecimento de água e drenagem de águas pluviais urbanas) e causando variáveis problemáticas ao meio ambiente, à saúde e às condições sociais do homem, além de constituir crimes ambientais (SILVA et al., 2011).

A disposição inadequada dos RSU promove consequências graves, como exemplo o assoreamento de rios e canais devido o lançamento de detritos nesses locais, a contaminação de lençóis de água comprometendo o seu uso domiciliar, contaminação do solo por intermédio da infiltração dos líquidos percolados gerados a partir do processo de decomposição e degradação da fração orgânica, a proliferação de insetos, roedores, transmissores de doenças, e o problema da presença dos catadores nos locais onde os resíduos sólidos são depositados a céu aberto (JUNKES, 2002; ALCANTARA, 2010).

A obtenção de um diagnóstico sobre a situação das características naturais na área do Lixão, no município de Pilar-BA, servirá como instrumento inicial para implantação de ações concretas de preservação ambiental. Em que consiste num processo que envolve as ações relativas à tomada de decisões políticas e estratégicas ambientais relacionadas aos resíduos sólidos.

Diante disso, o objetivo do trabalho foi desenvolver uma análise da disposição final dos resíduos sólidos urbanos depositados em lixão a céu aberto, no Distrito de Pilar – BA.

Material e Métodos

Área de Estudo

O trabalho foi realizado no Distrito de Pilar situado no estado da Bahia, distando aproximadamente 550 km da capital, Salvador, com 30.343 mil habitantes, em uma área de 2456.548 km² (IBGE, 2010).

A pesquisa *in loco* foi realizada no lixão localizado no Distrito de Pilar no qual distancia-se 2,7 km quilômetros do perímetro urbano (Figura 1), com área total de 9,28 hectares. Sob as coordenadas geográficas de longitude 40,1844 “W, e latitude -10,2436 “S.

Trata-se de uma pesquisa exploratória de caráter descritivo do processo de coleta e disposição final de resíduos sólidos urbanos. A pesquisa exploratória tem por objetivo aproximar-se

(LEAL, 2017)

do tema, criando maior familiaridade em relação ao fato ou fenômeno, prospectando materiais que possam informar a real importância do problema, o que já existe a respeito ou até novas fontes de informação, o que normalmente é feito através de levantamento bibliográfico e documental, entrevistas, observações in loco.

A primeira etapa foi realizada em janeiro de 2016 e consistiu na análise *in loco* das condições ambientais do lixão. Foi feita a observação do tipo de lixo descartado, os possíveis impactos sobre o solo, ar, fauna e flora. A identificação dos tipos, causas e consequências dos impactos ambientais na área de estudo foi realizada a partir dos impactos identificados, no qual foram selecionados os mais significativos para análise e interpretação dos dados.

Foi realizado um questionário (Anexo 1) com a população para avaliar os problemas que os mesmos vêm sofrendo devido às atividades antrópicas que afeta não apenas área de disposição final como também a qualidade de vida das pessoas. Aplicado também outro questionário (Anexo 2) com alguns funcionários da prefeitura do Distrito do Pilar, para obter informações sobre o lixão em si e quais procedimentos a prefeitura vem tomando para acabar com tais problemas.

Figura 1. Localização do lixão do Distrito de Pilar, em Jaguarari, BA (FONTE: Google Earth, 2016).



Fonte: Google Earth, 2016.

Segundo informações da prefeitura a coleta dos resíduos é realizada por uma empresa terceirizada pela prefeitura do Distrito de Pilar, responsável pelo encolhimento dos resíduos encaminhando-os ao lixão. O serviço de limpeza urbana acontece de forma regular, com frequência média de três vezes por semana, por meio de caminhões. Os resíduos são recolhidos nas vias residenciais e comerciais realizados com um (1) caminhão e seis (6) funcionários.

Resultados e Discussões

Disposição dos resíduos sólidos no Distrito Pilar

A área em estudo apresenta como principal característica a presença de resíduos sólidos dispostos de maneira irregular. Quanto à origem dos resíduos dispostos no local são provenientes de ambientes domiciliares, públicos, comerciais e/ou industriais.

Análise *in loco* apresenta aspectos da área de disposição final dos resíduos sólidos urbanos do Distrito do Pilar, como: Resíduos descartado a céu aberto, sem qualquer cuidado na sua disposição, depositados ao longo dos anos.

(LEAL, 2017)

Ainda referente a Figura 2, observa-se que os resíduos estão depositados em contato direto com o solo. A diversidade de materiais ali presentes apresentam diferentes composições nos quais podem conter metais pesados, hidrocarbonetos, compostos voláteis, dentre outros. Estes componentes são liberados no ambiente a partir da decomposição dos resíduos sólidos e a mistura desses diferentes compostos degradados forma o um líquido escuro (chorume) no qual a depender do tipo de solo presente no local, o mesmo percola no perfil contaminando o lençol freático e consequentemente os recursos hídricos da região.

Figura 2. Resíduos sólidos urbanos dispostos a céu aberto em processo de degradação no Distrito Pilar, em Jaguarari (BA).



Figura 3. Resíduos sólidos atraindo urubus no Distrito Pilar, em Jaguarari (BA).



Constatou-se também a presença de animais no local, como a de urubus (*Coragypsatratus*), cachorros (Figura 3) e insetos. Esses animais encontraram neste local o ambiente altamente propício ao seu desenvolvimento devido à presença em abundância de alimentos que fazem parte das suas cadeias alimentar. Beli et al. (2005, p. 136), em trabalho desenvolvido em locais semelhantes também constatou a presença de animais nos lixões em busca de alimentos, que são vetores potenciais de contaminação à população.

O principal problema é que a disposição dos resíduos aproxima esses animais das pessoas que trabalham ou que moram próximo do lixão. Sabe-se que são inúmeras as doenças que são transmitidas por esses animais.

Figura 4. Presença de catadores e suas respectivas moradias no local de descarte de lixo no Distrito Pilar, em Jaguarari/BA.



No lixão também foi encontrado catadores que tiram daquele ambiente o seu sustento diário. De acordo a Figura 4, essas pessoas exercem o contato direto com os resíduos e tem suas residências fixadas no local. Há uma preocupação evidente porque os resíduos sólidos do lixão, como já mencionado, favorecem a proliferação de micro e macro vetores. Esses vetores podem ser vias de acesso de agentes patogênicos para os catadores que realizam as atividades de catação sem qualquer tipo de equipamento de proteção individual. Constata-se também que as suas moradias ficam expostas à riscos físicos e biológicos.

Evidências semelhantes foram encontradas por Santos (2012), verificando-se que, os resíduos sólidos urbanos mal acondicionados significam poluição ambiental e risco à saúde da população, sendo fonte de vetores que disseminam doença à população, contaminação dos solos que pode alcançar o lençol freático, contaminando as águas. Em Bragança essa realidade é vivenciada, pois os resíduos sólidos são acondicionados de forma inadequada, e lançados ao ambiente sem nenhum tratamento, ocasionado odor e sérias doenças, principalmente na população que reside nos lixões, sendo resultado direto da falta de conscientização das pessoas e de políticas públicas.

Os resíduos sólidos do lixão estão expostos a céu aberto conforme na figura 4, portanto, favorecem a proliferação de micro e macrovetores. Esses vetores podem ser vias de acesso de agentes patogênicos para os catadores que realizam as atividades de catação sem qualquer tipo de equipamento de proteção. Suellen em (2008) no seu trabalho realizado Campina grande (PB),descreve as questões do lixão como: Ambientes propícios para a proliferação de macro e micro vetores, como ratos, baratas, mosquitos, bactérias, vírus, dentre outros, que são responsáveis pela transmissão de várias doenças, como leptospirose, dengue, diarreia, febre tifóide, etc.

Em suma, a situação do espaço destinado aos RSU, encontra-se em condições precárias. O lixo que é recolhido na cidade é apenas despejado à céu aberto sem que os cuidados de minimização de impacto ou monitoramento sejam tomados. Desta forma o problema dos resíduos gerados no meio urbano são apenas transferidos para um local afastado, no meio rural, sem a segregação correta.

Existe na cidade a necessidade imediata de um gerenciamento adequado dos resíduos sólidos, para a redução dos impactos ambientais, garantindo uma melhoria na qualidade ambiental. Pretende-se com essas análises mostrar aos geradores que com medidas simples que já podem está sendo desenvolvidas, mas que precisam de ajustes é possível melhorar o gerenciamento dos resíduos sólidos no Distrito.

(LEAL, 2017)

Diagnóstico Ambiental geral do lixão do Distrito do Pilar.

De acordo com a entrevista aos moradores próximos do lixão, verificou-se que os componentes ambientais de ordem física, química, biológica vem sendo alterados, ou seja, os impactos ambientais são evidentes e boa parte desses são tidos dentro da modalidade direta. O primeiro deles a ser relatado é o mau cheiro, O que ocasionou não somente o desequilíbrio ambiental, mas também a proliferação de insetos.

Outra adversidade visual são os resíduos lançado, presença de animais, os quais elimina seus dejetos no local, os quais proporcionam o surgimento de doenças, tais como: esquistossomose.

Conforme o questionário aplicado com alguns funcionários da prefeitura da localidade citada, obteve algumas informações em relação à aplicação do projeto de um Aterro Sanitário juntamente com a Cidade Jaguarari, o qual foi iniciado, porém foi interrompido devido à falta de recursos para a finalização do mesmo. É necessário que se aplique um trabalho educacional para toda a população sensibilizando na importância de cuidar do meio ambiente, reduzindo a quantidade de resíduos despejado de forma incorreta. Logo, terá grandes resultados na redução de resíduos melhorando o Distrito Pilar.

Conclusões

De acordo com os resultados obtidos foi detectado a presença de resíduos sólidos dispostos de maneira irregular, proporcionando impactos ambientais, a presença de animais que pode ser fonte de contaminação às pessoas que ali residem.

Contudo, o entendimento sobre a geração dos resíduos sólidos, as noções de repensar suas reais necessidades de consumo, e ainda praticar a separação dos resíduos, visando minimizar a produção de resíduos são atributos a serem alcançados pelos moradores.

Referências

ABES INFORMA -**Informativo Eletrônico da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Lixão é Problema em Cidades Pequenas**, no. 287, 25 de Julho de 2012.

ALCÂNTARA, A. J. O. **Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos e caracterização química do solo da área de disposição final do município de Cáceres-MT. Cáceres, 2010.** Dissertação (Programa de pós-graduação em Ciências Ambientais), Universidade do Estado do Mato Grosso.

ARAÚJO, B. G. P.; OLIVEIRA JÚNIOR, E. F.; VIEIRA JUNIOR, A. S. **Resíduos Sólidos Urbanos: análise sobre a situação do conjunto Albano Franco – Riachão do Dantas–SE. 2013.**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2011**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004: **Resíduos sólidos-classificação. Rio de Janeiro, 2004.**

BELI, E.; NALDONI, C. E.; OLIVEIRA, A.; SALES, M. R.; SIQUEIRA, M.; MEDEIROS, G. A.; HUSSAR, G. J.; REIS, F. A. G. V. **Recuperação da área degradada pelo lixão areia branca de Espírito Santo do Pinhal-SP.**

(LEAL, 2017)

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2000.

JUNKES, M. B. et al. **Procedimentos para aproveitamento de resíduos sólidos urbanos em municípios de pequeno porte. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

LEITE, V. D.& LOPES, W. S. **Avaliação dos aspectos sociais, econômicos e ambientais causados pelo lixo da cidade de Campina Grande - PB. In: IX Simpósio Luso - Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental.** Porto Seguro - Brasil, 2000, p. 1534-1540.

PEREIRA, S.S; MELO, J.A.B. **Gestão dos resíduos sólidos urbanos em Campina Grande/PB e seus reflexos socioeconômicos.** *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional.* v.4, n.4, p. 193-217, Taubaté, SP, 2008.

SANTOS, L. F. P dos. **Indicadores de Salubridade Ambiental (ISA) e sua aplicação para a gestão urbana. 2012.** 131 f. Dissertação (Mestrado em Direito Ambiental e Políticas Públicas), Universidade Federal do Amapá, Macapá.

Silva, J.A.; Souza, V. & Moura, J.M. **Gestão de resíduos sólidos domiciliares em Cuiabá: Gerenciamento integrado. II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2011, Londrina-PR.**

SIQUEIRA, M.M.; MORAES, M.S. **Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo.** *Ciência & Saúde Coletiva*, v.14, n.6, Rio de Janeiro, 2009.

SUELLEN, MELO. **Gestão dos resíduos sólidos urbanos em Campina Grande/PB e seus reflexos socioeconômicos,** G&DR v. 4, n. 4, p. 193-217, set-dez/2008

ANEXO 1.**QUESTIONÁRIO APLICADO COM ALGUNS FUNCIONÁRIOS DA PREFEITURA**

Dados do entrevistado:

Nome: _____

Cargo: _____

1. O município tem projeto para área de disposição final?
2. Existe algum projeto de implantação de Aterro sanitário ou Gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos?
3. O que a sociedade já fez para melhorar ou recuperar as características do Lixão?
4. Existe algum trabalho educacional com a sociedade para controlar ou até mesmo acabar com a atividade de lançamento de resíduos disposta de maneira irregular?

ANEXO 2.**QUESTIONÁRIO COM MORADORES QUE MORA NAS PROXIMIDADES DO LIXÃO**

Dados do entrevistado:

Nome: _____

Profissão: _____

1. Você mora há quanto tempo nas proximidades do Lixão?
2. Quais as alterações você percebe em relação ao meio ambiente?
3. Mosquitos, insetos, maus odores incomodam?
Quais alterações você observou no ecossistema do local?



III WORKSHOP NACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NOS TERRITÓRIOS SEMIÁRIDOS

ESTADO DA ARTE DO DESENVOLVIMENTO DE CONCRETOS SUSTENTÁVEIS PARA APLICAÇÕES EM ESTRUTURAS CONVENCIONAIS

João Victor da Cunha Oliveira¹, Kellison Lima Cavalcante²

¹Instituto Federal da Paraíba – Campus Campina Grande. R. Tranqüilino Coelho Lemos, 671 - Dinâmica-Campina Grande – Paraíba – Brasil. CEP: 58.432-300 / Telefone: (83) 2102.6233 / E-mail:¹cunha.victor@academico.ifpb.edu.br

²Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Petrolina. BR 407, s/n - Jardim São Paulo - Petrolina – Pernambuco – Brasil. CEP:56.314-520 / Telefone: (87) 2101.4300 / E-mail:²kellison.cavalcante@ifsertao-pe.edu.br;

RESUMO: É notadamente perceptível o aumento pela demanda de matérias-primas não renováveis para aplicações nos mais variados segmentos da construção civil, o que de fato proporciona maiores deteriorações ao meio ambiente, seja através dos resíduos gerados na extração, durante o uso e depois do uso. Nesse sentido, este trabalho objetiva realizar uma apresentação do estado da arte correspondente aos concretos desenvolvidos atualmente, enfatizando os de âmbito sustentável que corroborem a proposta ecológica na utilização de resíduos e/ou rejeitos provenientes de diferentes setores de produção industrial, a fim de dirimir parcialmente a escória produzida convertendo-as em matérias-primas para reuso. Torna-se evidente o aumento das propostas de mitigar os impactos ambientais com foco no uso desses rejeitos, o que necessita, dentro da correspondente área de estudo, maiores ampliações das possibilidades de emprego para aperfeiçoamento da técnica de incorporação de resíduos em concretos, com observância na dosagem, no consumo, no fator de empacotamento quando necessário, na densidade dos materiais envolvidos e no aspecto de aplicação do compósito.

Palavras-chave: Concretos Sustentáveis, Estruturas Convencionais, Resíduos Industriais

State of the art of the development of sustainable concrete for applications in conventional structures

ABSTRACT: The increase in the demand for non-renewable raw materials for applications in the most varied segments of the construction industry is noticeable, which in fact provides greater deterioration to the environment, either through the waste generated in the extraction, during use and after use. In this sense, this work aims to present a state of the art presentation corresponding to the concretes currently developed, emphasizing those of a sustainable scope that corroborate the ecological proposal in the use of residues and / or wastes from different sectors of industrial production, in order to partially solve the slag produced by converting them into raw materials for reuse. It is clear that there is an increase in the proposals to mitigate the environmental impacts with a focus on the use of these wastes, which requires, within the corresponding area of study, further expansion of the employment possibilities to improve the technique of incorporation of residues into concretes, with observance in the dosage, in the consumption, in the packaging factor when necessary, in the density of the materials involved and in the application aspect of the composite.

Keywords: Sustainable Concretes, Conventional Structures, Industrial Waste

Introdução

A busca por materiais alternativos para aplicações na esfera da engenharia civil cresceu consideravelmente neste século, o que proporciona maiores vertentes de destinação dos subprodutos industriais que anteriormente não detinham uma destinação correta para um novo viés no uso em aplicações diversificadas: ora nos materiais de construção convencionais ou não convencionais, participando de uma considerável contribuição como material de enchimento, ora nos métodos construtivos, contribuindo para que em determinadas etapas de execução de uma distinta obra, a matéria-prima virgem seja substituída em 100% por um rejeito industrial característico para um determinado caso prático.

Santos *et al.* (2017) refletem que na produção de elementos construtivos, por exemplo, a utilização de materiais sustentáveis torna-se uma alternativa que vem a corroborar uma importante redução do impacto ambiental causado pelo setor da construção civil, que apresenta índices alarmantes no que se refere ao uso de recursos não renováveis, além do gasto energético e geração de resíduos sólidos.

Existe uma atual iniciativa, bem presente por sinal, que objetiva viabilizar com que os Resíduos de Construção e Demolição (RCD) sejam incorporados aos materiais de construção, e além destes, que rejeitos industriais dos setores da metalurgia, mineração, indústria de petróleo, resíduos de composições poliméricas e vítreas, escória da indústria do granito e mármore, subprodutos das estações de tratamento de esgoto e entre outros, passem a compor significativamente a matriz dos materiais de construção, que paulatinamente avança mediante o aprimoramento dos estudos já existentes sobre cada tema enfatizado.

Dessa forma, Santos *et al.* (2017) ainda destacam que a aplicação de agregados recicláveis, que podem ser advindos do RCD, tem tomado cada vez mais proporções consideráveis, uma vez que existe uma atual diminuição das jazidas naturais dos agregados graúdos e miúdos para concretos e argamassas, e o uso do RCD gerado pela demolição de peças estruturais de concreto e outros elementos construtivos são também uma alternativa para substituírem os agregados de origem natural em um novo compósito, seja para finalidades estruturais ou não estruturais.

Em outras palavras, a indústria da construção civil possui esse grande potencial de poder absorver seus próprios resíduos e os resíduos das outras esferas industriais, possibilitando melhores resultados laboratoriais aliada à mitigação parcial dos impactos ambientais que os mesmos causariam caso não estivessem sendo aplicados como matéria-prima, e essa cultura do reuso alavanca o desenvolvimento sustentável na atualidade, da mesma forma que contribui para o meio ambiente, economizando matéria-prima virgem não renovável considerando a sua substituição pela escória gerada a partir das atividades industriais.

A criação de compósitos que possuam uma matriz cimentícia que envolva materiais sustentáveis, em especial, os agregados recicláveis, iniciou em 1928 de acordo com Paiva (2013), que em seus estudos objetivou abranger o resíduo mineral do beneficiamento da scheelita em concretos convencionais, da mesma forma que Steiner (2011) avaliou a aplicação de resíduo do polimento do porcelanato para compor a mistura do concreto, além de Pietrobelli (2010) que estudou a adição do resíduo de polietileno, ou resíduo de garrafa pet, em misturas de concreto, ou até mesmo Cabral *et al.* (2009) que desenvolveram protótipos de concretos para estudo do desempenho a partir da incorporação de agregados reciclados de cerâmica vermelha, da mesma forma que Silveira *et al.* (2016) que estudaram o comportamento mecânico do concreto com borracha de pneu, ou Betat *et al.* (2009) onde foi focada por eles a viabilidade de utilizar o resíduo do beneficiamento da ágata para produção de concreto juntamente da avaliação do consumo de cimento gerado pelo mesmo.

Todas essas propostas desenvolvidas no Brasil, que foram citadas anteriormente, são apenas algumas das diversas possibilidades de composição do produto de matriz cimentícia mais utilizado do mundo, estando elas dentro do domínio de criação de concretos sustentáveis, que por sua vez,

detém resultados satisfatórios quando analisadas conjuntamente as propriedades físicas e químicas dos materiais aplicados, da mesma forma que a melhor dosagem empregada para vir a proporcionar otimizações do processo de fabricação em cada caso. Obter compósitos sustentáveis alavanca uma prática que vai além de otimizar a cadeia de produção do mesmo emitindo o meio ambiente das deteriorações ocasionadas pela extração de recursos não renováveis, ela traz consigo o modo de pensar verde, de trazer para o presente propostas que possam ser aprimoradas de acordo com as aplicações que lhe forem solicitadas.

Santos (2008) observa que na construção civil, a última década foi demarcada por pesquisas que visaram o desenvolvimento de novos materiais que trouxessem durabilidade aliada a um viável custo-benefício inicial e a uma relevante resistência mecânica, o que despertou medidas que propusessem o atendimento satisfatório quanto ao desempenho característico, evidenciando os materiais compósitos como alternativas tecnicamente e economicamente viáveis nos dias de hoje mediante os recursos disponíveis para tal fabricação.

Nota-se que não somente em relação aos agregados, mas sim ao cimento, desenvolve-se diversos modelos de substituição do mesmo em argamassas a base de cimento Portland por subprodutos e rejeitos industriais, para tentar de alguma forma poder mitigar aos poucos a emissão de CO₂ na atmosfera devido a produção em larga escala desse aglomerante hidráulico de grande usabilidade nas construções em geral, principalmente quando aplicados em misturas de concreto.

É observado que Lizarazo Marriaga & Claisse (2009) detiveram essa preocupação com a emissão de CO₂ na atmosfera devido ao alto grau de fabricação de cimento Portland, e estando com base em Naik (2007), até o ano de 2002 estimaram que 2,7 milhões de m³ de concreto foram produzidos mundialmente (próximo à 6,75 bilhões de toneladas de concreto), e nesse quantitativo, o uso de cimento Portland é da ordem de mais ou menos 15%, refletindo em um imenso consumo desse aglomerante como material de construção (LIZARAZO MARRIAGA & CLAISSE, 2009).

Este consumo de 15% está diretamente ligado à emissão de CO₂, equivalendo dentro dos 6,75 bilhões de toneladas de concreto produzidas a um total de 1.013 bilhões de toneladas de cimento consumidas baseando-se no fator de 15% adotado por Lizarazo Marriaga & Claisse (2009), e segundo Ioannou *et al.* (2014) uma quantidade de 930kg de CO₂ é produzida para cada tonelada de cimento fabricada, (± 0.95 bilhões de toneladas de CO₂ emitidas), considerando-se uma pontual deterioração na camada de ozônio.

Não obstante, Padilha Júnior *et al.* (2015) enfatizam que “o concreto é o material estrutural que é mais utilizado mundialmente. Seu baixo custo e a fácil disponibilidade dos materiais constituintes torna sua utilização mais atraente do que os outros materiais de construção”, o que corrobora, na fala de Ioannou *et al.* (2014) a estimativa de que o consumo atual de cimento Portland está próximo de 3,3 bilhões de toneladas fabricadas globalmente todos os anos.

Outro ponto de vista acerca dos materiais de matriz cimentícia, com ênfase no concreto, vai além dos ensaios laboratoriais destrutivos e não destrutivos para averiguação do comportamento mecânico, sendo estes os que proporcionam resultados imediatos e projeções do comportamento da estrutura quando passadas as primeiras idades do material. Engloba, ainda, a durabilidade do material, que trabalha juntamente do ambiente que está inserido, além dos elementos utilizados no processo de fabricação do compósito influenciarem no resultado final da composição.

Para tal, os componentes sustentáveis que são aplicados em substituição dos recursos finitos e não renováveis necessitam apresentar características muito próximas do requisitado para poderem ser utilizados em larga escala, fazendo entrar em cena as pesquisas de caracterização desses subprodutos e rejeitos industriais, atestando tecnicamente se existe viabilidade de uso quando comparado com o que é usado na atualidade, e esta análise conjuntural ocorre também mediante a aplicação prática e a simulação mais intensa das situações de contorno, induzindo o limite de resistência para cada circunstância testada do material em avaliação.

Então, na fala de Cunha Oliveira *et al.* (2017), fica claro que a assiduidade em novos processos de descarte de poluente gerados nos mais variados setores da indústria evidencia-se

conforme o avanço das tecnologias de análise, para que dessa forma possa-se empregar nos dias de hoje tais subprodutos que possuem esse potencial sustentável para distintas composições e formulações.

Revisão

De maneira consagrada, o concreto pode ser definido como uma rocha artificial obtida a partir da mistura de materiais inertes com diferentes granulometrias ao aglomerante hidráulico, dando destaque ao cimento, e a água de amassamento, produzindo um líquido de boa trabalhabilidade e fluidez que pode ser moldado em diferentes volumetrias, atingindo elevada resistência mecânica quando no estado endurecido após à cura e secagem em suas primeiras idades.

Embora as aplicações dos compósitos que possuem cimento em sua mistura abranjam um demarcado campo nas esferas industriais, constantemente novas possibilidades de inovar em diferentes maneiras de compor esse material surgem todos os anos, da mesma forma que quando as localidades de uso e a situações de contorno sofrem modificações rotineiras, o material responde de uma forma diferente para cada variável física e química que esteja em contato constante, contribuindo para que novos estudos sejam desenvolvidos objetivando respaldo ao surgimento de indesejáveis modificações nas estruturas, também nomeadas de patologias.

Os concretos sustentáveis que estão sendo estudados permitem que em dado momento utilize-se adições de origem mineral (derivada através da queima de algum subproduto ou rejeito industrial que antes descartava-se no meio ambiente) que certamente poderá realçar determinadas propriedades mecânicas no estado fluido ou endurecido, onde o concreto possa absorver tais propriedades para evidenciar na forma de efeitos permanentes e que colmatem a introjeção de componentes danosos na microestrutura. E no âmbito dessas adições, uma forma de adequar-se ao fator sustentável é, segundo Wilson *et al.* (2017), produzir concretos com baixo teor de cimento Portland devido à grande emissão de CO₂ no processo de fabricação, podendo chegar em percentuais próximos a 50% de substituição do cimento por materiais de ligação, como cinzas vulcânicas, algumas terras diatomáceas, tufos ou quartzos opalinos e xistos.

Devido à baixa granulometria dessas adições, Isaia *et al.* (2003) afirmam que as mesmas realizam uma obstrução dos poros e vazios presentes pela ação dos grãos mais finos, justificados pelo efeito físico ou de enchimento, e ratifica-se então como produto final um material mais denso e blindado aos ataques de agentes deletérios.

Torna-se preocupante o amplo volume de concreto que é consumido, que ocasiona em uma enorme geração de resíduos e poluentes atrelados ao alto consumo de energia e diminuição da reserva natural de matéria prima disponível podendo não suprir as crescentes demandas de mercado em um futuro próximo para a esfera da construção civil, com observância aos produtos de matrizes cimentícias (IOANNOU *et al.*, 2014). Essa necessidade de melhorar o processo industrial motiva estudos para modificações nos processos fabris que proporcionem menores deposições de CO₂ na atmosfera e menor consumo de energia pelas menores temperaturas aplicadas nos fornos das fábricas (IOANNOU *et al.*, 2014).

Todavia, desde o registro da patente do cimento Portland no ano de 1824 que o mesmo se difundiu em todo o mundo por conta de suas surpreendentes propriedades físicas quando no estado endurecido, além da liberdade de criação poder ser mais evidenciada pela maleabilidade que o produto final proporciona no estado fresco, e Mehta (2004) relembra que o setor da construção de concreto não é sustentável, por consumir excessivas quantidades de recursos virgens, por ter seu principal componente o cimento Portland, cuja produção emite gases de efeito estufa que contribuem para as mudanças climáticas, além de muitas estruturas de concreto sofrerem com o requisito de durabilidade, e algumas produções de materiais originários de alguns subprodutos industriais acrescentam ao concreto, melhorias nesses três pontos, como é o caso das cinzas

volantes (FA)³. Outros produtos que agem em conformidade com o que foi citado são a sílica ativa, microssílica, cinza da queima da casca de arroz, ou cinzas vulcânicas, que podem produzir efeitos análogos em determinadas amostragens do concreto de cimento Portland.

Com a evolução dos métodos construtivos pela necessidade de uma maior padronização, controle executivo, maior custo-benefício aliados à otimização do canteiro de obras, as estruturas convencionais em concreto armado ganharam mais espaço no mercado mundial, além de serem amplamente difundidas mediante os modelos das edificações que são criados no Brasil e no mundo. Na maioria das vezes, podem existir modificações no material, no modelo ou no formato, e, todavia, receberão as mesmas nomenclaturas: pilares, vigas e lajes, e o vasto uso dos mesmos os classificam como estruturas convencionais.

Sustentabilidade

Perante as mais variadas pesquisas sob a ótica do uso de recursos sustentáveis, um dos materiais mais estudados é o concreto, convergindo em uma disseminação de propostas inovadoras e com respaldo técnico-científico que sugerem melhorias nas propriedades do material quando os subprodutos industriais são envolvidos.

Fontes *et al.* (2016) propõem que o lodo de esgoto calcinado (SSA)⁴ seja usado como adição mineral em materiais que possuem cimento Portland, onde os mesmos estudaram a viabilidade de substituir 5% ou 10% em massa do cimento pelo SSA em concretos de alto desempenho. Os critérios aplicados na composição do lodo baseiam-se na microestrutura do material obtido quando comparado ao concreto de resistência convencional. Fontes *et al.* (2016) alegam ainda que, condicionando-se ao caso do SSA deter uma grande presença de metais pesados em sua composição, mesmo após o processo de calcinação, uma microestrutura mais densa, característica do concreto de alto desempenho, torna mais difícil a solubilização desses compostos no ambiente, ratificando os resultados finais da pesquisa, que revelaram suave redução na resistência à compressão em 0,6% para os 5% adicionados com 365 dias de idade dos corpos-de-prova.

Outra aplicação é a da cinza do bagado da cana (CBC). Testes realizados por Lima *et al.* (2011) demonstram que quando substituída uma parcela fixa de agregado miúdo por CBC, em traços utilizando o cimento do tipo CP II E 32, a resistência à compressão e desgaste superficial aumenta significativamente quando o teor de CBC engloba valores de 30% a 50%, o que contribuiu para concluir que, de maneira geral, o CBC pode ser aplicado na fabricação de peças de concreto para infraestrutura urbana, em ambientes de atuações abrasivas superficiais de intensidade leve.

E como emblema, o concreto com agregado reciclado (CAR) ratifica-se que dentro da esfera sustentável que a construção civil produz, com resultados maiores que os traços referência de concretos convencionais com agregados naturais, e para Tenório *et al.* (2012):

A heterogeneidade da composição; A massa específica com menor densidade, a qualidade adquirida da argamassa e a variabilidade das propriedades são características importantes dos agregados reciclados, que representam obstáculos não só para o seu uso como para a confiabilidade do mesmo em concretos utilizados em aplicações estruturais.

Nesse viés, Tenório *et al.* (2012) estudaram aplicar o resíduo de construção e demolição (RCD) em concretos, com observância na porosidade que esses agregados recicláveis poderiam adicionar à mistura e a durabilidade do material, sempre comparado com um traço referência que auxiliasse de maneira real na avaliação do comportamento dos corpos-de-prova. Baseando-se nos testes realizados, Tenório *et al.* (2012) conferiram a aplicabilidade dos CAR em elementos

³ Sigla em inglês para *FlyAsh*(FA).

⁴ Sigla em inglês para *SewageSludgeAsh* (SSA).

estruturais, mas com cautela em fatores como durabilidade, propriedades mecânicas, dimensionais e duráveis, que podem vir a ser limitantes quando aplicado o CAR na prática.

A cinza da casca de arroz (RHA)⁵, dióxido de silício não cristalino, possui alta reatividade pozolânica e larga superfície específica, sendo obtida através do processo de queima da casca do arroz e que detém significativa participação em misturas com aplicação de cimento Portland, tanto para melhorias na durabilidade de concretos e argamassas, quanto na resistência mecânica do material, sendo objeto de estudo de Naji Giviet *al.* (2010) por ser um subproduto industrial de suplementação cimentícia com uso comum. Foi observado que a RHA aplicada em argamassas e concretos substituindo parcialmente o cimento é objeto de estudo atual e que ganhou considerável importância pela segurança ambiental que a mesma proporciona, além de aderir aos compostos maior durabilidade, menor calor de hidratação, menor porosidade que acarreta em uma blindagem de maior garantia contra os íons prejudiciais que deteriora a matriz do concreto, reduz o efeito de capilaridade da água etc., sendo efetivamente uma pozolana que contribui para as propriedades dos concretos (NAJI GIVI *et al.*, 2010).

E essa reatividade pozolânica é verificada nas estruturas mais antigas, que obtiveram durabilidades extraordinárias quando as cinzas vulcânicas com a cal hidratada foram pensadas para dominar o tecido cimentante e a durabilidade do material há 2000 anos, com exemplo do cais *Portus Cosanus* em Orbetello, Itália, e dentro dessa visão, Jackson *et al.* (2017) observaram que a possibilidade das estruturas durarem séculos está ligada ao processo de cristalização da tobermorita de alumínio, um mineral raro, hidrotérmico e com silicato de cálcio hidratado (C-S-H)⁶ em sua composição que possui capacidades de permuta catiônica, e na presença de água do mar promove sua durabilidade ao invés da deterioração, fato este que ocorreria facilmente nos materiais à base de cimento Portland utilizados nos dias de hoje.

Ou então, a possibilidade de aplicar em concretos uma combinação de FA e RHA em diferentes proporções, que nos estudos feitos por Sathawane *et al.* (2013) produziu-se concretos econômicos e ecológicos quando incorporados na sua composição essas adições minerais, gerando corpos-de-prova com boas resistências à compressão, flexão e à ruptura aos 28 dias de idade comparado ao traço referência desenvolvido.

De acordo com o que foi supracitado, pode-se observar que existe relevância nos estudos dos materiais que compõem a faixa dos ditos sustentáveis na esfera da construção civil a nível internacional, e dessa forma, o estado da arte referente aos subprodutos industriais aplicados em materiais de matriz cimentícia torna-se mais amparado e com maior perfeição nos resultados expressos mediante cada estudo confeccionado.

Discussão

Em se tratar do pensamento verde, o avanço das premissas que regem a viabilidade de se usar concretos dentro de parâmetros legalizados e com composição ecológica molda um posicionamento importante para o desenvolvimento de trabalhos com êxito no produto final desenvolvido. As metodologias que permeiam o processo produtivo na pesquisa são compostas pela literatura pertinente sobre o tema, e quando aplicáveis, pelas normas brasileiras que auxiliam no discorrer mais específico e com maior exatidão quanto aos resultados almejados.

O estado da arte que abarca os trabalhos de âmbito ecológico possibilita com que estudos desenvolvidos por Freitas *et al.* (2013); Moura *et al.* (2013); Rodrigues & Fucale (2014); Lima & Iwakiri (2014); Castellanos *et al.* (2014); Meira *et al.* (2014); Izquierdo & Ramalho (2016); Andrade *et al.* (2016); Medeiros *et al.* (2016); Gorninski & Tonet (2016), e tantos outros, contribuam significativamente para a produção cada vez mais enxuta e com menos desperdícios, envolvendo

⁵ Sigla em inglês para *Rice Husk Ash* (RHA).

⁶ Sigla em inglês para *Calcium-Silicate-Hydrate* (C-S-H).

nos materiais de matriz cimentícia compostos orgânicos, poliméricos, cerâmicos, compósitos e metálicos, que demonstraram algumas particularidades quando utilizados:

- Os orgânicos podem comportar-se de várias formas quando incluídos nos traços de materiais a base de cimento, e especial o concreto. Devido a variabilidade de tamanho e forma de suas partículas, o efeito empacotador das partículas no compósito efetiva-se para um melhor refinamento dos poros juntamente da tortuosidade da rede porosa, todavia em muitos casos, o resíduo de origem orgânica pode deter altos valores de metais pesados, dificultando o processo de solubilização dos mesmos no ambiente quando o compósito produzido possui uma densa microestrutura (concretos de alto desempenho e/ou elevadas resistências iniciais).
- Os poliméricos contribuem significativamente para que se obtenha maior resistência à tração por flexão, podendo obter de 20 MPa até 30 MPa, dependente do tipo de resíduo polimérico utilizado no estudo, sua dosagem, seu formato aplicado, e quando submetido à temperatura elevada pode-se também aumentar a resistência, devido ao processo de pós cura frente à idade inicial do material.
- Os cerâmicos em sua particularidade trazem potencialidade com o efeito pozolânico aderido ao material, que as vezes ensaios laboratoriais sem o paliativo do ensaio prático podem acusar inadequações quanto ao uso, entretanto a aplicabilidade é viável por contribuir com a redução da velocidade de deposição de íons cloreto.
- Os compósitos, quando inorgânicos, trazem bons resultados quando usados nos concretos em geral, por serem inertes e deterem características semelhantes aos agregados em sua forma natural, porém a porosidade que eles podem carregar devem ser observadas minuciosamente, e quando orgânicos, como a madeira, o resíduo aplicado pode proporcionar fissuras quando empregado em grandes quantidades (acima de 50%) todavia a forma de adaptação desse resíduo para emprego em produtos de matriz cimentícia pode proporcionar melhores resultados.
- Os metálicos podem facultar ao tipo de concreto que for confeccionado maiores resistências, estando ou não ordenadas as fibras do resíduo, porém o tipo de resíduo utilizado e a forma como ele é empregado no traço poderão diminuir o abatimento quando realizado o *Slump Test*, que pode induzir ao menor uso de água para aplicar-se aditivos ou adições objetivando melhorar a trabalhabilidade.

Assim, é perceptível que a indústria da construção civil permeia um espaço vasto para desenvolvimento de trabalhos cada vez mais primorosos, que por sua vez ampara-se no benefício que muitos subprodutos industriais podem acarretar quando utilizados de maneira prudente, e o estado da arte produzido sobre o tema corrobora a produtividade atual destes estudos, da mesma forma que embasa novas possibilidades de poder cada vez mais empregar recursos que são benéficos para ambos os setores: economia e meio ambiente.

Conclusões

Dentro da perspectiva de se estudar novas maneiras de tornar aplicável na prática algo recorrente alavanca o pensamento sobre um ponto bastante crucial: investimento nas novas tecnologias desenvolvidas. A dificuldade de se implantar a nova técnica no mercado deveria promover uma discussão aberta e que auxiliasse no desenvolvimento do modo de pensar das pessoas, promovendo uma desmistificação de que o uso desses recursos provenientes dos subprodutos industriais dificultaria o processo de fabricação e a assiduidade de mercado na desenvoltura de suas vendas, da mesma forma que o pensamento verde necessita de ganhar cada vez mais relevância nos centros de tecnologias, uma vez que a vertente de estudos sustentáveis já é conhecida, mas o caráter do que se é criado é que põe em questionamento se aquilo é viável ou não,

e as medidas palatáveis conforme a técnica estudada ou aperfeiçoada demanda tempo e envolve uma cadeia econômica no mercado industrializado que poderia, ao ver dos empresários em grande parte, não trazer benefícios para os mesmos, e mais uma vez o pensamento verde ficaria somente dentro de redomas imaginárias onde tudo denota facilidade.

O emprego em larga escala das tecnologias que são criadas, ou na maioria das vezes aperfeiçoadas, incorpora nas etapas iniciais de planejamento e criação de cronogramas experimentais até as etapas finais de testes e tabulações de resultados uma grande possibilidade de aplicação, com perspectivas positivas e atestados técnicos respaldados por normativas técnicas viabilizando tal feito. Todavia, para que essas práticas sustentáveis saiam dos laboratórios faz-se necessária a presença da indústria como parceira primordial corroborando a eficácia do que se cria dentro dos grandes centros de pesquisa, induzindo à incorporação dessas tecnologias conjuntamente daquilo que costumeiramente é chamado de convencional, por ser de grande abrangência e por todos conhecerem pelo fato de dar certo.

A tecnologia desenvolvida hoje respalda maneiras variadas de se estudar rejeitos, resíduos e subprodutos industriais para compor a esfera sustentável que a construção civil tanto necessita, da mesma forma que alia-se ao processo dirimir consideravelmente o extrativismo de matéria-prima virgem, mitigando impactos ambientais a longo prazo para que se possa emergir uma cultura sustentável na sociedade local, regional, nacional e mundial. Esse cenário possibilita entender que existem muitas pessoas que procuram evidenciar a importância dos estudos sobre o tema, estando em consonância com leis ambientais além de permitir maior duração dos materiais de origem finita no planeta.

Assim, culturalmente, a busca por tornar aquilo que é novo parte da rotina social de muitas pessoas consente salientar a importante atuação conjunta da academia e indústria, nas quais promovem modificações nas diversas áreas do conhecimento, e quando essa atuação se fortalece e traz sucesso, a cadeia econômica e social envolvida partilha do mesmo êxito, beneficiando a população e principalmente o local onde habitam.

Referências

ANDRADE, C. de; MYNRINE, V.; SILVA, D. A. da; MAYER, S. L. S.; SIMETTI, R.; MARCHIORI, F. **Compósito para a construção civil a partir de resíduos industriais**. Matéria (Rio J.), Rio de Janeiro, v. 21, n. 2, p. 321-329, 2016. Disponível em <<https://goo.gl/Fs6n4E>>. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-707620160002.0031>.

BETAT, E. F.; PEREIRA, F. M.; VERNEY, J. C. K. de. **Concretos produzidos com resíduos do beneficiamento de ágata: avaliação da resistência à compressão e do consumo de cimento**. Matéria (Rio J.), Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p. 1047-1060, 2009. Disponível em <<https://goo.gl/xEZzY2>>. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-70762009000300016>.

CABRAL, A. E. B.; SCHALCH, V.; DAL MOLIN, D. C. C.; RIBEIRO, J. L. D.; & RAVINDRARAJAH, Rasiah Sri. **Desempenho de concretos com agregados reciclados de cerâmica vermelha**. Cerâmica, São Paulo, v. 55, n. 336, p. 448-460, 2009. Disponível em <<https://goo.gl/ABQNYZ>>. <http://dx.doi.org/10.1590/S0366-69132009000400016>.

CASTELLANOS, N. T.; GARCÍA, S. I.; AGREDO, J. T.; GUTIÉRREZ, R. M. de. **Resistance of blended concrete containing an industrial petrochemical residue to chloride ion penetration and carbonation**. Ingeniería e Investigación, Bogotá, v. 34, n. 1, p. 11-16, 2014. Disponível em <<https://goo.gl/m1Q8zd>>. <https://doi.org/10.15446/ing.investig.v34n1.38730>.

CUNHA OLIVEIRA, J. V. da; MEIRA, F. F. D. de A.; PESSOA, Y. C. C.; ANDRÉ, T. C. S. dos S.; CAVALCANTE, K. L. **Tijolos para pavers com resíduo mineral da extração da scheelita: método prático de substituição do agregado miúdo em formulação ternária.** In: Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências – 2º CONAPESC 2017, Campina Grande, Paraíba, Brasil.

FONTES, C. M. A.; TOLEDO FILHO, R. D.; BARBOSA, M. C. **Sewage sludge ash (SSA) in high performance concrete: characterization and application.** Revista IBRACON de Estruturas e Materiais, São Paulo, v. 9, n. 6, p. 989-1006, 2016. Disponível em <<https://goo.gl/uG7BiY>>. <http://dx.doi.org/10.1590/s1983-41952016000600009>.

FREITAS, G. H. M. de; VIOLIN, R. Y. T.; SILVA, J. R. R. da. **Concreto com adição de resíduos de indústria metal mecânica para fins de fabricação de peças pré-moldadas sem função estrutural.** In: Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar – 8º EPCC 2013, UNICESUMAR – Centro Universitário Cesumar, Maringá, Paraná, Brasil. ISBN 978-85-8084-603-4. Disponível em <<https://goo.gl/fkLFbW>>.

GORNINSKI, J. P.; TONET, K. G. **Avaliação das propriedades mecânicas e da flamabilidade de concretos poliméricos produzidos com resina PET e retardante de chamas reciclados.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 16, n. 2, p. 69-88, 2016. Disponível em <<https://goo.gl/2VtRbV>>. <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212016000200080>.

IOANNOU, S.; REIG, L.; PAINE, K.; QUILLIN, K. **Properties of a ternary calcium sulfoaluminate–calcium sulfate–fly ash cement.** Cement and Concrete Research, v. 56, p. 75-83, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2013.09.015>.

ISAIA, G. C.; GASTALDINI, A. L. G.; MORAES, R. **Physical and pozzolanic action of mineral additions on the mechanical strength of high-performance concrete.** Cement and Concrete Composites, v. 25, p. 69-76, 2003. [https://doi.org/10.1016/S0958-9465\(01\)00057-9](https://doi.org/10.1016/S0958-9465(01)00057-9).

IZQUIERDO, I. S.; RAMALHO, M. A. **Use of residual powder obtained from organic waste to partially replace cement in concrete.** Dyna, Medellín, v. 83, n. 195, p. 147-155, 2016. Disponível em <<https://goo.gl/yyvo39>>. <http://dx.doi.org/10.15446/dyna.v83n195.44725>.

JACKSON, M. D.; MULCAHY, S. R.; CHEN, H.; LI, Y.; LI, Q.; CAPPELLETTI, P.; WENK, H.-D. **Phillipsite and Al-tobermorite mineral cements produced through low-temperature water-rock reactions in Roman marine concrete.** American Mineralogist, v. 102, p. 1435-1450, 2017. Disponível em <<https://goo.gl/t92Yee>>. <http://dx.doi.org/10.2138/am-2017-5993CCBY>.

LIMA, A. J. M. de; IWAKIRI, S. **Utilização de resíduos da madeira de *pinus spp.* como substituição ao agregado miúdo na produção de blocos de concreto para alvenaria estrutural.** Ciência Florestal, Santa Maria, v. 24, n. 1, p. 223-235, 2014. Disponível em <<https://goo.gl/1GXMLp>>. <http://dx.doi.org/10.5902/1980509813339>.

LIMA, S. A.; SALES, A.; ALMEIDA, F. do C. R.; MORETTI, J. P.; PORTELLA, K. F. **Concretos com cinza do bagaço da cana-de-açúcar: avaliação da durabilidade por meio de ensaios de carbonatação e abrasão.** Ambiente Construído (Online), Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 201-212, 2011. Disponível em <<https://goo.gl/eVoU5e>>. <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-86212011000200014>.

LIZARAZO MARRIAGA, J. M.; CLAISSE, P. **Resistencia a la compresión y reología de cementantes ambientalmente amigables.** Ingeniería e Investigación, Bogotá, v. 29, n. 2, p. 5-9, 2009. Disponível em <<https://goo.gl/sxPs5x>>.

MEDEIROS, M. H. F. de; SOUZA, D. J.; HOPPE FILHO, J.; ADORNO, C. S.; QUARCIONI, V. A.; PEREIRA, E. **Resíduo de cerâmica vermelha e fíler calcário em compósito de cimento Portland: efeito no ataque por sulfatos e na reação álcali-sílica.** Matéria (Rio J.), Rio de Janeiro, v. 21, n. 2, p. 282-300, 2016. Disponível em <<https://goo.gl/XuXy2N>>. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-707620160002.0028>.

MEHTA, P. K. **High performance, high volume fly ash concrete for sustainable development.** In: Proceedings of the International Workshop on Sustainable Development and Concrete Technology, University of California, Berkeley, USA, 2004. Disponível em <<https://goo.gl/wKx32z>>.

MEIRA, G. R.; FERREIRA, P. R. R.; JERÔNIMO, V. L.; CARNEIRO, A. M. P. **Comportamento de concreto armado com adição de resíduos de tijolo cerâmico moído frente à corrosão por cloretos.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 14, n. 4, p. 33-52, 2014. Disponível em <<https://goo.gl/Ah33VT>>. <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-86212014000400004>.

MOURA, W. A.; LEITE, M. B.; BASTOS, A. J. O. **Avaliação do uso de resíduo de serragem de pedra Cariri (RSPC) para produção de concretos convencionais.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 07-24, 2013. Disponível em <<https://goo.gl/3gcpc7>>. <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-86212013000100002>.

NAIK, T. R. **Sustainability of the cement and concrete industries.** IN Y.M. Chun, P. C., T.R. Naik, E. Ganjian (Ed. Proc. Int.) Conf: Sustainable construction materials and technologies. Coventry, Taylor and Francis, London, 2007. Disponível em <<https://goo.gl/Y9ty8P>>.

NAJI GIVI, A.; RASHID, S. A.; AZIZ, F. N. A.; SALLEH, M. A. M. **Contribution of Rice Husk Ash to the properties of mortar and concrete: a review.** Journal of American Science, p. 157-165, 2010. Disponível em <<https://goo.gl/CknDGA>>.

PADILHA JÚNIOR, M. A.; PATRIOTA, A. L. S.; TEIXEIRA, E. da C.; CHAGAS, L. S. V. B. **Estado da arte do estudo do ataque por sulfatos em concretos – avaliação de ensaios acelerados versus ensaios de campo.** In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – 72º CONTECC 2015, Fortaleza, Ceará, Brasil. Disponível em <<https://goo.gl/GqgNTo>>.

PAIVA, Emanuel Henrique Gomes. **Avaliação do concreto de cimento Portland com resíduo da produção de scheelita em substituição ao agregado miúdo.** 105 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Tecnologia. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2013.

PIETROBELLI, E. R. **Estudo de viabilidade do pet reciclado em concreto sob aspecto da resistência à compressão.** 71 f. Trabalho de Monografia II (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó, 2010.

RODRIGUES, C. R. de S.; FUCALE, S. **Dosagem de concretos produzidos com agregado miúdo reciclado de resíduo da construção civil.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 14, n. 1,

(CUNHA OLIVEIRA; CAVALCANTE, 2017)

p. 99-111, 2014. Disponível em <<https://goo.gl/Xb9amV>>. <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-86212014000100009>.

SANTOS, D. O. J. dos; FONTES, C. M. A.; LIMA, P. R. L. **Uso de agregado miúdo reciclado em matrizes cimentícias para compósitos reforçados com fibras de sisal**. *Matéria* (Rio J.), Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, e11801, 2017. Disponível em <<https://goo.gl/2jyvEd>>. <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-707620170001.0133>.

SANTOS, M. L. L. de O. **Aproveitamento de resíduos minerais na formulação de argamassas para a construção civil**. 165 f. Tese (Doutorado) – Centro de Ciências Exatas e da Terra. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2008.

SATHAWANE, S. H.; VAIRAGADE, V. S.; KENE, K. S. **Combine effect of Rice Husk Ash and Fly Ash on concrete by 30% cement replacement**. *Procedia Engineering*, v. 51, p. 35-44, 2013. Disponível em <<https://goo.gl/sC6nBE>>. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2013.01.009>.

SILVEIRA, P. M.; ALBUQUERQUE, M. da C. F.; CASSOLA, S.; BORTOLUCCI, A. A.; PAULLI, L. de, & VILLA, F. M. D. **Estudo do comportamento mecânico do concreto com borracha de pneu**. *Matéria* (Rio J.), Rio de Janeiro, v. 21, n. 2, p. 416-428, 2016. Disponível em <<https://goo.gl/h5SZUu>>. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-707620160002.0039>.

STEINER, Luiz Renato. **Efeito do rejeito de polimento do porcelanato na fabricação de blocos de concreto de cimento Portland**. 43 f. Monografia (Especialização) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, 2011.

TENÓRIO, J. J. L.; GOMES, P. C. C.; RODRIGUES, C. C.; ALENCAR, T. F. F. de. **Concrete produced with recycled aggregates**. *Revista IBRACON de Estruturas e Materiais*, São Paulo, v. 5, n. 5, p. 692-701, 2012. Disponível em <<https://goo.gl/jCT1Bd>>. <http://dx.doi.org/10.1590/S1983-41952012000500006>.

WILSON, W.; RIVERA-TORRES, J. M.; SORELLI, L.; DURÁN-HERRERA, A.; TAGNIT-HAMOU, A. **The micromechanical signature of high-volume natural pozzolan concrete by combined statistical nanoindentation and SEM-EDS analyses**. *Cement and Concrete Research*, v. 91, p. 1-12, 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cemconres.2016.10.004>.



III WORKSHOP NACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NOS TERRITÓRIOS SEMIÁRIDOS

SAÚDE AMBIENTAL: AÇÕES DO PROJETO ESCOLA VERDE NO VALE DO SÃO FRANCISCO

Josefa Eugênia Tenório Tavares¹, Paulo Roberto Ramos²

¹ Universidade Federal do Vale do São Francisco – Campus Sede. Av. José de Sá Manicoba, S/N, Centro - Petrolina – PE – Brasil.
CEP: 56.304-917 / Telefone: (87) 2101.6729 / E-mail: ¹eugeniatavares@yahoo.com;

² Universidade Federal do Vale do São Francisco – Campus Juazeiro. Av. Antônio C. Magalhães, 510, Country Club - Juazeiro – BA
– Brasil. CEP: 48.902-300 / Telefone: (74) 2101.7608 / E-mail: ²paulo.ramos@univasf.edu.br;

RESUMO: A forma de viver dos seres humanos hoje é a causa de estarmos em tempos de colapso socioambiental. Ações de Educação Ambiental têm papel fundamental na superação desse contexto, buscando principalmente expandir ações de Saúde Ambiental. Diante disso, este trabalho tem como objetivo apresentar as ações de Saúde Ambiental desenvolvidas pelo Projeto Escola Verde, na região do Vale do São Francisco, visando evidenciar o impacto das mesmas para essa população. As escolas emitiram cartas de anuência e o projeto desenvolveu as seguintes atividades: a) contato com professores e gestores para estabelecer prioridades e agendamento de atividades; b) exibição de vídeos; c) palestras e debates; d) fixação de cartazes e adesivos e distribuição de panfletos; e) realização de oficinas, gincanas de arte ambiental; e f) orientações para manutenção das atividades. Assim, as ações desenvolvidas de 2012 a 2016 proporcionaram a mobilização de 12.327, através da realização de 212 atividades de Saúde Ambiental.

Palavras-chave: Educação Ambiental, Prevenção, Mobilização.

Environmental Health: actions of the Green School Project in the São Francisco Valley

ABSTRACT: The way of life of man, today is the cause that we are in times of socio-environmental collapse. The actions of Environmental Education have fundamental paper the intervention from this context, seeking out mainly to expand Environmental Health actions. In view of this, this work aims to present Environmental Health actions developed by the Green School Project in the region of the São Francisco Valley, Aiming to show its impact for this population. The schools issued letters of agreement and the project developed the following activities: a) contact with teachers and managers to determine priorities and schedule activities; b) video display; c) lectures and discussion; d) fixing of posters and stickers and distribution of leaflets; e) realization of workshops, gymkhana, and environmental art; and f) guidelines for maintenance of activities. Thus, actions developed from 2012 to 2016 provided a mobilization of 12,327, through the accomplishment of 212 activities.

Key-words: Environmental Education, Prevention, Mobilization.

Introdução

A relação do homem com a natureza, desde seu princípio, vem sendo uma forma de o homem usufruir dos benefícios proporcionados pela mesma, algo que modifica o meio ambiente de maneira que, muitas vezes, contribui para prejudicar a natureza e até mesmo o próprio homem. O ser humano ao longo dos tempos foi criando novas necessidades, as quais o levaram ao aumento do consumo e produção, que exige da natureza a extração de mais de seus recursos, causando então, destruição da natureza e sua diversidade, através principalmente, da poluição. Assim, essa forma de viver do homem, hoje é a causa de estarmos em tempos de colapso socioambiental, pois, não há espaço para a preservação ambiental, algo que é impactante na nossa saúde. Segundo Radicchi & Lemos, (2009):

Toda ação humana tem impacto sobre a natureza, positivo ou negativo. A intensidade e a natureza desse impacto são proporcionais a organização social e as atividades econômicas desenvolvidas pelo homem. Entre os problemas apresentados por essa relação entre o homem e a natureza, destacam-se os ambientais, que incidem sobre a saúde (p. 08).

Ações voltadas para a melhoria da relação entre o homem e o meio, tendem, pois, a beneficiá-los, tendo a Educação Ambiental papel fundamental nesse contexto, como forma de intervir, buscando principalmente expandir ações de Saúde Ambiental. Para Medeiros et al. (2011, p. 07) “ Entende-se que é preservando a natureza que se pode conservar a boa saúde dos indivíduos e a vida dos recursos naturais existentes no globo terrestre. ”. Realizar ações em Saúde Ambiental envolve inúmeras disciplinas que estudam e executam formas de prevenir e controlar os impactos do ambiente sobre a saúde das populações visando reduzi-los ou eliminá-los, de acordo com Teixeira (2012). Ainda segundo Radicchi e Lemos, (2009, p. 25):

O Ministério da Saúde caracteriza suas diretrizes no campo da saúde ambiental sob duas dimensões: promoção da saúde e avaliação de risco voltada para as adversidades ambientais que interferem na saúde humana.

Dessa forma, para o enfrentamento dessa crise a Educação Ambiental (EA) assume um papel importante, pois, tem como compromisso instigar à sociedade a uma mudança de valores, comportamentos, sentimentos e atitudes com relação ao cuidado com o meio ambiente. (PEV, 2016). A educação ambiental deve propor o respeito à biodiversidade, às diferenças culturais e étnicas, fortalecendo a resistência da sociedade a um modelo devastador das relações socioculturais e socioambientais. De acordo com Marcatto (2002):

A educação ambiental é uma das ferramentas existentes para a sensibilização e capacitação da população em geral sobre os problemas ambientais. Com ela, busca-se desenvolver técnicas e métodos que facilitem o processo de tomada de consciência sobre a gravidade dos problemas ambientais e a necessidade urgente de nos debruçarmos seriamente sobre eles. (p.12).

Tratando os preceitos da EA como necessários para a melhoria da sociedade, estas atividades precisam ser permanentes, continuadas e com reflexo em toda população. Neste sentido, o Projeto Escola Verde vem atuando na região do Vale do São Francisco. O mesmo é desenvolvido pela Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), em parcerias com outras instituições de ensino, sociais e ambientais, com atuação em escolas públicas de ensino fundamental, médio e superior nas cidades de Petrolina-PE, Juazeiro-BA, e Sobradinho-BA. Desde 2012, com o desenvolvimento de ações socioambientais a partir da integração entre Pesquisa, Ensino e Extensão, mobilizando professores, estudantes, gestores e demais membros da comunidade escolar e do entorno das escolas.

As atividades do PEV têm uma variação de ações voltadas para a melhoria do meio ambiente, dentre tais, destacam-se a promoção da saúde ambiental, arborização, hortas escolares, coleta seletiva de lixo e baterias, bem como, alguns dos meios para tanto, palestras, produção e exibição de vídeos, elaboração e distribuição de materiais informativos, oficinas de reciclagens, arte e mídia ambiental e realização de eventos e capacitação das pessoas envolvidas.

Dentro de tais destaques, a atividade desenvolvida pelo PEV com destaque maior, devido maior frequência e maior número de pessoas mobilizadas, é a atividade de Saúde Ambiental. Diante disso, este trabalho tem como objetivo apresentar as ações de Saúde Ambiental desenvolvidas pelo Projeto Escola Verde, na região do Vale do São Francisco, buscado evidenciar o impacto das mesmas para tal população, a partir dos resultados obtidos e apresentados para tais.

Material e Métodos

Este trabalho trata das ações extensivas (ênfase nas atividades de Saúde Ambiental) realizadas no âmbito do Programa Escola Verde, o qual foi aprovado pelo Proex/2014-2019 e é desenvolvido pela UNIVASF, em parcerias com outras instituições de ensino superior da região.

A escolha pelo desenvolvimento das atividades ocorreu através da consulta das prioridades das escolas, tanto por parte das sugestões dadas pelos participantes, quanto pela observação e pesquisa feita pelos responsáveis pelo projeto, ou seja, para atender a principal demanda das escolas. Sendo posteriormente feito o contato com os gestores e os professores de cada escola para estabelecer essas prioridades e agendar as atividades.

Para o desenvolvimento de tais atividades, as escolas envolvidas foram previamente contatadas para explicá-las como seriam desenvolvidas as atividades, bem como, a finalidade do PEV, sendo então, emitidas pelos gestores de cada escola cartas de anuência, atestando e concordando com a atuação do projeto. Sendo assim, após a concordância da participação da escola no projeto, para trabalhar a saúde ambiental nas escolas foram realizadas as seguintes atividades com ênfase na temática em questão: a) exibição de vídeos; b) realização de palestra e debate; c) fixação de cartazes e adesivos e distribuição de panfletos; e) realização de oficinas, gincanas, e arte ambiental; e d) orientações para manutenção das atividades.

Os principais temas referentes a saúde ambiental, são abordados na realização das atividades, para que possam sensibilizar os envolvidos nas ações, envolvendo os cuidados com o descarte adequado do lixo, higiene pessoal e do meio; a importância da reciclagem, da economia de água, energia e outros materiais; a alimentação saudável; e como as diversas formas de poluição e degradação ambiental afetam a saúde.

Sendo assim, nas ações de Saúde Ambiental do PEV já foram abordados diversos temas como: práticas de atividades físicas, doenças infecto-parasitárias e crônico-degenerativas de causas ambientais, primeiros socorros, gravidez na adolescência, DST's e sexualidade, dentre outros.

As atividades de saúde ambiental foram desenvolvidas nas escolas no formato de ações educativas que visam a mudança de hábitos e costumes, sendo assim, busca-se que o cuidado, a prevenção e a higiene tornem-se práticas cotidianas. O projeto proporcionou a realização de ações que puderam envolver toda a comunidade escolar, por meio de convites a participação em atividades e eventos programados pelo PEV, e do envolvimento com eventos e atividades programadas pelas escolas nas quais existiram a participação destes membros.

Tais atividades foram todas registradas através de fotografias e/ou filmagens e suas informações, divulgadas nas redes sociais e sites do PEV, e ainda armazenadas no banco de dados do mesmo (de onde foram retiradas para compor este trabalho), tendo sido tabuladas através do uso do programa Excel, para a elaboração de tabelas e gráficos.

Resultados e Discussões

As atividades de Saúde Ambiental desenvolvidas pelo PEV estão sempre dentre as mais mobilizadoras, contabilizando durante a trajetória do projeto o maior número de participantes dentre todas as atividades e períodos, de 2012 a 2016 foi proporcionado o envolvimento de 12.327 pessoas nessas atividades, através da realização de 212 atividades, nas escolas de Petrolina-PE, Juazeiro-BA e Sobradinho-BA.

Só em 2016 foram realizadas no período letivo de fevereiro a dezembro, atividades de saúde ambiental em 124 escolas públicas, das cidades referidas, com as quais o projeto tem parceria, contando com a participação de alunos, professores, gestores, demais funcionários, pais e membros da comunidade.

De 2012 a 2016 houve um aumento gradativo do número total de atividades realizadas e a atividade de saúde ambiental obteve destaque como uma das principais atividades que evolui nesse aspecto. Em 2016 essa atividade liderou o número de atividades com 81 realizações, representando aproximadamente 20% da frequência das atividades e com o maior número de participantes mobilizados pelo projeto, chegando a 4.541 mobilizações, como pode ser visto a seguir na Figura 1, que mostra o número de pessoas mobilizadas por cada atividade realizada em 2016 pelo PEV.

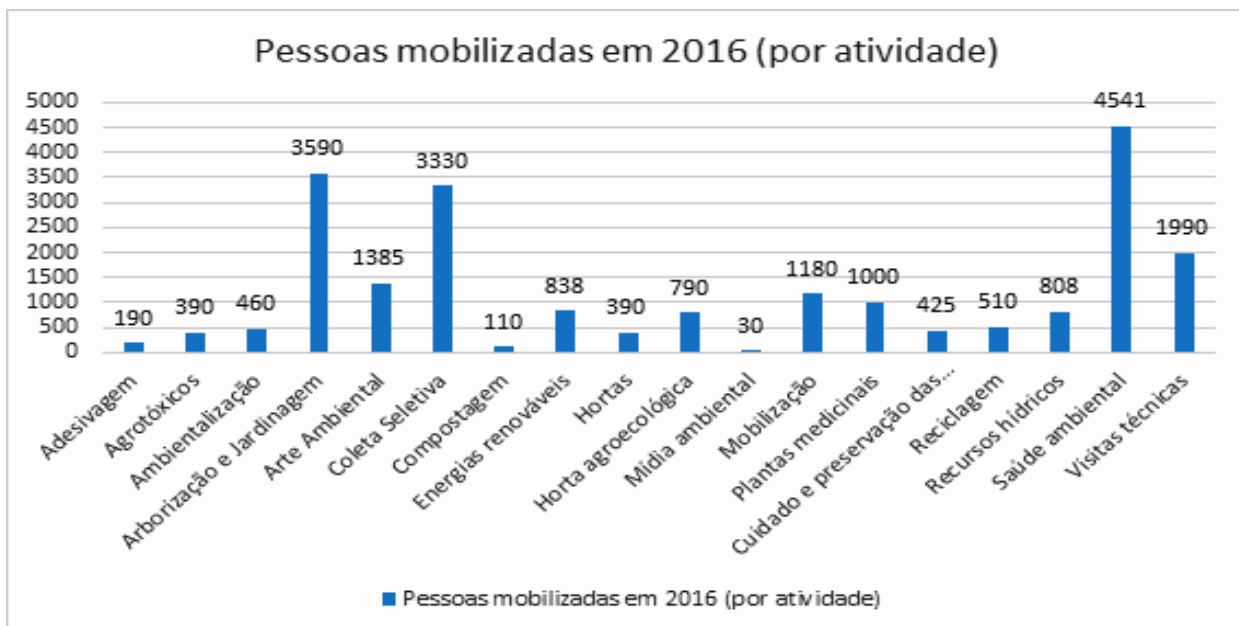


Figura 1- Relação do número de pessoas mobilizadas pelo PEV em 2016 distribuídas por atividade.
Fonte: PEV, 2016

A maior adesão a esta atividade está relacionada com a demanda das escolas, uma vez que, os integrantes do PEV antes de realizarem as atividades fazem o levantamento e recebem sugestões para realização das mesmas de acordo com as prioridades encontradas e apontadas pela escola. Dessa forma, é possível inferir que as escolas com seus componentes (alunos, funcionários, familiares e comunidade), nas quais as atividades do PEV foram realizadas, sentem maior necessidade de abordagem das temáticas de educação em saúde ambiental. Isso demonstra uma carência desses espaços na realização de atividades escolares ou extras-escolares voltadas nesse sentido, algo que é preocupante, pois, sabe-se da importância de obter conhecimento sobre tais temáticas.

De acordo com a Figura 2, a seguir, que demonstra a distribuição das atividades de Saúde Ambiental durante os nove semestres letivos de realização do projeto, é possível verificar que em todos os anos (exceto em 2016) o primeiro semestre obtém um número menor de atividades em relação ao segundo semestre.

(TAVARES; RAMOS, 2017)



Figura 2 - Número de atividades de Saúde Ambiental realizadas por semestre.

Fonte: PEV, 2016

O aumento das atividades de Saúde Ambiental no segundo semestre letivo pode ser relacionado a uma maior demanda por parte das escolas atendidas. A partir do maior conhecimento e favorecimento das instituições, por meio do programa, as mesmas tornam-se e sentem-se favorecidas pela parceria com o PEV, então aumentam o número de solicitação das atividades. Mas, no ano de 2016 esse aumento não ocorreu, fato que se deu devido a existência de greve na maioria das escolas em que o PEV atuou no referido período.

As atividades de Saúde ambiental foram realizadas nas escolas das cidades de Petrolina, Pernambuco e de Juazeiro e Sobradinho, Bahia. A seguir, por meio da Figura 3, essas atividades podem ser visualizadas de acordo com suas realizações em cada uma dessas cidades.

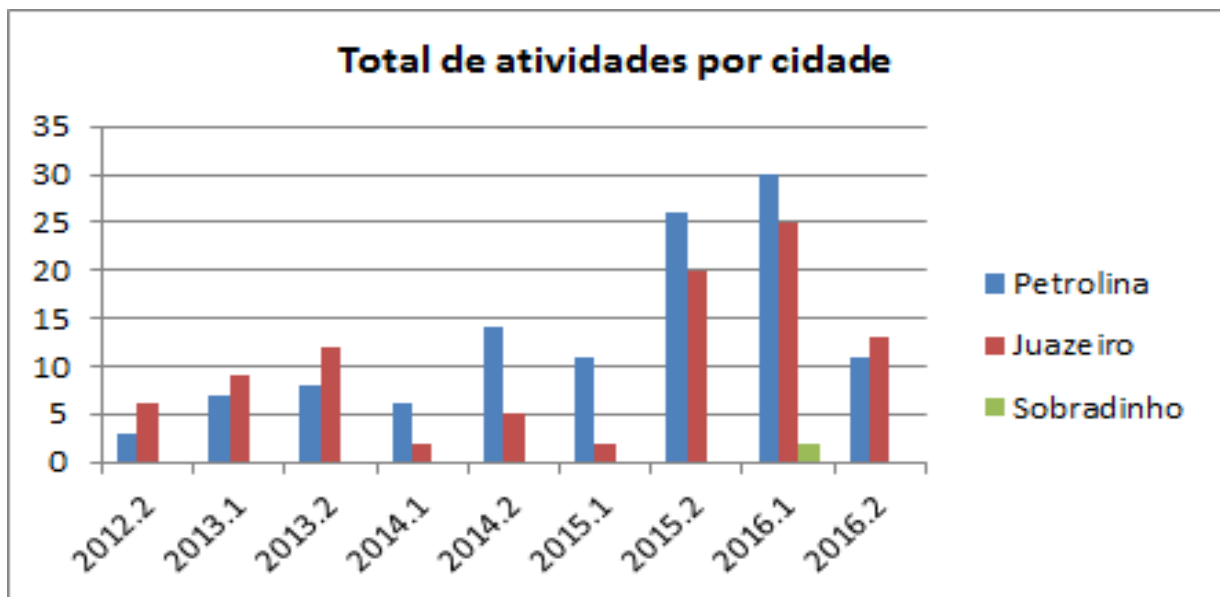


Figura 3 - Atividades de Saúde ambiental realizadas distribuídas pelas cidades das escolas envolvidas.

Fonte: PEV, 2016

A observação do gráfico de distribuição da realização das atividades de Saúde Ambiental por cidade, permite concluir que a maioria das atividades dessa natureza foram realizadas nas escolas de Petrolina-PE, bem como, que durante o primeiro período de 2016 existiu maior predominância, com um número de 30 atividades realizadas nesta cidade. No entanto o número de atividades realizadas na cidade de Juazeiro-BA, sendo igual a 25 se aproxima do número de Petrolina-PE, havendo apenas uma diferenciação muito significativa para o número de atividades realizadas em Sobradinho-BA, que pode ser justificada pela recente implantação do PEV na cidade.

(TAVARES; RAMOS, 2017)

Mesmo sendo maior o envolvimento dos alunos na maioria das atividades de Saúde Ambiental, os professores, gestores e funcionários da escola também constituem a realização destas atividades, além de demais membros da escola e da comunidade. A figura 3, abaixo, apresenta a distribuição das pessoas envolvidas com estas atividades nos nove semestres de atuação do PEV.

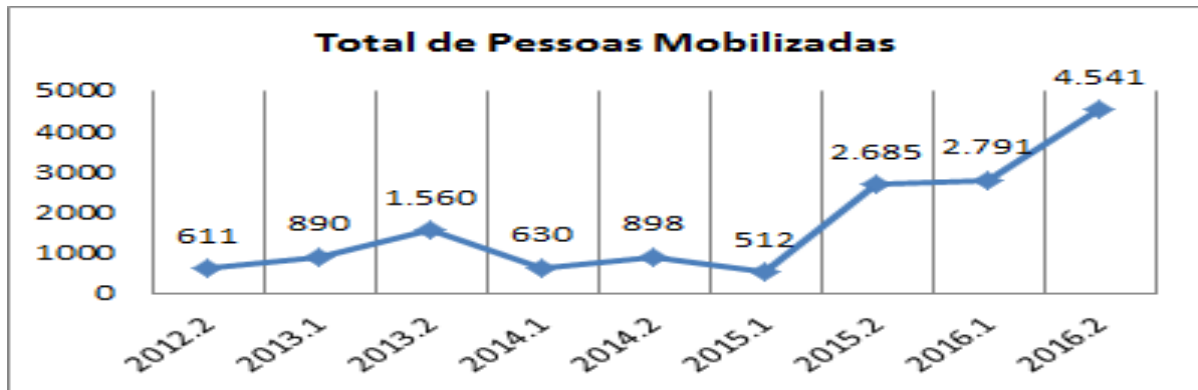


Figura 4 - Participação de alunos nas atividades de saúde ambiental.

Fonte: PEV, 2016

Dessa forma, o PEV por meio da realização das referidas atividades, pode alcançar um número considerável de pessoas durante os anos de 2012 a 2016, sempre progredindo com o aumento desse número. Contribuindo para a transmissão de informações que remeteram a importância e a necessidade da adoção de práticas que visam a sustentabilidade e que de alguma forma amenizam o impacto que nossas atividades causam no ambiente em que estamos inseridos. Criando nas novas gerações uma mentalidade conservacionista e conseqüentemente, facilitaremos a implementação de políticas que visam à utilização sustentável dos recursos planetários no futuro. (PEV, 2016).

Conclusões

É possível concluir, por meio da realização e análise das ações de Saúde Ambiental desenvolvidas pelo PEV nas cidades em questão (as quais estão entre as maiores representantes da região do vale do São Francisco, devido seus indicadores populacionais e aspectos de seus desenvolvimentos econômicos): tal região ainda se encontra diante de uma situação desfavorecida, quanto a saúde ambiental, tendo como base a necessidade emergente de ensino e ações escolares voltadas para educação em saúde ambiental.

E ainda, que o crescimento do PEV e das ações de saúde ambiental apresentados representam um grande avanço para a região do Vale do São Francisco, uma vez que, contribuem para, melhorar a saúde das pessoas, bem como, para gerar alternativas de preservação do meio ambiente. Além disso, através da sensibilização dos participantes e transmissão das informações, o projeto está também contribuindo para disseminar a importância da educação ambiental e para possibilitar oportunidades aos envolvidos de reconhecerem e valorizarem a biodiversidade do semiárido.

Portanto, as contribuições do PEV estão proporcionando a aproximação dos professores com a interdisciplinaridade por meio da educação ambiental e o vínculo entre profissionais multidisciplinares que atuam na área ambiental, contribuindo para a formação de muitos estudantes e profissionais, através da transmissão de informações e busca de ampliação das possibilidades de soluções para o dilema da crise ambiental contemporâneo.

(TAVARES; RAMOS, 2017)

Diante disso, fica notório que o Projeto Escola Verde contribui para melhoria da educação e da saúde da população do Vale do São Francisco, conseguindo através da mobilização da comunidade escolar potencializando as relações de ensino-aprendizagem e socioambientais.

Referências

PROJETO ESCOLA VERDE. Disponível em: <<http://www.escolaverde.univasf.edu.br/>>. Acesso em 24 Abr. 2017.

PROJETO ESCOLA VERDE. Disponível em: <<http://escolaverde.org/site/>>. Acesso em 24 Abr. 2017.

MARCATTO, C. Educação ambiental: conceitos e princípios. 1.ed. Belo Horizonte, FEAM, 2002. 64p.

MEDEIROS, A. B. de; MENDONÇA, M. J. da S. L.; SOUSA, G. L. de; & OLIVEIRA. I. P. de. *A Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais*. Revista Faculdade Montes Belos, 4: 1-17, 2011. Disponível em: <<http://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/a-importancia-da-educacao-ambiental-na-escola-nas-series-iniciais.pdf>> Acesso em 25 Abr. 2017.

RADICCHI, A. L. A. & LEMOS, A. F. Saúde ambiental. 1.ed. Belo Horizonte, COOPMED, 2009. 76p. Disponível em: <<https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/imagem/3913.pdf>>. Acesso em 26 Abr. 2017.

TEIXEIRA, J. C. Saúde Ambiental. 1.ed. Juiz de Fora, UFJF, 2012. p.113. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/engsanitariaeambiental/files/2012/09/ApostilaSa%25C3%25BAdeAmbiental-E11.pdf>>. Acesso em 25 Abr. 2017.



III WORKSHOP NACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NOS TERRITÓRIOS SEMIÁRIDOS

REAPROVEITAMENTO DE REFUGOS DE FEIRAS LIVRES COMO FORMA SUSTENTÁVEL NA ALIMENTAÇÃO HUMANA

Ana Patrícia Nascimento¹

¹Instituto Federal Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – Campus Petrolina. BR 407, Km 08 - Jardim São Paulo - Petrolina - PE – Brasil CEP: 56.314-520 | Telefone: (87) 2101-4300/ E-mail: ana.pnascimento@uol.com.br

RESUMO: Este estudo tem como objetivo abordar a importância do reaproveitamento dos refugos das feiras livres como forma sustentável para melhoria na qualidade nutricional da alimentação de idosos acolhidos na casa de convivência - Cantinho do Aconchego, além de mostrar que tal ação é capaz de reduzir o volume dos resíduos sólidos e desperdício de alimentos contribuindo assim para uma melhoria nos impactos ambientais. A metodologia empregada foi, para isso, pesquisa bibliográfica analisada a partir de livros, artigos e endereços eletrônicos para compilação das informações. As conclusões mostrarão que é possível fornecer uma alimentação variada, equilibrada e harmônica em quantidade e qualidade aos idosos, através do reaproveitamento dos refugos das feiras livres, pois os mesmos assim como os adultos necessitam de uma dieta saudável para envelhecer com saúde e qualidade de vida, como também mostrou que essa atitude contribui de forma positiva com o meio ambiente, retirando os resíduos sólidos orgânicos descartados inadequadamente que causam impactos socioambientais, como degradação do solo, poluição visual e do ar e aumentação da proliferação de vetores causadores de doenças.

Palavras-chave: Resíduos, sustentabilidade, idosos, qualidade de vida.

Reutilization of fair trade refuse as a sustainable form in human nutrition

ABSTRACT: This study aims to address the importance of reuse of refuse from free trade fairs as a sustainable way to improve in the nutritional quality of the food of the elderly housed in the coexistence house- Cantinho do Aconchego, besides showing that such action is capable of reducing the volume of solid waste and food waste thus contributing to an improvement in environmental impacts. The methodology used was, for this, bibliographic research analyzed from books, articles and electronic addresses for compiling the information. The conclusions will show that it is possible to provide a varied diet, balanced and harmonious in quantity and quality to the elderly, through the reuse of the refuse of the fair, because the same as adults need a healthy diet to grow old with health and quality of life, but also showed that this attitude contributes positively to the environment, by removing inappropriately discarded organic solid waste that cause social and environmental impacts, such as soil degradation, visual and air pollution and increase in the proliferation of vectors causing diseases.

Key-words: Waste, sustainability, elderly, quality of life.

Introdução

O alimento é fundamental para a manutenção de todos os nossos processos vitais. Ele nos fornece a energia necessária para a manutenção destes processos. Uma dieta adequada é aquela que assegura a ingestão equilibrada de todos os nutrientes, ou seja: as proteínas, as gorduras, as vitaminas, os sais minerais, as fibras e também Inhumannutrition a água. (Carmo& Neves, 2017).

Uma alimentação saudável e a prática regular de atividades físicas, por exemplo, são medidas importantes para auxiliar um envelhecimento ativo, pois para envelhecer com saúde e qualidade de vida, a alimentação deve ser variada e equilibrada, referenciada pela cultura alimentar, harmônica em quantidade e qualidade, naturalmente colorida e segura do ponto de vista da higiene. É importante estabelecer rotinas saudáveis de vida, mesmo nas idades mais avançadas, para poder manter o corpo, a mente o espírito em equilíbrio.(ALCÂNTARA et al, 2017).

A escolha de alimentos e os hábitos alimentares dos idosos são afetados não apenas pela preferência, mas também pelas transformações que acompanham a experiência de envelhecer em nossa sociedade. Se as pessoas vivem sós, com familiares ou em instituições, tudo isso afeta o que elas comem. (Carmo& Neves, 2017). A alimentação da pessoa idosa segue, de maneira geral, os mesmos princípios de dieta saudável recomendada a todas as pessoas adultas. No entanto, é importante redobrar os cuidados quanto à quantidade e qualidade das calorias consumidas, devido à diminuição do metabolismo e à diminuição da atividade física.

Os resíduos orgânicos são constituídos basicamente por restos de animais ou vegetais. A Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é bastante atual e contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao país no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos, esta lei prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos (aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado) e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado). (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2017).

Dados da FAO-Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura, 2017, revelam que, por volta do ano 2050, a Terra terá ao redor de 10 bilhões de habitantes, ou seja, a partir da situação atual, haveria 4 bilhões de pessoas a mais para alimentar. Se, atualmente, 800 milhões de pessoas, sobretudo de países em desenvolvimento, sofrem de subnutrição crônica (comem menos do que o necessário), ou de má nutrição aguda, em épocas sazonais do ano (entressafas), conclui-se que, no período de uma geração, teríamos mais do que duplicar a quantidade atual de alimentos (RASSINI, 2004).

O crescimento da população mundial, mesmo que amparado pelos avanços tecnológicos faz crer que o desperdício de alimentos é uma atitude injustificável (SESC, 2003). Segundo dados do Banco de Alimentos, 2017, 1,3 bilhão de toneladas são jogados fora por ano no mundo, sendo que esse desperdício alimentar ocorre 10% no campo, 50% no manuseio e transporte, 30% na comercialização e abastecimento e 10% no varejo e consumidor final.

Segundo a Organização das Nações Unidas- FAO, 2017, a diferença entre a perda e o desperdício de alimentos está assim associada, perda de alimentos é a redução não intencional de alimentos disponíveis para o consumo humano que resulta de ineficiências na cadeia de produção e abastecimento: infraestrutura e logística deficiente, falta de tecnologia, insuficiência nas competências, conhecimentos e capacidade de gerenciamento. Ocorre principalmente na produção, pós-colheita e processamento, por exemplo quando o alimento não é colhido ou é danificado durante o processamento, armazenamento ou transporte e por isso fica perdido, enquanto que o desperdício de alimentosse refere ao descarte intencional de itens próprios para alimentação, particularmente pelos varejistas e consumidores, e ocorre devido ao comportamento dos comerciantes e indivíduos.

Ainda de acordo com os dados da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), o nível mais elevado de desperdício de alimentos nas sociedades ricas resulta de uma combinação entre o comportamento do consumidor e a falta de comunicação ao longo da cadeia de abastecimento. Os consumidores não conseguem planejar suas compras de forma eficaz e, por isso, compram em excesso ou exageram no cumprimento das datas de validade dos produtos; enquanto os padrões estéticos e de qualidade levam os distribuidores a rejeitar grandes quantidades de alimentos perfeitamente comestíveis.

Segundo Torres et al. 2000, o Brasil inclui-se entre os países que enfrenta dois dos maiores problemas que são, a fome e o desperdício de alimentos, levando a um paradoxo por ser um dos maiores exportadores mundiais de alimentos, excluindo assim milhões de pessoas ao acesso de alimento em quantidade e/ou qualidade, pois conforme Gondim et al., 2005, o desconhecimento dos princípios nutritivos dos alimentos induz ao mau aproveitamento, o que ocasiona o desperdício de toneladas de recursos alimentares.

Considerando que as feiras livres produzem grande quantidade de resíduos sólidos orgânicos devido à variedade de verduras, legumes e frutas, que são desperdiçadas, por causa dos danos sofridos durante o transporte, acondicionamento e manuseio, o reaproveitamento alimentar surge como uma alternativa para o desperdício que ocorre na manipulação dos produtos de feiras sendo aproveitado para fins nutricionais, tornando possível à criação de novas receitas como, sucos, geleias e farinhas (HARDISON et al., 2001), amenizando assim possíveis carências da população (EVANGELISTA, 2001), além de diminuir gasto com alimentação, melhoria na quantidade nutricional do cardápio e contribuindo com a preservação ambiental e abrangência das questões socioeconômicas (GONDIM et al., 2005).

O presente artigo tem como objetivo mostrar a importância do reaproveitamento alimentar como forma nutricional, sustentável e economicamente viável, para a alimentação humana, além de reduzir os impactos ambientais ocasionados pelo mau descarte dos resíduos sólidos em feiras livres.

Os resultados obtidos poderão ser úteis para desenvolvimento de projetos que visam o reaproveitamento desses alimentos desperdiçados na alimentação para humanos, minimizando assim as carências nutricionais das populações menos favorecidas, oferecendo uma alternativa de dieta nutritiva a baixo custo, além de reduzir as quantidades de resíduos gerados no meio ambiente e agregando valor ao alimento como um todo.

Material e Métodos

O desenvolvimento do projeto foi realizado na feira livre da COHAB Massangano, localizada na zona oeste de Petrolina/PE e no Cantinho do Aconchego que é uma casa filantrópica de assistência aos idosos de baixa renda, localizada no bairro Palhinhas, na área central do município de Petrolina/PE.

A ordem do trabalho deu-se nas seguintes etapas: visita de campo para levantamento de dados, palestras educativas referentes ao manuseio, armazenamento e descarte correto dos resíduos para os feirantes e também para a instituição a ser beneficiada e a realização de oficinas de reaproveitamento dos alimentos descartados.

Para a pesquisa de campo a técnica utilizada para coleta de dados foi feita uma entrevista estruturada, com a elaboração de um roteiro com perguntas previamente planejadas de acordo com o plano amostral de feirantes sobre seu conhecimento quanto a importância nutricional dos alimentos desperdiçados, descarte dos resíduos sólidos e possíveis impactos ambientais decorrentes da má geração desses resíduos.

As palestras foram realizadas no próprio local beneficiado, com a participação de feirantes, funcionários da instituição favorecida, estudantes e profissionais capacitados, nas quais, estes informaram a importância nutricional dos resíduos na alimentação humana, a seleção dos alimentos e armazenamento em caixas das frutas, verduras e legumes descartados, que estejam em

bom estado, além de mostrar a necessidade de evitar o desperdício e da contribuição na redução dos impactos ambientais causados pelos mesmos. Quanto aos funcionários da instituição orientou-se sobre a higienização e armazenamento dos alimentos em sacos plásticos com etiquetas que identificam o alimento quanto à validade e o tipo. Os materiais didáticos utilizados foram: data show, cartazes e panfletos.

As oficinas foram realizadas na cozinha da instituição assistida, tendo uma duração máxima de quatro horas, onde preparou-se receitas adaptadas ao tipo dos alimentos refugados das feiras livres.

Resultados e Discussões

Espera-se com esse artigo mostrar a importância do reaproveitamento na alimentação dos idosos para a casa Cantinho do Aconchego, através dos refugos de feiras livres com o intuito de melhorar a qualidade nutricional pela busca de um sistema alimentar sustentável, pois a alimentação da pessoa idosa segue, de maneira geral, os mesmos princípios de dieta saudável recomendada a todas as pessoas adultas, com isso há uma importância em redobrar os cuidados quanto à quantidade e qualidade das calorias consumidas, devido à diminuição do metabolismo e à diminuição da atividade física dos mesmos.

De acordo com Alcântara et al, 2017, uma alimentação equilibrada é importante ao idoso, pois ao comer diariamente legumes e verduras como parte das refeições e frutas nas sobremesas e lanches, faz com que haja uma proteção para a saúde, diminuição e até controle no risco de várias doenças, já que as frutas, legumes e verduras são ricos em vitaminas, sais minerais e fibras. Esses alimentos podem ser consumidos em diferentes preparações ao longo do dia em opções como, saladas, refogados, sopas, caldos, tortas, sucos, vitaminas, bolos, etc. enriquecendo assim o cardápio dos idosos.

Outro ponto importante da pesquisa mostrou que o volume de alimentos desperdiçados e de resíduos orgânicos na feira da COHAB Massangano é considerável no dia de sábado, dia em que há mais movimento de consumidores, pois tanto as frutas, quanto os legumes e as verduras são descartados junto aos mais diversos tipos de resíduos sólidos, dando origem a amontoados que permanecem expostos por algumas horas próximos a áreas de circulação até serem recolhidos e levados para contêineres pelo pessoal da companhia de limpeza municipal, onde depois o carro da limpeza urbana recolhe esses resíduos.

A disposição inadequada dos resíduos sólidos confere a determinados locais da feira, um aspecto e odor desagradáveis, que podem até mesmo chegar a afastar os consumidores, pois segundo Salvaro et al, 2007, essa forma de disposição de resíduos orgânicos pode provocar a depreciação da paisagem, atrair vetores como moscas, formigas, baratas, ratos e mosquitos, entre outros, bem como a presença de chorume, líquido proveniente da decomposição desses resíduos e também altamente poluente.

O desperdício e a perda de alimentos são uma preocupação em todo o mundo, já que tem um grande impacto ambiental, social e econômico e em feiras livres a preocupação não poderia ser diferente, pois muitos desses alimentos que vão parar no lixo poderiam alimentar milhares de pessoas de baixa renda que se encontram em asilos, creches, orfanatos, etc., mas para isso seria necessário fazer um bom trabalho de Educação Ambiental junto aos feirantes através de palestras destacando a importância da segregação no local, da coleta seletiva, dos tipos de resíduos, dos tratamentos adequados e da destinação final seria de extrema importância.

Conclusões

Esse artigo propõe mostrar a importância do reaproveitamento de refugos das feiras livres para melhorar de forma sustentável, a qualidade da alimentação dos idosos da instituição

(NASCIMENTO, 2017)

Cantinho do Aconchego em Petrolina - PE. Considerando que muitos produtos, em boas condições de uso, são jogados no lixo devido à falta de conhecimento de que esses alimentos ainda agregam grande teor nutricional e oferecem nutrientes importantes para uma alimentação equilibrada.

A outra proposta do trabalho foi de sensibilizar os feirantes quanto à necessidade de dispor, de forma adequada, os resíduos sólidos gerados. Sabendo que esses se não forem bem armazenados e descartados adequadamente causam impactos socioambientais, como degradação do solo, poluição visual e do ar, além disso, aumentam a proliferação de vetores causadores de doenças.

Portanto, consumir e produzir produtos sustentáveis são uma alternativa viável de ampliar a oferta de alimentos e de minimizar possíveis impactos ambientais, pois enfrentamos escassez de recursos naturais, insegurança alimentar e mudanças climáticas.

Referências

ALCÂNTARA, Adilana de Oliveira Rocha, et al. **Alimentação saudável sempre é tempo de aprender**. p. 3-28. ed. IDM Composição e Arte LTDA. Belo Horizonte- MG. Disponível em http://www.pbh.gov.br/smaab/cartilhas/allimentacao_saudavel_idoso.pdf. Consultado em 10 Jun 2017.

BANCO DE ALIMENTOS ONG. **Desperdício de Alimentos**. Disponível em <http://www.bancodealimentos.org.br/alimentacao-sustentavel/desperdicio-de-alimentos/>. Consultado em 04 de jan de 2017.

CARMO, Daiane. NEVES, Mariana Braga. **Cuidados com a alimentação na terceira idade**. Disponível em <http://nutricao.com.br/alimentacao-idosos-continuacao.htm>. Consultado em 10 de Jun de 2017.

EVANGELISTA, José. **Tecnologia de alimentos**. 2. ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Atheneu, 2001.

FAO- Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. **Desperdício de alimentos tem consequências no clima, na água, na terra e na biodiversidade**. Disponível em <http://www.fao.org.br/daccatb.asp>. Consultado em 10 Jun 2017.

GONDIM, Jussara A. Melo, et al. **Centesimal composition and minerals in peels of fruits**. Ciênc. Tecnol. Aliment., v. 25, n. 4, p. 825-827, Oct./Dec. 2005.

HARDISON, A. et al. Mineral composition of the banana (*Musa acuminata*) from the island of Tenerife. **Food Chemistry**, v. 73, p. 153-161, 2001.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Gestão de Resíduos Orgânicos**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/gest%C3%A3o-de-res%C3%ADuos-org%C3%A2nicos#legislacao>. Consultado em 05 de jande 2017.

RASSINI, Joaquim Bartolomeu. **Alimentação mundial: um problema para futuras gerações**.2004. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/artigos/2000/artigo.2004-1207.2341596320/?searchterm=alimentação%20mundial>>. Acesso em: 16 mar. 2017.

SALVARO, E.; BALDIN, S.; COSTA, M. M.; LORENZI, E. S.; VIANA, E.; PEREIRA, E. B. **Avaliação de cinco tipos de minicomposteiras para domicílios do bairro Pinheirinho da cidade de Criciúma/SC**. Disponível

(NASCIMENTO, 2017)

em:<http://www.comscientianimad.ufpr.br/artigos/avaliacaodecinco.salvaro.etall.pdf>. Acesso em: 18 jun 2017.

SESC. Banco de Alimentos e Colheita Urbana: Aproveitamento Integral dos Alimentos. Rio de Janeiro: SESC/DN, 2003. 45 pág. (Mesa Brasil SESC Segurança Alimentar e Nutricional). Programa Alimentos Seguros. Convênio CNC/CNI/SEBRAE/ANVISA. ISBN: 85 89336-06-9.

TORRES, Elizabeth Aparecida Ferraz da Silva et al. **Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal.** *Cienc. Tecnolol. Aliment.*, v. 20, n. 2, p. 145-150, maio/ago. 2000.



III WORKSHOP NACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NOS TERRITÓRIOS SEMIÁRIDOS

A CONTRIBUIÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA FORMAÇÃO ECOLÓGICA DOS ESTUDANTES

Kellison Lima Cavalcante¹; Rafael Santana Alves²; João Victor da Cunha Oliveira³

¹Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Petrolina. BR 407, s/n - Jardim São Paulo - Petrolina – Pernambuco – Brasil.
CEP:56.314-520 / Telefone: (87) 2101.4300 / E-mail:²kellison.cavalcante@ifsertao-pe.edu.br;

² Mestre em Educação, Cultura e Territórios Semiáridos, Universidade do Estado da Bahia – UNEB, Juazeiro/BA,
fael2270@yahoo.com.br;

³Instituto Federal da Paraíba – Campus Campina Grande. R. Tranqüilino Coelho Lemos, 671 - Dinamérica-Campina Grande –
Paraíba – Brasil. CEP: 58.432-300 / Telefone: (83) 2102.6233 / E-mail:¹cunha.victor@academico.ifpb.edu.br

RESUMO: As questões ambientais estão sendo discutidas com maior relevância e preocupação, em virtude da necessidade de mudanças nas ações antrópicas de degradação da natureza. Nesse sentido, a Educação Ambiental deve ser ressaltada como elemento fundamental para a transformação de uma sociedade consciente ambientalmente. Assim, esse trabalho de conclusão de curso teve como objetivo contextualizar a Educação Ambiental como prática pedagógica no ensino de Biologia, potencializando o aprendizado e a consciência sobre a problemática ambiental. Consistiu em uma pesquisa bibliográfica qualitativa, através do método exploratório e descritivo a partir da dialética referente ao assunto. Educação Ambiental é uma relação com as práticas que envolvem não só a conscientização do indivíduo, mas também uma mudança de postura referente às questões ligadas ao meio ambiente, através do processo educativo e inserção social do cidadão, como um constante processo de construção de conhecimentos e de compreensão da relação dos seres humanos com a natureza. Dessa forma, a Educação Ambiental como prática pedagógica no ensino de Biologia tem como bases de estudos a preservação do meio ambiente, a conscientização ambiental e o desenvolvimento sustentável, formando um cidadão que faz parte do meio ambiente e por isso deve despertar o compromisso, o respeito e o cuidado com a natureza.

Palavras-chave: Meio Ambiente. Educação. Conscientização Ambiental.

The contribution of environmental education in the ecological training of students

ABSTRACT: Environmental issues are being discussed with greater relevance and concern, due to the need for changes in the anthropic actions of degradation of nature. In this sense, Environmental Education should be emphasized as a fundamental element for the transformation of an environmentally conscious society. Thus, this work of course completion aimed to contextualize Environmental Education as a pedagogical practice in the teaching of Biology, enhancing learning and awareness about environmental issues. It consisted of a qualitative bibliographical research, through the exploratory and descriptive method, based on the dialectic referring to the subject. Environmental Education is a relationship with practices that involve not only the individual's awareness, but also a change of posture regarding issues related to the environment, through the educational process and social insertion of the citizen, as a constant process of knowledge construction and Understanding of the relationship between humans and nature. Thus, Environmental Education as a pedagogical practice in the teaching of Biology has as basis of studies the preservation of the environment, environmental awareness and sustainable development, forming a citizen who is part of the environment and therefore should arouse the commitment, the Respect and care for nature.

Keywords: Environment. Education. Environmental awareness.

Introdução

A questão ambiental tem ganhado destaque cada vez maior na sociedade atual, destacando a preocupação na extinção dos recursos naturais, das várias formas de vida e o conseqüente fim da própria espécie humana no planeta. Isso se deve, principalmente, à crescente ação de deterioração da natureza, provocada pelo homem. Assim, a crise ambiental é resultado da nossa sociedade, que interfere na natureza, sem preocupar-se com o futuro.

A Educação tem como princípio a formação de cidadãos capazes de compreender o ambiente em que vivem e buscar respostas para os problemas de um modo geral, como éticos, científicos, culturais e, sobretudo ambientais. Nesse sentido, a Educação tem como finalidade estimular o educando a observar e compreender o mundo, como sendo parte integrante dele, oferecendo assim, a possibilidade de agir, com respeito e consciência. É importante destacar que, nesse contexto, a escola tem a finalidade de proporcionar condições para que o educando tenha uma aprendizagem baseada na Educação Ambiental.

A Educação Ambiental ligada a práticas pedagógicas no ensino tornam evidentes as problemáticas que estão acontecendo na nossa natureza, que exige cuidados especiais para poder preservar e criar condições para manter o equilíbrio do meio ambiente. Assim, a Educação Ambiental em sala de aula se configura como uma necessidade social, criando uma conscientização de que todos devem cuidar e preservar o meio ambiente para as futuras gerações, formando indivíduos atuantes.

Nós dependemos do meio ambiente para nossa sobrevivência desde a evolução dos nossos ancestrais. Porém, como parte integrante da natureza e, sobretudo um ser social capaz de provocar alterações no meio em que vivemos, podemos a partir de práticas pedagógicas que tragam a Educação Ambiental para o convívio escolar, provocar mudanças permanentes para cuidar da nossa natureza.

Nesse sentido, a intenção de realizar essa pesquisa surgiu das inquietações diante das diversas abordagens dadas à problemática ambiental atualmente, tendo como enfoque nossas práticas como educadores e formadores de cidadãos conscientes. Assim, teve como objetivo a contextualização da Educação Ambiental como prática pedagógica no ensino de Biologia, potencializando o aprendizado e a consciência sobre a problemática ambiental. Dessa forma, buscou-se compreender como a Educação Ambiental aliada a práticas pedagógicas no ensino pode transmitir os conteúdos disciplinares de maneira consciente e eficiente, visando à formação de educandos críticos e atuantes.

Metodologia

Este trabalho caracterizou-se em uma pesquisa bibliográfica qualitativa, requerendo o uso do método exploratório e descritivo a partir da dialética referente ao assunto em questão e abordando uma análise de experiências e abordagens teóricas sobre a Educação Ambiental, como ferramenta pedagógica no Ensino de Biologia, além da observação sistemática para delineamento de conceitos educacionais. Foi realizada com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1997), na Lei nº 9.795 (BRASIL, 1999) e em pesquisadores nacionais e internacionais indexados em bases de dados, através da coleta de dados no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Ministério da Educação – PERIÓDICOS CAPES/MEC, com pesquisas consistentes para interpretação própria nas bases de dados de Ciências Biológicas.

Resultados e Discussão

Gouvêa (2006) destaca que o principal papel da escola é dotar as pessoas de condições teóricas e práticas para que elas utilizem, transformem e compreendam o mundo da forma mais responsável possível. Nesse sentido, segundo Rodrigues (2008) os conteúdos são as grandes alavancas desse processo, pois além dos conteúdos conceituais (saber sobre), o currículo é formado pelos conteúdos procedimentais (saber fazer) e os atitudinais (o ser) e a partir dessas três dimensões é que o professor deve nortear a sua prática.

Como prática pedagógica, a Educação Ambiental está relacionada ao desenvolvimento de uma educação cidadã, que de acordo com Jacobi (2005), deverá ser de forma responsável, crítica, participativa, onde cada sujeito aprende com conhecimentos científicos e com o reconhecimento dos saberes tradicionais, possibilitando a tomada de decisões transformadoras, a partir do meio ambiente natural ou construído no qual as pessoas se inserem.

O trabalho pedagógico em sala de aula deve ser um componente essencial e fundamental, de forma efetiva no cotidiano escolar, pois vivenciamos na realidade que a maior parte dos desequilíbrios ambientais está relacionada às ações antrópicas inadequadas impulsionadas, segundo Carvalho (2006) pelo uso descontrolado dos bens da natureza, a saber, os solos, as águas e as florestas.

Um planejamento participativo de uma prática pedagógica torna-se uma ferramenta essencial no ensino da Educação Ambiental comprometida com a transformação da sociedade para um mundo consciente ambientalmente. É imprescindível um planejamento como uma ação pedagógica essencial na formação do cidadão, para que o educando possa conhecer o mundo nos seus aspectos biológicos e também sociais, tendo assim a possibilidade de participar ativamente no processo de construção de um mundo mais consciente.

As ações em uma prática pedagógica são resultados de um planejamento a partir do diagnóstico de uma realidade local, que por sua vez é parte de uma realidade de um universo global. É imprescindível o conhecimento dos problemas ambientais da nossa comunidade, para que as atividades planejadas obtenham resultados satisfatórios. Demonstra-se assim, conforme Guimarães (2013), a necessidade de se perceber a especificidade de cada meio, assim como a vinculação entre o local e o global.

Nesse contexto, para o ensino de Biologia que trata esse trabalho, um planejamento que obtenha êxito em todas as suas etapas terá como resultado uma participação efetiva na aprendizagem dos conteúdos curriculares propostos para a disciplina. Assim, criam-se procedimentos que possibilitam aos educando um olhar mais crítico através da construção de novas formas de aprender e conhecer, obtendo-se por fim a sensibilização e conscientização entre ele e todo o processo de ensino.

Cabe ao ensino de Biologia lidar com uma gama de conteúdos: diversidade biológica (sistemática, classificação e biodiversidade), vírus, diversidade e reprodução das plantas, o reino *plantae*, desenvolvimento e morfologia das plantas, características gerais dos animais, diversidade dos animais (protocordados e vertebrados) e vários outros relacionados ao estudo da vida, bem como os fundamentos de ecologia, ecossistemas e preservação do meio ambiente. Assim, o ensino de Biologia, objetiva que, além de o aluno compreender os conceitos básicos da disciplina, seja capaz de pensar independentemente, adquirir e avaliar informações, aplicando seus conhecimentos na vida diária (KRASILCHIK, 2008, p. 89).

A Educação Ambiental precisa ser entendida como uma importante aliada do currículo escolar na busca de um conhecimento integrado que supere a fragmentação tendo em vista o conhecimento emancipação (NARCIZO, 2009, p. 91). Assim, o ensino de Biologia aliado a Educação Ambiental objetiva o desenvolvimento do ser humano consciente em relação ao meio ambiente e suas fragilidades, provocando o entendimento de preservação da natureza para as futuras gerações.

Dessa forma, de acordo com Krasilchik (2008), o ensino de Biologia, objetiva que, além de o aluno compreender os conceitos básicos das disciplinas, seja capaz de pensar independentemente, adquirir e avaliar informações, aplicando seus conhecimentos na vida diária e nas aulas, os alunos têm contato com a informação teórica, muitas vezes, não relacionando com situações cotidianas ou práticas. A Educação Ambiental torna o educando capaz de compreender o mundo em que vive, aliando os seus aspectos biológicos com a sustentabilidade ambiental.

Através dos conhecimentos biológicos relacionados à questão ambiental propõem-se mudanças de valores, propicia aos alunos a oportunidade de contribuir com a sociedade ao mesmo tempo em que adquirem conhecimentos e habilidades (ASSIS; CHAVES, 2014, p. 55). Nesse sentido, é possível pensar em alternativas em busca de soluções para os problemas ambientais e contribuir de forma efetiva na manutenção e preservação dos seres vivos e dos recursos naturais para as futuras gerações de forma global.

Considerações Finais

A Educação Ambiental é um constante processo de construção de conhecimentos e de compreensão da relação dos seres humanos com a natureza, decorrente principalmente de práticas pedagógicas e educacionais que buscam respostas e soluções para a problemática ambiental. Assim, como prática pedagógica no ensino de Biologia tem como bases de estudos a preservação do meio ambiente, a conscientização ambiental e o desenvolvimento sustentável, formando um cidadão que faz parte do meio ambiente e por isso deve despertar o compromisso, o respeito e o cuidado com a natureza. O ensino de Biologia, de um modo geral, foca a ação dos seres vivos no meio ambiente.

O ensino de Biologia e a Educação Ambiental estão inseridas em um processo de transformação e construção de uma sociedade consciente ambientalmente e sustentável, resultando assim em uma disciplina que permite compreender a natureza e a interação entre os seres vivos. Assim, podemos utilizar os conhecimentos biológicos para compreender de forma mais efetiva e sustentável as relações entre os seres humanos e a natureza, compreendendo o a forma de equilíbrio do meio ambiente.

Referências

ASSIS, A. R. S.; CHAVES, M. R. A educação ambiental e o ensino de biologia para a prática social. **Espaço em Revista**, v. 16, n. 1. jan./jul. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 1999.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental**: a formação do sujeito ecológico. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

GOUVÊA, G. R. R. Rumos da formação de professores para a educação ambiental. **Educar em Revista**, n. 27, p. 163-179, 2006.

GUIMARÃES, M. **A dimensão ambiental na educação**. 11. ed. Campinas: Papirus, 2013.

JACOBI, P. **Educar para a sustentabilidade**: complexidade, reflexividade, desafios. *Revista Educação e Pesquisa*. V. 31. 2005.

KRASILCHIK, M. **Práticas do ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

(CAVALCANTE; ALVES; CUNHA OLIVEIRA, 2017)

NARCIZO, K. R. S. Uma análise sobre a importância de trabalhar Educação Ambiental nas escolas. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 22, p. 86-94, jan-jul, 2009.

RODRIGUES, L. D. **Conhecimento e ressignificação: prática pedagógica em educação ambiental**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2008.



III WORKSHOP NACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NOS TERRITÓRIOS SEMIÁRIDOS

AVALIAÇÃO AMBIENTAL DO MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE SERRITA-PE

Poliana Felizardo Santos¹, Aretuza Brito-Ramos²

¹Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Rua Barbosa Lima, 63- Serrita – PE – Brasil. CEP: 56140000/ Telefone: (87)3882.1156/
E-mail: ¹polianafelizardo@gmail.com;

²Faculdade de Ciências Humanas do Sertão Central. Rua Antônio Filgueira Sampaio - Salgueiro– PE – Brasil. CEP: 56.000-000 /
Telefone: (87) 3871.0217/ E-mail:brito.ramos.ab@gmail.com;

RESUMO: A eliminação dos lixões, a redução na quantidade de resíduos gerados, a geração de renda e a redução dos impactos ambientais de um modo geral é o objetivo de um adequado manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Desta forma, o aterro sanitário é um método de destinação final dos resíduos de forma mais econômica e com menos transtornos efetivos para o meio ambiente. Neste trabalho, objetivou-se analisar as etapas que precedem a finalização de RSU no Município de Serrita-PE e seu destino final no aterro sanitário local. Para desenvolvimento das atividades foram utilizados dois tipos de questionário, registro das etapas selecionadas e observadas e metodologia da tipologia para elaboração do projeto de construção do aterro sanitário. Foi verificado que existe um projeto de construção do aterro sanitário, mas não há vigência das licenças ambientais pertinentes, estando o mesmo em operação irregular, sendo assim passível de regularização junto ao órgão estadual de meio ambiente. Após análise, foram sugeridos ajustes no projeto do empreendimento de acordo com os seus objetivos.

Palavras-chave: Impacto Ambiental, Aterro Sanitário, Tipologia.

Environmental assessment of solid waste management in the municipality of Serrita-PE

ABSTRACT: The elimination of dumps, reduction in the amount of waste generated, generation of income and reduction of environmental impacts in general is the objective of an adequate management of Urban Solid Waste (RSU). Landfill is a method of final disposal of waste in a more economical way and with less effective disruption to the environment. The objective of this work was to analyze the stages that precede the completion of MSW in the Municipality of Serrita-PE and its final destination in the local landfill. For the development of the activities, two types of questionnaires were used: a record of the selected and observed stages and a typology methodology for the construction of the sanitary landfill. It was verified that there is a construction project of the sanitary landfill, where it is operating irregularly, being thus able to regularize with the state environmental agency. Suggestions were made for adjustments to the project of the enterprise in accordance with its objectives.

Keywords: Environmental Impact, Landfill, Typology.

Introdução

Sabe-se que os municípios brasileiros têm dificuldade para a destinação final dos seus resíduos sólidos. Destarte, o meio ambiente sofre danos devido ao não cumprimento das duas principais etapas que deve preceder o manejo desses resíduos, que são: a coleta seletiva e Educação Ambiental, pois de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a Lei Federal nº12.305/2010 estas são obrigatórias.

No diagnóstico realizado no diploma supracitado, mostra que as maiores dificuldade na gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) encontram-se nos municípios de pequeno porte, localizados na região Nordeste. Sabe-se ainda que, para que manejo destes resíduos tenha eficácia é necessária a deposição correta e em local adequado, no caso em um Aterro Sanitário (Lei Federal nº 12.305/2010). Entretanto, para que um aterro sanitário opere é imprescindível o seu Licenciamento Ambiental, uma vez que este empreendimento está listado na Resolução nº 237/1997, do Conselho Nacional de Meio Ambiente, como passível dessa ação.

Assim, visando um correto manejo de resíduos sólidos, este trabalho analisou as práticas usuais empregadas no Município de Serrita-PE, avaliando o manejo realizada na zona urbana e sua disposição final, de modo a ajustá-lo a PNRS, se necessário fosse.

Material e Métodos

Neste estudo, foi utilizado o método de entrevistas semiestruturadas com perguntas relacionadas ao tema da pesquisa (Lakatos & Marconi, 2003) destinado ao Secretário de Meio Ambiente, profissional responsável pelo aterro sanitário, e outra entrevista destinada aos profissionais que trabalham no aterro e que tem contato direto com os resíduos.

Foi realizada também uma observação sistemática das etapas que precedem a disposição do resíduo no aterro (acompanhamento de todos os procedimentos que o resíduo segue até chegar ao seu destino final).

Para a avaliação ambiental foi utilizado o método Checklist (Sánchez, 2006), o que posteriormente proporcionou sugestões para as adequações legais.

Resultados e Discussões

De acordo com a planta baixa do esboço do projeto, foi dado início a construção do Aterro Sanitário do referido município no mês de Março de 2014, sendo enquadrado como Semi-mecanizado tipo trincheira (Figura 1), conforme Silva (2014). Carmo Júnior (2010), afirma que essa técnica é ideal para municípios que geram até cinco toneladas de resíduo por dia. Porém na Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA), órgão ambiental responsável pela fiscalização, não há registro de sua legalização.

De acordo com a observação sistemática do manejo, verificou que os resíduos seguem uma subsequente ordem até o seu destino final (Figura 2).

Figura 2. Etapas do manejo dos resíduos sólidos urbanos gerados no Município de Serrita-PE.



Para destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) do Município em questão são distribuídos dois trabalhadores que realizam a coleta diariamente, sendo estes resíduos descritos de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), conforme a NBR 10.004/ 2004,

(SANTOS; BRITO-RAMOS, 2017)

resultantes de atividades da comunidade, de origem doméstica, de serviços, comercial, agrícola e de varrição.

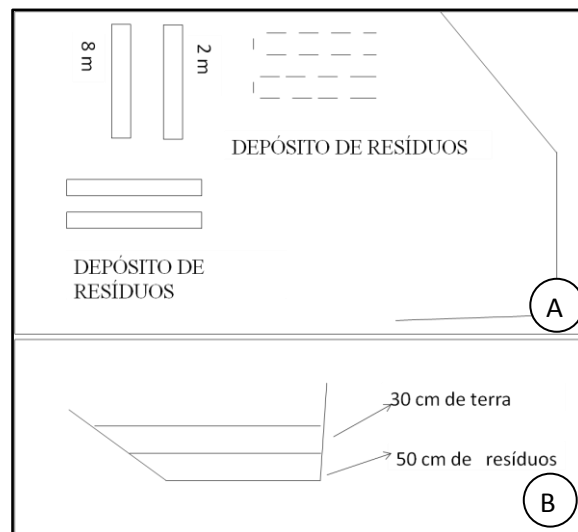
O projeto de construção do empreendimento teve como base o modelo de aterro sanitário desenvolvido na cidade de Villanueva, Honduras e tem a seguinte metodologia:

- Neste método, uma escavadeira hidráulica é usada durante um a três dias para escavar uma trincheira com capacidade para receber resíduos por pelo menos um mês;
- Depois deste período, as trincheiras são recarregadas e cobertas. A área superficial exposta é mínima, pois apenas a superfície de topo dos resíduos é exposta, sendo o restante coberto pelos lados e fundo da trincheira;

Os resultados do balanço hídrico de Villanueva mostram que a produção de chorume é insignificante nas trincheiras cobertas e é de 700m³/ano (60m³/ha.ano) em duas trincheiras abertas, para operação diária. Se fosse um lixão, a produção de chorume seria de 3.882m³/ha.ano e haveria escoamento contaminado de 5.014m³/ha.ano.

No município em questão, os resíduos depositados diariamente eram compactados manualmente a uma profundidade de 1m e cobertas com 0,3m de solo excedente das escavações da trincheira. A coleta de chorume não é realizada, e para as chaminés são usadas porções de rochas para ventilação do metano. Após cinco anos, o método manual foi abandonado, devido à dificuldade de compactação e ao aumento do volume de resíduos, juntamente com a perda significativa do volume de vala com material de cobertura.

Figura 1 - Esquema da estrutura física do aterro. A. Projeto em funcionamento; B. Modo de preenchimento das valas atualmente.



De acordo com o que foi observado na estrutura física do empreendimento mencionado, e tomando como base os requisitos estabelecidos por (Frason et al., 2001) para construção de aterro em trincheira, fez-se as seguintes observações:

- Este não possui impermeabilização de líquidos, pois as trincheiras devem ter as laterais e os fundos impermeabilizados (Figura 3).
- Não possui sistema de drenagem superficial, nem sistema de cobertura, que são imprescindíveis em períodos chuvosos;
- Não possui drenagem de lixiviados, uma vez que nos municípios de pequeno porte, mesmo com a ocorrência de pouca chuva, torna-se necessário existir um sistema específico para o

(SANTOS; BRITO-RAMOS, 2017)

tratamento desses líquidos sendo que a qualidade do lixiviado que ocorre corresponde a um efluente que polui e que não poderá ser descartado no meio ambiente.

- Foi verificado no local grande presença de vetores de doenças (como moscas, por exemplo) além da não utilização completa de equipamentos de proteção individual pelos trabalhadores do local, sendo assim incompatível com a NBR 8.419/2002, que estabelece que este tipo de empreendimento não deve causar danos à saúde pública;

- Falta de Sistema de Drenagem de Gases, pois com a degradação dos resíduos dentro das trincheiras, pelos microrganismos anaeróbios, formam-se gases, principalmente metano e dióxido de carbono e que para evitar o acúmulo exagerado de gases dentro das trincheiras, o que poderá gerar incêndios locais, além de ocupar área dos resíduos, é necessário implementar um sistema de drenagem de gases (Figura 3).

Figura 3 - Disposição dos resíduos sólidos urbanos no Município de Serrita-PE. A. Entrada da vala de deposição; B. Material oriundo do solo retirado das trincheiras e que é utilizado para cobertura dos resíduos; C. Resíduos para serem compactados; D. Veículo utilizado para transporte do resíduo.



A partir das observações realizadas, foram identificados os impactos ambientais decorrentes da operação do aterro sanitário (Tabela 1).

IMPACTO NEGATIVO	ORIGEM
Desvalorização da área	Retirada da cobertura vegetal e do solo, bem como da operação do aterro (significativo)
Contaminação da superfície do solo	Resíduos diversos depositados no local.
Contaminação da microbiota e do solo local	Oriunda do resíduo e do chorume gerado (significativo).
Ausência da fauna silvestre	Ruído do veículo de transporte e da presença humana no local
Danos à saúde pública e disseminação de doenças	O lixo atrai vetores de doenças que podem contaminar os profissionais que transitam no local (significativo).
Estímulo à miséria social	População de baixa renda coleta restos de materiais no local (significativo)

(SANTOS; BRITO-RAMOS, 2017)

Desta forma, além da correção das não conformidades apresentadas anteriormente, sugere-se que sejam realizadas as seguintes adequações:

- Introdução da Educação Ambiental nas atividades escolares local enfatizando, e conscientizando para a coleta seletiva, pois foi verificada a falta de conhecimento deste item, uma vez que todos os materiais coletados vão para o aterro sanitário sem passar pela triagem;
- Instalação de um centro de triagem para separação de materiais, pois apesar de não existir este local ainda, foi constatada a presença de uma pessoa que faz coleta dos materiais para venda em cooperativa em um município vizinho.

Conclusões

Baseando-se nos fatos registrados constatou-se que o município não possui licença ambiental para operação do empreendimento em questão e que o plano de construção do aterro está dentro dos padrões da tipologia. Portanto, o projeto de construção do aterro sanitário está dentro das normas estabelecidas na Política nacional de Resíduos Sólidos, porém na sua fase de operação várias ações potencialmente geradoras de impacto nos fatores físico, biótico e socioeconômico foram constatadas e registradas. Desse modo, é imprescindível a regularização do empreendimento quanto às questões legais.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8.419**: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos, Rio de Janeiro, p. 1-7, 1992.

_____. **NBR 10.004**: Classificação de resíduos sólidos urbanos, Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. **Resolução Conama nº 237**, de 19 de dezembro de 1997 Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional de Meio Ambiente. Brasília, 1997.

_____. **Lei Federal nº 12.305**, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 2010.

CARMO JÚNIOR, G. N. R. **Aterro Sanitário**. São Paulo, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2012. p. 49.

FRASON, A. R.; WATZLAWICK, L. F.; MADRUGA, P. R. SCHOENINGER, E. R. **Avaliação de áreas propícias à instalação de aterros sanitários utilizando técnicas de geoprocessamento em sistemas eletroquímicos**. Revista Ciências Exatas e Naturais, 3(1): 87-95, 2001.

LAKATOS, E & MARCONI, M. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo, Atlas, 1992, p. 310.

SÁNCHEZ, L. H. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo, Oficina de Textos, 2006. p. 201.

SILVA, A. **Aterro Semi Mecanizado trincheira**. Serrita, Secretaria Municipal de Meio Ambiente, 2014.



III WORKSHOP NACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NOS TERRITÓRIOS SEMIÁRIDOS

IRRIGAÇÃO ALTERNATIVA: FERRAMENTA PARA MITIGAR DESAFIOS NA ARBORIZAÇÃO DE ESCOLAS PÚBLICAS NO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO

Ana Caroline Coelho Pereira da Silva¹, Maria das Neves de Andrade², Paulo Roberto Ramos³,
Alexandre Júnior de Souza Menezes⁴, Renato Garcia Rodrigues⁵

^{1,2,3} Universidade Federal do Vale do São Francisco – Campus Ciências Agrárias. Av. José de Sá Maniçoba, s/n – Centro – Petrolina – Pernambuco – Brasil. CEP 56304-917/ Telefone: (87) 2101-6769. / E-mail: ¹ anacarolinecoelho91@gmail.com; ² maria.erla.andrade@gmail.com; ³ paulo.roram@gmail.com; ⁴ alexandrejuniorism@hotmail.com; ⁵ renato.garcia@univasf.edu.br

RESUMO: Educação ambiental é um processo pelo qual o educando obtém conhecimentos das questões ambientais. O objetivo foi analisar impactos iniciais da utilização de um sistema de irrigação alternativo na arborização de escolas públicas, sendo desenvolvido pelo Projeto Escola Verde, através da promoção da ambientalização em escolas públicas na Região do Submédio São Francisco, por meio da arborização com mudas nativas da Caatinga. Para a irrigação alternativa são utilizadas garrafas Pet, prego, barbante e cotonete. Neste sistema, através do gotejamento, a água é liberada de forma mais lenta, reduzindo perdas por evaporação. A garrafa precisa ser preenchida com água uma vez a cada dois dias. Com esta implantação, as mudas tornaram-se mais vigorosas, reduzindo assim em 50% a taxa de mortalidade. Ainda assim, esse valor não pode ser reduzido para 100%, devido ao vandalismo de alguns alunos e predadores naturais ou pragas que podem atingir as mudas. Gotejamento molha as plantas de forma lenta, contínua e controlada e garante economia de água. Com uma vazão de 0,36 L/h, ou seja, 360 ml/h.

Palavras-chave: Educação ambiental, água, mudas.

Alternative irrigation: a tool to mitigate challenges in the afforestation of public schools in the Submédio São Francisco

ABSTRACT: Environmental education is a process by which the learner gains knowledge of environmental issues. The objective was to analyze the initial impacts of the use of an alternative irrigation system in the afforestation of public schools, being developed by the Green School Project, through the promotion of environmentalization in public schools in the Sub - São Francisco Region, by means of afforestation with native Caatinga seedlings. For the alternative irrigation are used Pet bottles, nail, string and swab. In this system, through the drip, the water is released more slowly, reducing losses by evaporation. The bottle needs to be filled with water once every two days. With this implantation, the seedlings became more vigorous, thus reducing the mortality rate by 50%. Still, this value can not be reduced to 100%, due to the vandalism of some students and natural predators or pests that can hit the seedlings. Drip watering plants slowly, continuously and controlled and ensure water savings. With a flow rate of 0,36 L / h, that is, 360 ml / h.

Key-words: Environmental education, water, seedlings.

Introdução

Pode-se entender que a educação ambiental é um processo pelo qual o educando começa a obter conhecimentos acerca das questões ambientais, onde ele passa a ter uma nova visão sobre o meio ambiente, sendo um agente transformador em relação à conservação ambiental. As questões ambientais estão cada vez mais presentes no cotidiano da sociedade, contudo, a educação ambiental é essencial em todos os níveis dos processos educativos e em especial nos anos iniciais da escolarização, já que é mais fácil conscientizar as crianças sobre as questões ambientais do que os adultos (Medeiros et. al., 2011).

A Educação ambiental através da temática da arborização escolar é outra atividade que é desenvolvida. Para que uma muda chegue nas escolas, todo um trabalho é desenvolvido meses antes. Para se construir um viveiro de mudas, seja ele público ou privado, é necessário realizar um planejamento, escolhendo o melhor sistema de produção de mudas a ser implantado. Esse planejamento é essencial para que a implantação do viveiro de mudas obtenha êxito, atendendo com qualidade a necessidade dos consumidores (EMBRAPA, 2002).

A irrigação é essencial em todas as fases de desenvolvimento da planta, desde a semeadura até o seu estabelecimento no campo, é importante que sejam realizadas tantas irrigações quantas forem necessárias, para manter o substrato com umidade adequada (EMBRAPA, 2006).

A arborização cumpre funções importantes de paisagismo, valorizando a estética local e a beleza cênica. É ainda, um fator que contribui para a diminuição do *stress* da população urbana e, também, para a valorização da qualidade de vida local. Além disso, propicia equilíbrio ao ambiente natural modificado. Neste aspecto a escola se insere no mesmo contexto (Sabbagh, 2011). De acordo com Sabbagh (2011), as áreas verdes ou os espaços verdes tornam-se essenciais, pois proporcionam ao ambiente a renovação da oxigenação do ar, hidratando a atmosfera por meio dos processos da fotossíntese e da transpiração.

O objetivo deste trabalho analisar os impactos da utilização um sistema de irrigação alternativo, para diminuir os problemas na mortalidade das mudas utilizadas para arborização de escolas públicas na Região do Submédio São Francisco.

Material e Métodos

O presente trabalho foi desenvolvido pelo Projeto Escola Verde-PEV e seus colaboradores. Através da promoção da Educação Ambiental em escolas públicas na Região do Submédio São Francisco, nas cidades de Petrolina-PE e Juazeiro-BA, por meio da arborização escolar com mudas nativas da Caatinga.

Foram feitas visitas às escolas, para avaliação da necessidade de arborização, de acordo com a quantidade de área verde no seu interior e arredores. Em todas as visitas às escolas, faz-se o uso de fotografias, para que as atividades sejam registradas e posteriormente utilizadas para pesquisas. Os nomes das escolas, professores e gestores foram preservados e mantidos em sigilo em cumprimento aos princípios da Ética em Pesquisa Científica.

No primeiro contato com os alunos foi feita a atividade teórica, onde fez-se uma palestra expositiva abordando os temas. As palestras, geralmente, foram ministradas para mais de 50 alunos, destacando a importância da arborização e os benefícios para o ser humano, assim como para o meio ambiente, melhorando a qualidade de vida, pois, as árvores possuem sombras, atraem a fauna, propiciam um ar mais puro, além de captarem CO₂ da atmosfera. Além disso, o ser humano está inserido em um ecossistema totalmente brasileiro, onde as plantas presentes, apresentam características peculiares à região.

A atividade prática de arborização é foi feita após a teórica, onde fez-se o plantio de espécies de mudas nativas da Caatinga, nos arredores da escola e dentro das mesmas. Dentro da escola, foi

(SILVA; ANDRADE; RAMOS; MENEZES; RODRIGUES, 2017)

preferível o uso de espécies de porte menor e de crescimento rápido, já nos arredores da escola, priorizou espécies de maior porte e que possuam uma copa grande, para uma boa sombra. Os alunos e professores participam integralmente da atividade, onde os mesmos fizeram a abertura das covas, retirada das mudas dos sacos e tubets, e plantio das mudas.

Para o sistema de irrigação alternativo foram utilizados: garrafas Pet, prego, barbante e cotonete. Neste sistema de irrigação através do gotejamento, a água é liberada de forma mais lenta, reduzindo perdas por evaporação. A garrafa só precisa ser preenchida com água uma vez a cada dois dias.

As etapas para a montagem do sistema, foram: (Figura 1):



Figura 1. Montagem do sistema de irrigação alternativo.

- 1- Perfuração o centro da tampinha da garrafa com um prego;
- 2- Corte do fundo da garrafa de forma que vire uma tampa;
- 3- Realizar furos na tampa;
- 4- Colocação de uma aste flexível com ponta de algodão (tipo cotonete) no furo da tampa para controlar a vazão;
- 5- Vedação da garrafa e adicione água;
- 6- Amarração da garrafa em uma estaca próxima da muda.

Resultados e Discussões

O aumento da necessidade de estudar a Educação Ambiental é extremamente importante para podermos dar condições melhores de vida às futuras gerações. A educação ambiental deve ser implantada como uma disciplina separada, para que os alunos possam ter mais tempo e dedicação para o tema.

Após o plantio das mudas, pode-se perceber que a irrigação não é feita corretamente ou muitas vezes não é realizada, o que prejudica e pode levar a muda até a morte, chegando a uma taxa de 100% de mortalidade das mudas, devido à ausência de irrigação e da manutenção necessária.

Com a implantação do sistema alternativo de irrigação, as mudas tornaram-se mais vigorosas, reduzindo assim em 50% a taxa de mortalidade das mesmas. Ainda assim, esse valor não pode ser reduzido para 100%, pois, devido ao vandalismo de alguns alunos e predadores

naturais ou pragas que podem atingir as mudas.

A arborização das escolas é uma importante atividade de Educação Ambiental, na medida em que possibilita o compromisso socioambiental de alunos e professores, torna o espaço escolar mais agradável e viabiliza a aprendizagem de diferentes disciplinas escolares, tornando-as mais significativas (PEV, 2017).

Pesquisas com depoimentos foram realizados após as atividades, para saber a opinião de alunos e professores das escolas em que houve atuação. Em depoimento, a aluna de uma das escolas afirmou que: “aprendo muito com as atividades que são desenvolvidas na escola e sempre levo o que aprendo na escola para minha casa.”

Conclusões

As atividades de arborização e o sistema de irrigação alternativo contribuíram de forma positiva, pois, trabalhar com educação ambiental nos faz refletir sobre os nossos próprios atos, nos transforma em seres mais pensantes, para obter conhecimento de como preservar e conservar o meio ambiente. Todas as atividades requerem planejamento, observação e dedicação.

O Projeto Escola Verde funciona como um apoio para que a educação ambiental seja praticada constantemente, para que, os alunos passem de ouvintes a praticantes, permitindo que, seja constante as ações educativas, despertando a criatividade dos alunos e o interesse pela mudança. A compreensão dos problemas ambientais não deve se limitar aos muros do ambiente escolar, mas que a mudança na postura dos professores e alunos vença esta barreira e possa ser vivenciada com toda a sociedade.

Sistemas de irrigação por gotejamento molham as plantas de forma lenta, contínua e controlada e garantem uma boa economia de água. Com uma vazão de 0,36 L/h, ou seja, 360 ml/h. Sendo assim, é possível preservar espécies da Caatinga e mudar cenários de forma sustentável e acessível para todos.

Referências

EMBRAPA. **Curso Intensivo de Viveiros e Produção de Mudas**. 1ª Edição. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. 48p.

EMBRAPA. **Viveiro de Mudas: Construção, Custos e Legalização**. 2ª Edição. Macapá: Embrapa Macapá, 2006. 33p.

MEDEIROS, A.B.; MENDONÇA, M.J.S.L.; SOUSA, G.L. & OLIVEIRA, I.P. 2011. **A importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais**. Revista Faculdade Montes Belos, v.4, n.1.

PEV. Projeto Escola Verde. Disponível em: <http://www.escolaverde.univasf.edu.br/>. Acesso em: 10 de maio de 2017.

SABBAGH, R. 2011. **Arborização urbana no Bairro Mario Dedini em Piracicaba**. Soc. Bras. de Arborização Urbana REVSBAU, Piracicaba – SP, v.6, n.4, p. 90-106.



III WORKSHOP NACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NOS TERRITÓRIOS SEMIÁRIDOS

REMOÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA E CIANETO DA MANIPUEIRA EM REATOR UASB DE BANCADA

Patrícia da Silva Barbosa¹, Nayara Evelyn Guedes Montefusco², Miriam Cleide Cavalcante de Amorim³

^{1,2,3} Universidade Federal do Vale do São Francisco – Campus Juazeiro. Av. Antônio C. Magalhães, 510- Country Clube- Juazeiro – Bahia – Brasil. CEP: 48902-300 / Telefone: (74) 991100697/ E-mail: ¹barbosa-patricia@outlook.com; ²nayara_evelyn@yahoo.com.br; ³miriamcleide@gmail.com

RESUMO: A manipueira é um efluente gerado durante a produção de farinha e apresenta elevada concentração de matéria orgânica e de cianeto, característica que a torna um poluidor em potencial que deve ser tratado adequadamente antes de ser lançado no meio ambiente. Os reatores UASB representam um grande avanço na aplicação da tecnologia anaeróbia para o tratamento de águas residuárias. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho de reatores UASB no tratamento da manipueira, através da eficiência de remoção de matéria orgânica avaliada em termos de DQO e do cianeto, principal componente tóxico desse efluente. Durante o experimento foram utilizados dois reatores operando com COV's de 13 e 10 g DQO L⁻¹ d⁻¹, com respectivamente 8 e 12 horas de TDH. Conclui-se que os reatores apresentaram um bom desempenho, visto que a remoção de DQO foi de 59,6% e 60,7% e 74% e 57,7% para o cianeto. Quanto aos parâmetros operacionais, o acréscimo da concentração da alcalinidade total e AGV no efluente demonstraram uma condição de instabilidade no processo de digestão anaeróbia.

Palavras-chave: produção de farinha, tecnologia anaeróbia, meio ambiente

Removal of organic material and cyanide from laboratorial reactor UASB

ABSTRACT: The manipueira is an effluent generated during the production of flour and has a high concentration of organic matter and cyanide (CN), which makes it a potential pollutant that must be treated properly before being released into the environment. The UASB reactors represent a major advance in the application of anaerobic technology for the direct treatment of wastewater. The objective of this work was to evaluate the performance of laboratory scale UASB reactors in the treatment of manipueira, through the removal efficiency of organic matter evaluated in terms of chemical oxygen demand (COD) and cyanide, the main toxic component of this effluent. During the experiment, two reactors were operated with organic volumetric loads (COV's) of 13 and 10 g COD L⁻¹ d⁻¹, respectively 8 and 12 TDH hours. It was concluded that the reactors presented a good performance, since COD removal was 59.6% and 60.7% and 74% and 57.7% for cyanide. As for the operational parameters, the increase of the total alkalinity and VFA concentration in the effluent showed a condition of instability in the anaerobic digestion process.

Key-words: Flour production, anaerobic technology, environment

Introdução

O Semiárido brasileiro tem como algumas das principais atividades econômicas a cultura da mandioca (*Manihot esculenta*). De acordo com dados da Companhia Nacional do Abastecimento (CONAB, 2017) a produção de mandioca no Brasil em 2016 foi de 23 milhões de toneladas e 5,8 milhões de toneladas no Nordeste representando 34,8% da produção nacional.

A raiz da mandioca pode ser utilizada como alimento ou como matéria prima para produção de farinha e fécula. Na indústria de processamento de mandioca, seja para produção de farinha ou de fécula, grandes quantidades de resíduos são gerados. Dentre os resíduos gerados (folhas, hastes, cascas e efluentes líquidos), a manipueira é o resíduo mais prejudicial ao meio ambiente, pois apresenta baixos valores de pH, elevadas concentrações de demanda bioquímica de oxigênio (DBO), de demanda química de oxigênio (DQO) e de carboidratos (Avancini et al., 2007), além de ácido cianídrico (HCN), resultante da hidrólise dos glicosídeos cianogênicos (PINHO, 2007).

Estima-se que uma tonelada de mandioca processada em uma casa de farinha gera em média 300 litros de manipueira por dia, enquanto que em uma fecularia em média de 600 litros, neste caso a geração de efluente é maior, pois no processo de extração da fécula a massa de mandioca é lavada exaustivamente para a extração do amido (CEREDA, 2002; INOUE et al., 2010).

De acordo com Santos (2009), a forma mais comum de descarte deste resíduo é jogá-lo diretamente nos corpos d'água e no próprio ambiente circundante, formando enormes lagoas, provocando condições de insalubridade na população e afetando à saúde e a economia desta atividade.

Ubalua (2007) cita que muitos tratamentos de águas residuárias praticados por fábricas de fécula no Brasil e em outros países baseiam-se em processos biológicos simples como lagoas de estabilização, mas que reatores anaeróbios têm sido usados devido aos avanços na tecnologia desse tratamento assim como a possibilidade de geração de energia. De acordo com Chernicharo (2007) os reatores UASB (Reatores Anaeróbios de Manta de Lodo e Fluxo Ascendente) apresentam algumas vantagens em relação aos processos aeróbios convencionais, tais como eficiência de remoção de demanda química de oxigênio (DQO) de 65% a 75%, baixa produção de lodo, baixo requerimento de energia elétrica, facilidade de instalação, operação e manutenção, baixo requerimento de área de construção, possibilidade de aproveitamento do biogás, capacidade de suportar sobrecargas orgânicas e hidráulicas.

Mai (2006) estudou o tratamento da manipueira de fecularia utilizando reator UASB, com controle de pH entre 6,5 e 7,6 sendo aDQO aplicada de 2 a 12 g DQO L⁻¹ e COV de 3 a 56 g DQO L⁻¹ d⁻¹ e obteve eficiências de 74 a 96% de remoção de DQO.

Annachhatre e Amatya (2000) estudaram um reator UASB com volume de 5,7 L, em escala laboratorial, com recirculação, para tratar manipueira de fecularia pré decantada, com pH de alimentação em torno de 7,0 obtido com uso de NaOH. A concentração de DQO aplicada variou entre 6 e 24 g L⁻¹ e COV entre 10 e 16 g DQO L⁻¹ d⁻¹ obtiveram valores baixos de AGV no efluente e alcalinidade elevada com remoção de DQO de 85%.

Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho de reatores UASB de bancada no tratamento da manipueira, através da eficiência de remoção de matéria orgânica avaliada em termos de demanda química de oxigênio (DQO) e cianeto e da determinação do pH, ácidos graxos voláteis (AGV) e alcalinidade total (AT) como parâmetros operacionais dos reatores.

Material e Métodos

O presente estudo foi realizado no Laboratório de Engenharia Ambiental-LEA situado na UNIVASF, Campus Juazeiro-BA. A manipueira utilizada no experimento foi adquirida na casa de farinha, localizada na cidade de Araripina-PE e armazenada sob uma temperatura de 18°C. A caracterização do efluente foi realizado através das análises de DQO, pH, série de sólidos, nitrogênio amoniacal e fósforo total.

Para o tratamento anaeróbio da manipueira foram utilizados dois reatores UASB de bancada de acrílico contendo separador trifásico e defletores de gases com diâmetro externo de 120 mm e interno de 110 mm e altura útil de 400 mm, que correspondeu a um volume útil de 3,14 L. Os reatores foram mantidos à temperatura controlada de 32 °C e possuíam fluxo ascendente, com o afluente sendo conduzido ao interior

dos reatores através de uma bomba peristáltica, modelo MasterFlex L/S Cole Parmer permitindo alimentação contínua do substrato no reator.

O monitoramento dos reatores foi realizado em julho de 2015 durante o período de 10 dias, as análises de DQO, ácidos graxos voláteis (AGV) e alcalinidade total (AT) no efluente dos reatores foram realizadas diariamente e para o afluente a cada dois dias, assim como a determinação do cianeto. A determinação do cianeto total foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Essers et al. (1993), AGV e AT por Ribas et al.(2007) e as demais análises seguiram as recomendações de Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater (APHA, 2005).

O afluente dos reatores sofreu correção de pH através da adição de bicarbonato de sódio até o pH ficar entre 6,6 a 7,4, que segundo Chernicharo (2007) é a faixa ideal para o crescimento das arqueas metanogênicas. As concentrações de alimentação foram obtidas por diluições da manipueira concentrada com água de torneira. As cargas orgânicas volumétricas (COV) e tempo de detenção hidráulica (TDH) estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1: Condições operacionais dos reatores

	Vazão (L d ⁻¹)	COV (g DQO L ⁻¹ d ⁻¹)	TDH (h)
Reator I	9,36	13	8
Reator II	6,34	10	12

Os reatores estavam em operação a cerca três meses antes de se adicionar as COV's determinadas em estudo. O lodo anaeróbico utilizado para inocular os reatores foi adquirido na ETE Mangueira situada em Recife e o volume de inóculo aplicado no reator foi de 30% do seu volume útil o que correspondeu a aproximadamente 1,05 L de lodo e carga biológica de 12 Kg SSV m⁻³.

Na Figura 1 pode-se observar o sistema utilizado para a realização do tratamento da manipueira

Figura 1: Sistema utilizado para o tratamento da manipueira.



Fonte: AUTORA

Resultados e Discussões

A caracterização da manipueira em termos de DQO, Nitrogênio amoniacal (NH₃), Fósforo Total (P_{total}), pH, Sólidos Totais (ST), Fixos (STF) e Voláteis (STV) e os dados encontrados na literatura estão apresentados na Tabela 2:

Tabela 2: Caracterização do substrato em comparação ao encontrado na literatura.

	DQO (g L ⁻¹)	pH	ST (g L ⁻¹)	STV (g L ⁻¹)	STF (g L ⁻¹)	N (g L ⁻¹)	P (g L ⁻¹)
Autora	27,60	4,40	39,70	33,10	6,60	1,20	0,89
Inoue (2008)*	-	3,68	7,95	4,78	3,17	0,20	0,13
Kuzman (2011)*	15,72	4,37	9,54	7,51	2,03	-	-
Correia (2008)**	60	4,20	-	-	-	-	-
Monteiro(2015)**	1101,38	3,90	92,9	73,40	19,50	-	-

*Manipueira de fecularia** Manipueira de casa de farinha

A concentração de DQO encontrada no presente estudo (27,6 g L⁻¹) foi inferior ao encontrado por Correia & Del Bianchi (2008) e Monteiro (2015) que também realizaram seus estudos com manipueira obtida em casa de farinha. E, próximo ao valor determinado por Kuczman (2011) em efluente de fecularia. Segundo Monteiro (2015) além do tipo de processamento utilizado (casa de farinha ou fecularia) as características físico-químicas desse efluente estão diretamente relacionadas a variedade da mandioca, período do plantio e da colheita.

A série de sólidos é uma análise que pode determinar indiretamente a quantidade de matéria orgânica. A concentração de ST da amostra foi de 39,7 g L⁻¹ sendo que 16,62 % corresponde aos STF e 83,37% aos SV, logo o alto percentual de sólidos voláteis indica a predominância de matéria de origem biológica que pode ser facilmente degradada pelas bactérias em um processo de digestão anaeróbia. Monteiro (2015) encontrou em seu estudo 92,9 de ST, 73,4 de STV e 19,5 de STF, valores estes superiores da manipueira utilizada neste experimento. A baixa quantidade de sólidos pode ser devido a separação da água da pré-lavagem e lavagem das raízes, o que diminui a quantidade de resíduos de solo no efluente ou pelo bom desempenho do filtro-prensa, equipamento usado no processo de separação da massa de mandioca para fabricação da farinha (MACHADO, 2013).

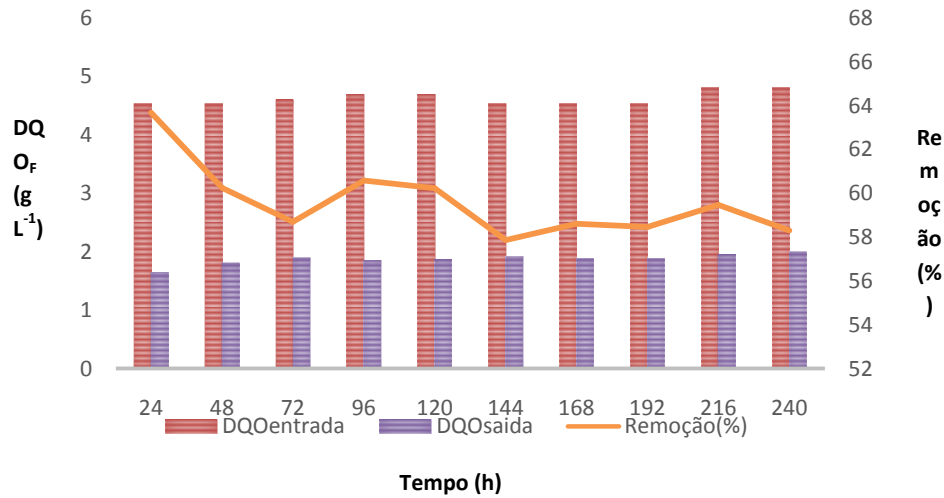
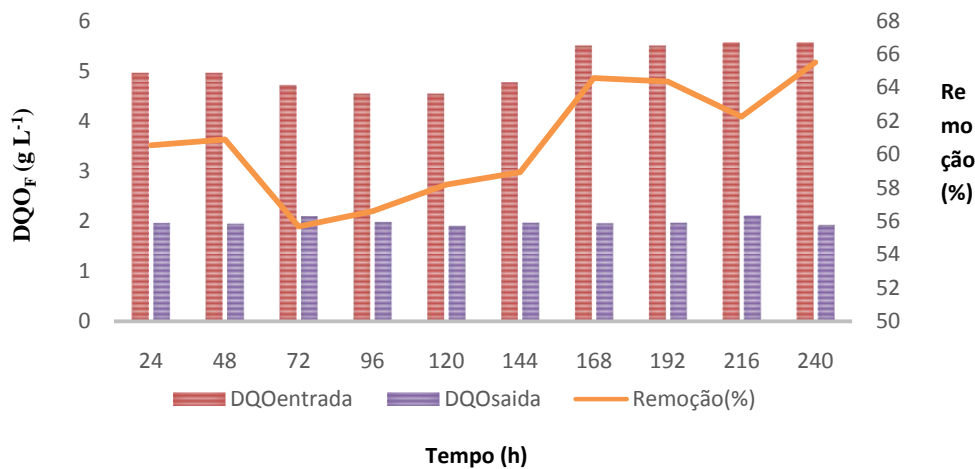
O pH é um fator limitante para o crescimento das bactérias metanogênicas. A manipueira em questão apresentou pH ácido (4,4) corroborando com os resultados apresentados pelos autores na Tabela 2, justificando a necessidade de correção de pH no experimento.

Remoção de DQO e cianeto

A análise de Demanda Química de Oxigênio (DQO) é um indicativo indireto de matéria orgânica do efluente e parâmetro essencial para avaliar a eficiência da operação dos reatores. A Figura 2 mostra a remoção da matéria orgânica em termos de DQO_F (filtrada) do reator I que operou com COV de 13 g DQO L⁻¹ d⁻¹ e TDH de 8h. Observa-se que após 24 h de operação a remoção foi de 64% apresentando uma queda logo no 2º dia de operação para 60%, apesar de apresentar um leve aumento durante o 4º e 5º dia o sistema não conseguiu se restabelecer obtendo uma eficiência de remoção entre 58% e 59% até finalizar o ciclo de 10 dias.

O reator II, cuja a COV aplicada foi de 10 g DQO L⁻¹ d⁻¹ e 12 h TDH apresentou menor variações e um melhor desempenho na eficiência de remoção do que o reator I. Conforme pode ser visto na Figura 3 durante as primeiras 48 h de funcionamento a remoção de DQO no reator II ficou em torno de 62%, em seguida houve uma queda para 56%, mas gradativamente a remoção da DQO_F aumentou alcançando valores de 66% nos últimos dias.

(BARBOSA; MONTEFUSCO; AMORIM, 2017)

Figura 2: Eficiência de Remoção de DQO no reator I**Figura 3: Eficiência de Remoção de DQO no reator II**

As remoções médias de DQO_F (Tabela 2) para os reatores I e II foram respectivamente de 59,6% e 60,7%, encontrando-se próximo da faixa considerada satisfatória por Chernicharo (2007), que é de 65-75%.

Kuczman et al.(2014) avaliaram o tratamento de efluente do processamento industrial de fécula de mandioca em reator anaeróbico de fase única com meio suporte em peças de bambu e alimentação contínua. As cargas orgânicas médias aplicadas foram de 0,556; 0,670; 0,678 e 0,770 $g DQO L^{-1} d^{-1}$ para os tempos de detenção hidráulica de 13,0; 11,5; 10,0 e 7,0 dias sem agitação, obtendo respectivamente 88, 80, 88 e 67% de remoção média da DQO. Como pode ser observado a maior carga orgânica e menor TDH utilizadas pelos autores foi a que produziu a menor redução de DQO e a que mais se aproximou dos valores obtidos neste trabalho.

A elevada concentração de cianeto presente na manipueira atribui a este efluente alta toxicidade. Na tabela 2 estão expressos os valores médios da concentração e remoção do cianeto total. Os valores de cianeto do afluente foi 0,052 $g L^{-1}$ para o reator I e 0,045 para o reator II. Observa-se que o reator I, cuja a

concentração na entrada foi superior apresentou maior eficiência na remoção do cianeto (74%) em comparação ao reator I (57%,7).

Em alguns casos, como o da manipueira os reatores UASB têm dificuldades em produzir um efluente que se enquadre dentro da legislação ambiental vigente, a resolução CONAMA N°430/2011. De acordo com a mesma os efluentes de qualquer fonte poluidora deverão possuir teor limite de cianeto de $0,001 \text{ g L}^{-1}$ para ser lançado no corpo receptor. Comparando os valores de cianeto do estudo com o permitido pela legislação percebe-se que esse efluente precisa ser submetido a algum pós- tratamento para poder se enquadrar na resolução.

Tabela 2: Valores médios de DQO e cianeto do afluente e efluente e suas respectivas remoções.

	DQO _F (g L ⁻¹)			Cianeto (g L ⁻¹)		
	Entrada	Saída	E.R (%)	Entrada	Saída	E.R (%)
Reator I	4,63	1,87	59,6	0,052	0,045	74,19
Reator II	5,06	1,95	60,7	0,013	0,019	57,73

Os valores encontrados neste trabalho foram próximos ao determinado Amorim (2015). A autora encontrou remoções de cianeto de 65% e 66% quando operou os reatores nas condições $12 \text{ g DQO L}^{-1} \text{ d}^{-1}$ e $15,5 \text{ g DQO L}^{-1} \text{ d}^{-1}$ ambos com TDH de 12h, ainda de acordo com a mesma, essas condições apresentaram maiores concentrações de nitrogênio total e amoniacal.

Os dados encontrados também foram semelhantes ao de Barana (2000) que trabalhou com reatores com separação de fases acidogênica e metanogênica para o tratamento da manipueira e encontrou remoções de 67,5 e 75,8 de cianeto.

Varição do pH, Ácidos Graxos Voláteis e Alcalinidade Total

O pH, a alcalinidade e os ácidos voláteis são importantes para avaliação do equilíbrio dos reatores anaeróbios, pois de acordo com Costa (2009) esses parâmetros tem uma intensa interação, estabelecidas na capacidade da alcalinidade do sistema em neutralizar os ácidos gerados na digestão anaeróbia e em tamponar o pH quando houver acúmulo de ácidos voláteis, devendo ser monitorados a fim de garantir um controle adequado dos processos anaeróbios.

A Figura 4 mostra o comportamento do pH na saída dos reatores durante o período de análise, como pode ser observado em ambos ensaios a variação de pH permaneceu dentro da faixa recomendado por Chernicharo (2007), o que demonstra a estabilidade dos reatores quanto a manutenção do pH. O único ponto discrepante de pH observado foi no reator II, que aumentou para 8 no 5º dia, mas se restabelecendo em seguida.

O comportamento da alcalinidade total (AT) ao longo da pesquisa pode ser observada na figura 5, analisando as concentrações do afluente e efluente dos reatores observa-se que os reatores I e II tiveram poucas variações, ficando entre $1,0$ a $1,5 \text{ g CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$ na entrada do reator e $2,0$ a $2,5 \text{ g CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$ na saída. Valores de alcalinidade entre $1,0$ e $5,0 \text{ g L}^{-1}$ indicam que a digestão anaeróbia está ocorrendo de forma satisfatória (Metcalf; Eddy, 2003). No entanto, mesmo com os reatores operando dentro da faixa considerada ideal pelos autores supracitados, o acúmulo de ácidos graxos voláteis indica que o sistema estava em colapso.

(BARBOSA; MONTEFUSCO; AMORIM, 2017)

Figura 4: Variação de pH nos reatores durante o experimento

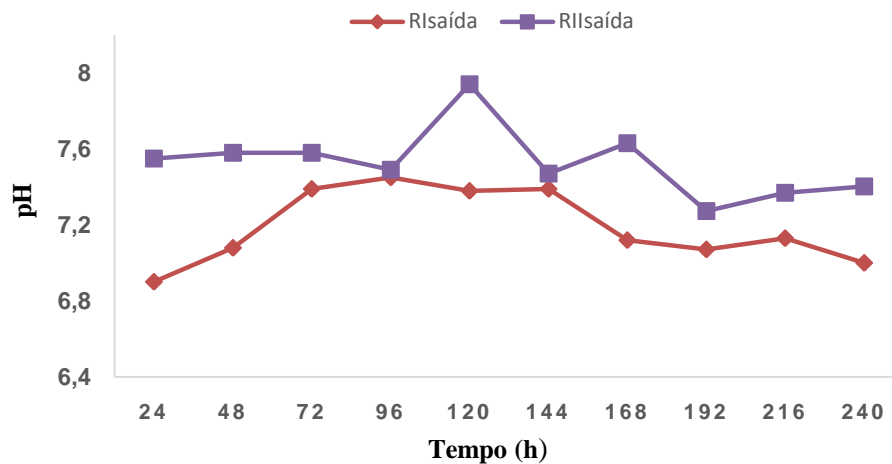
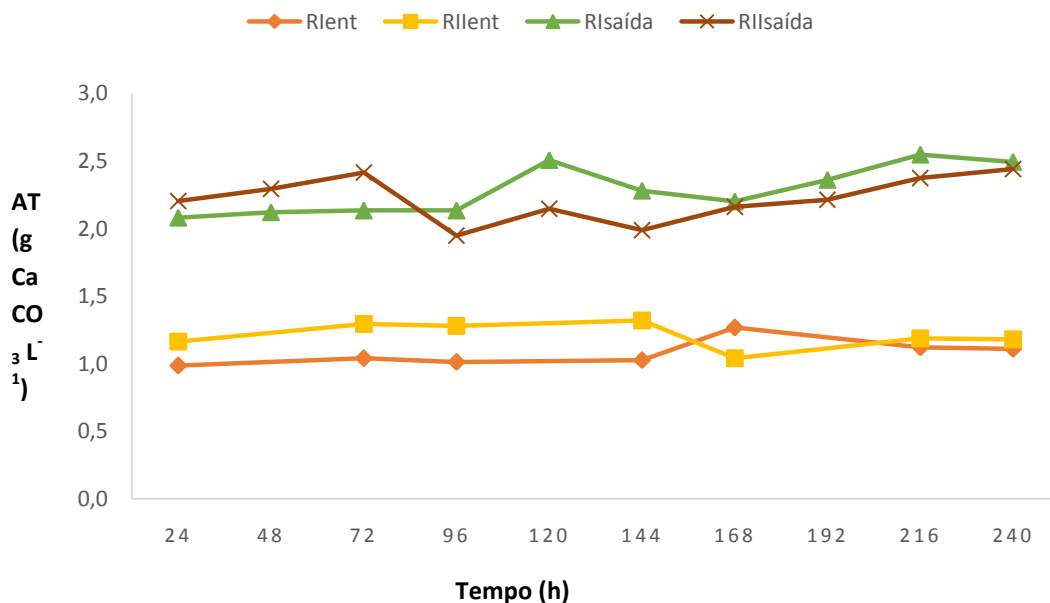


Figura 5: Comportamento da alcalinidade total nos reatores

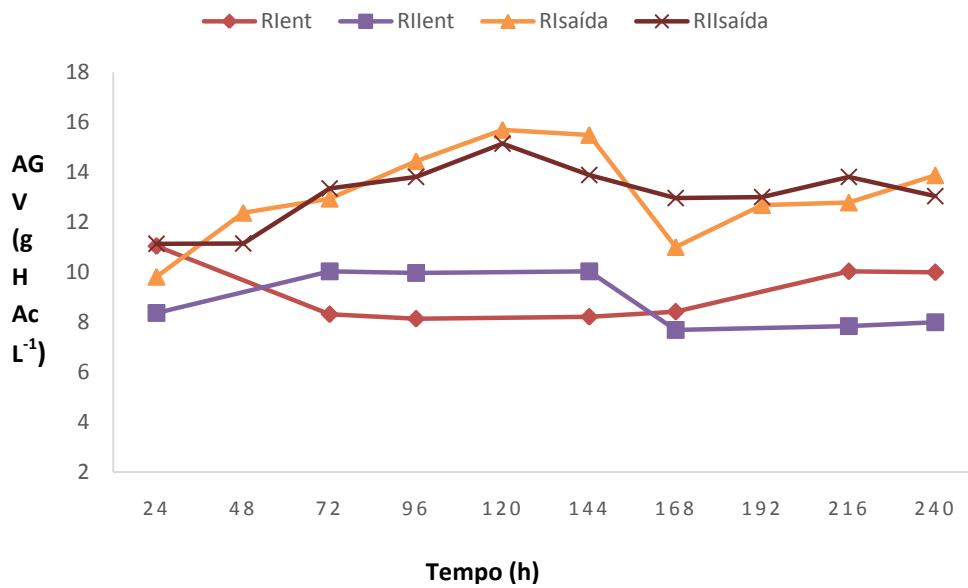


Correia & Del Bianchi (2008) utilizaram reator anaeróbio compartimentado vertical (RACOV) no tratamento de manureira de farinha e também observaram um aumento na alcalinidade em média de 1,29 para 1,73 g CaCO₃ L⁻¹ e 1,03 para 1,93 g CaCO₃ L⁻¹ operando com DQO de alimentação respectivamente de 2 a 5 g L⁻¹ e 5 a 10 g L⁻¹.

Os ácidos graxos voláteis são os principais compostos orgânicos intermediários presentes na digestão anaeróbia e como pode ser observado na Figura 6 a manureira apresentou elevada concentração de ácidos tanto no afluente quanto no efluente. Na entrada os AGV variaram em torno de 8,4 a 11,6 g H Ac L⁻¹ no reator I e 8,4 a 10 g H Ac L⁻¹ no reator II.

Verifica-se que os valores de AGV na saída dos reatores foram maiores que na entrada, resultando em um acúmulo médio destes compostos da ordem de 42,9% no reator I e 32,6% no reator II, indicando um desequilíbrio na etapa acetogênica da digestão anaeróbia.

(BARBOSA; MONTEFUSCO; AMORIM, 2017)

Figura 6: Produção de AGV no afluente e efluente dos reatores.

Segundo Aquino et al. (2007) a avaliação da atividade dos microrganismos sintróficos é fundamental para a boa operação dos digestores anaeróbios. Como os microrganismos metanogênicos não produzem metano a partir de propionato ou butirato, a queda de eficiência de um reator anaeróbio pode estar mais relacionada à baixa atividade dos microrganismos sintróficos produtores de acetato do que à atividade de microrganismos metanogênicos consumidores de acetato.

Dessa forma, o desempenho dos reatores pode ter sido afetado pelo acúmulo do AGV, visto que, a remoção da matéria orgânica em termos de DQO_F encontrada foi abaixo da faixa citada na literatura. No entanto, é importante ressaltar que pelo aumento da concentração da alcalinidade total que o sistema tentou se estabilizar, produzindo alcalinidade para tentar neutralizar a produção dos AGV e que apesar do acúmulo de AGV, o pH conseguiu se manter sua neutralidade, indicando que os reatores foram capazes de tamponar o pH.

Conclusões

Os reatores apresentaram boa eficiência de remoção de matéria orgânica avaliada em termos de DQO (59 e 60%) e de cianeto total (74 e 58%). Quanto ao pH os valores se mantiveram dentro da faixa esperada para reatores anaeróbios (6,5 -7,5), no entanto os parâmetros operacionais alcalinidade total e AGV apresentaram valores elevados no efluente. O acúmulo de ácidos orgânicos na saída dos reatores mostra o desequilíbrio entre os microrganismos produtores e consumidores de AGV, condição que demonstra instabilidade no processo da digestão anaeróbia que pode ter afetado o desempenho dos reatores.

Referências

AMORIM, M.C.C. *Estudos de caracterização, biodegradabilidade e tratamento de manipueira proveniente de casas de farinha*. Tese de doutorado. Recife, PE: UFPE, 2015. 220 p.

APHA, (2005). *Standard methods for the examination of water and wastewater*, 20th edition. American Public Health Association, Washington, D.C.

(BARBOSA; MONTEFUSCO; AMORIM, 2017)

AVANCINI, S.R.P.; FACCIN, G.L.; TRAMONTE, R.; ROVARIS, A.A.; PODESTA, R.; SOUZA, N.M.A.; AMANTE, E. R. *Cassava starch fermentation wastewater: Characterization and preliminary toxicological studies. Food and Chemical Toxicology*, v. 45, pp. 2273–2278, 2007.

CEREDA, M. P. *Caracterização dos Subprodutos da Industrialização da Mandioca. In: Cereda, M. P. Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca. São Paulo: Fundação Cargill, 2002, (Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas) v. 4, p. 13-37, 2002.*

CHERNICHARO, Carlos Augusto de Lemos. *Reatores anaeróbios*, Belo Horizonte, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2 ed. Minas Gerais-UFMG, 2007. 380p.

CONAB Companhia Nacional de Abastecimento. *Perspectivas para a agropecuária / Companhia Nacional de Abastecimento – v.2 – Brasília: Conab, 2014- v. 1 Disponível em: <http://www.conab.gov.br> Anual, Acessado em : Janeiro 2017.*

CORREIA, G. T.; DEL BIANCHI, V. L. *Tratamento biológico de água residuária da produção de farinha de mandioca utilizando reator anaeróbico compartimentado vertical (RACOV). Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas*, v. 29, n. 2, p. 159-166, 2008.

ESSERS, A. J. A; BOSVELD, M.; VAN DER GRIFT RM, VORAGEN AGJ. *Studies on the quantification of specific cyanogens in cassava products and introduction of a new chromogen. Journal Sci Food Agric*, v. 63, p. 287-296, 1993.

FORESTI, E. *Anaerobic treatment of domestic sewage: established technologies and perspectives. Water Science Technology*, v. 45, n.10, p. 181-186, 2002.

INOUE, K.R.A.; SOUZA, C.F.; MATOS, A.T.; SANTOS, N.T.; ALVES, E.E.N. *Características do solo submetido a tratamento com biofertilizantes obtidos na digestão da manipueira. Tecnologia & Ciência Agropecuária, Paraíba*, v. 4, n. 2, p. 47-52, jun. 2010.

KUCZMAN, O; GOMES S. D; TAVARES, M. H. F.; TORRES, D. G. B.; ALCÂNTARA, M. S. *Produção específica de biogás a partir de manipueira em reator de fase única. Eng.Agríc*, v. 31, n. 1, 2011.

KUCZMAN, O.; TAVARES, M. H. F.; GOMES, S. D.; GUEDES, L. P. C.; GRISOTTI, G. *Cassava starch extraction effluent treatment in a one phase tubular horizontal pilot reactor with support medium. Engenharia Agrícola*, v. 34, n. 6, p. 1270-1282, 2014.

MAI, H.N.P. *Integrated treatment of tapioca processing industrial wastewater: based on environmental bio-technology. PhD-thesis. Wageningen: Wageningen University, 2006. 177p.*

MACHADO, E.P. *Análise de eficiência de tratamento de manipueira em reator anaeróbico de fluxo vertical com separação de fases. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, 2013.*

METCALF, L.; EDDY, H. P. *Wastewater Engineering-Treatment Disposal and Reuse.. 4rd edition Inc. New York: McGraw – Hill Book Company, 2003 p. 1819.*

MONTEIRO, S. R. M. *Produção de biogás a partir da biodigestão anaeróbia de manipueira e lodo de estação de tratamento de esgoto. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Pernambuco-UFPE, Recife-PE. 2015, 104 p.*

(BARBOSA; MONTEFUSCO; AMORIM, 2017)

PINHO, M. M. C. de A. *Características químicas de solos adubados com manipueira*. Dissertação de Mestrado. Recife, PE: UFRPE, 2007. 86 p.

RIBAS, M. M. F.; MORAES, E. de M.; FORESTI, E. *Avaliação da acurácia de diversos métodos para determinação de ácidos graxos voláteis e alcalinidade a bicarbonato para monitoramento de reatores anaeróbios*. *Eng. Sanit. Ambient.*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 240-246. 2007.

UBALUA, A.O. *Cassava wastes: treatment options and value addition alternatives*. *AfricanJournal of Biotechnology*, v. 6, n. 18, p. 2065-2073, 2007



III WORKSHOP NACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NOS TERRITÓRIOS SEMIÁRIDOS

PROPOSTA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS) NA CIDADE DE CAMPO FORMOSO-BA

¹MARQUES, Maria Isabel de Araujo Silva – FPAG. Endereço: Castro Alves – Campo Formoso – Bahia – Brasil. CEP: 4490-000/ Telefone: (74) 98857.8192 / E-mail:¹maria_isabel_araujo_marques@hotmail.com

²LIRA, Talita Rosário– FPAG. Endereço: Castro alves – Campo Formoso – Bahia – Brasil. CEP: 44790-000 / Telefone: (74) 99141.4287 / E-mail:²talita_lira1@hotmail.com;

RESUMO: O presente trabalho tem como objetivo avaliar o atual sistema de gerenciamento de resíduos de serviço de saúde na cidade de Campo Formoso-BA. As análises foram feitas em estabelecimentos produtores de RSS, da rede privada e pública, coletada informações desde a geração até a disposição final. O estudo foi realizado devido as necessidades de verificar como de fato são feitos o tratamento do lixo hospitalar no município, afim de, elaborar propostas que contribuam para a redução dos riscos que os resíduos de serviço de saúde podem provocar no meio ambiente e na saúde pública.

Palavras-chave: Resíduos de serviço de saúde, gerenciamento, coleta.

Tradução do título do artigo

ABSTRACT: This assignment has as objective to evaluate the actual servisse waste management in the city of Campo Formoso. The analyzes were carried out in establishments producing RSS, from the private and public network, collected information from the generation to the final disposal. The study was carried out due to the needs of verifying how in fact the hospital waste treatment is done in the municipality, in order to elaborate proposals that contribute to the reduction of the risks that health care waste can cause in the environment and public health.

Key-words: Waste health service, management, collection

Introdução

Os resíduos de serviços de saúde comumente chamado de " lixo hospitalar" são produzidos por estabelecimentos prestadores de assistência médica, laboratorial, funeral, odontológica, clínicas veterinárias entre outros. Os lixos são classificados em classes: A(biológico), B(Químico), C(Radioativo), D(Semelhantes aos domiciliares e recicláveis) e, E(Perfurantes, cortantes e abrasivos). Esses resíduos se não tiverem manuseio adequado pode prejudicar a Saúde Pública, acaso não tenha o destino final correto pode agredir o meio ambiente poluindo rios, solos dentre outros.

A produção de resíduos pelas diversas atividades antrópicas, é considerada nos dias de hoje como um grande desafio a ser enfrentado pelas administrações municipais. A disposição inadequada de resíduos tem gerado danos ambientais capazes de comprometer o meio ambiente e a qualidade de vida das atuais e futuras gerações. Os resíduos de serviços de saúde (RSS) estão, incluídos nessa problemática e vem assumindo nos últimos anos, um grande problema de saúde pública e saneamento básico, desde a sua geração até a sua disposição final.

Frente a esses desafios foram criadas políticas públicas e legislações tendo como essência orientar sobre a preservação do meio ambiente e da saúde. No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA e o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, tem a função de orientar, estabelecer regras e regulamentar, no que se refere à geração e manejo dos RSS, objetivando preservar a saúde e o ambiente garantindo a sustentabilidade.

Os resíduos de serviço de saúde ou comumente conhecidos como lixo hospitalar abrangem desde hospitais, postos de saúde, consultórios odontológicos e médicos, laboratórios de análises clínicas, clínicas veterinárias e serviços funerários. Nesses ambientes os resíduos produzidos possuem composição diferente de acordo com a origem biológica, física, química e origem de sua geração. São uma fonte de riscos à saúde humana devido sobretudo a falta de procedimentos técnicos convenientes no manejo.

No dia 7 de setembro de 2004, entrou em vigor a Resolução da Diretoria Colegiada, da Agencia Nacional de Vigilância Sanitária/ANVISA, nº 306, na qual estão determinadas as classificações dos RSS e qual o gerenciamento adequado para cada grupo. Os RSS são classificados em cinco grupos, de acordo com a característica principal do resíduo e potencial de risco, a saber:

CLASSIFICAÇÃO DOS RSS PELAS RESOLUÇÕES DA ANVISA RDC Nº 306/2004 E DO CONAMA Nº 358/2005

Grupo	Característica
A	Biológico
B	Químico
C	Radioativo
D	Semelhante aos domiciliares e recicláveis
E	Perfurantes, cortantes e abrasivos

Denomina-se como gerenciamento de resíduos o conjunto de atividades técnicas e administrativas aplicadas ao manuseio, à minimização da geração, à segregação na origem, à coleta, ao acondicionamento, ao transporte, ao armazenamento, ao tratamento, ao controle, ao registro e à disposição final dos resíduos. Devem-se levar em conta todos os recursos físicos e materiais necessários ao bom gerenciamento e a capacitação dos recursos humanos envolvidos no manejo dos RSS.

O lixo hospitalar pode ocasionar problemas no seu descarte de forma incorreta. Com a falta de informação e de conhecimento este descarte pode ser realizado a céu aberto ou incinerado de forma errada. Os RSS são considerados contaminantes ao meio ambiente e agressivo a saúde humana. As pessoas que manejam este tipo de lixo de certa forma coloca sua vida em risco, por estar mais exposto aos resíduos. É necessário um gerenciamento adequado, estabelecendo regras, implementando a redução do descarte incorreto dos detritos e o despejo adequado. Para que ocorra tudo certo de forma planejada é preciso saber quais os tipos de impactos que o lixo hospitalar pode ocasionar tanto a sociedade quanto ao solo e consigo trazendo as soluções.

Para que se tenha um resultado satisfatório é necessário que a sociedade dobre a atenção para esta situação. Uma das soluções está na redução ou na possibilidade de eliminar os riscos à saúde dos funcionários, clientes e comunidade, eliminar o manuseio para fins de seleção dos resíduos, permitir o

reprocessamento de resíduos cujas matérias primas possam ser reutilizadas sem riscos à saúde de pacientes e funcionários, epilogar o volume de resíduos para incineração e coleta especial.

Material e Métodos

A cidade de Campo Formoso está localizada na Chapada Diamantina aproximadamente 400 km de Salvador. Sua população estimada em 2011 era de 66.616 habitantes (Segundo IBGE).

A gestão municipal através do Dep. Meio Ambiente, preocupada com o destino final do lixo, lançou em maio de 2009 o projeto de coleta seletiva. Entre outras propostas lançadas estavam ações educativas nas escolas, o apoio à formação de associação de catadores e a implantação do serviço de coleta seletiva.

Em Campo Formoso a coleta do lixo é realizada por uma empresa terceirizada que recolhe os resíduos e encaminha para o lixão. A preocupação é que não existe coleta seletiva na cidade e apesar de existir um local para o destino (lixão) ainda são encontrados muitos lixos despejados em terrenos baldios.

A vigilância sanitária pode contribuir no manuseio até o destino final do lixo hospitalar, através de visitas mensalmente em hospitais, postos de saúde e outras fontes de origem deste lixo, gerenciando e alertando funcionários como executar a atividade da separação dos resíduos, conforme os perfurantes e cortantes, biológicos, cirúrgicos, entre outros. Cumprindo seu real papel possibilitará a atenuação de inexistente descarte do resíduo. Com o tratamento adequado dos resíduos de serviço de saúde, diminui a poluição do meio ambiente, assim como prevenir os profissionais que trabalham diretamente com o lixo de possíveis contaminações e aquisição de doenças.

O problema principal encontra-se no descarte inadequado dos resíduos de serviço de saúde que são coletados e despejados (no lixão do município), junto com o lixo comum. Pois, ainda é falhana cidade a parceria de Administração Municipal e estabelecimentos de saúde para implantação de um gerenciamento adequado para os resíduos de serviço de saúde, desde a sua geração até a sua disposição final. O lixo hospitalar é uma fonte de riscos à saúde humana devido, sobretudo, a falta de procedimentos técnicos convenientes no manejo.

Os locais para análise foram selecionados estrategicamente em função da quantidade de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), e o risco que pode oferecer a saúde humana, e ao meio ambiente. As intervenções foram feitas, no Hospital São Francisco (HSF), estabelecimento classificado tipo Hospital geral com atendimento 24 horas, possuindo 89 leitos e com a capacidade de atendimento em internamento de 540 pacientes/mês; no laboratório de análises clínicas Newlab; no consultório odontológico Dr. Cristóvão José L. Silva; nos Postos de Saúde Dr. Paulo Sudré, Maninho Ferreira e Multirão; nas clínicas veterinárias, Procriar, e Gado Novo e na unidade de serviços funerários, Funerária Galvão. Todos localizados no município de Campo Formoso.

De início foram feitas visitas as unidades das quais foram observadas as etapas que compõe o gerenciamento dos resíduos, desde a sua geração até a sua disposição final, observando as ações dos funcionários de higienização, fazendo registros fotográficos de todas as etapas. Para avaliação do conhecimento dos funcionários sobre gerenciamento dos resíduos, assim como dos riscos que o manejo inadequado pode trazer tanto para a saúde, como para o meio ambiente, foram aplicados questionários, num total de 12 amostras.

Resultados e Discussões

Para adquirir um bom sistema de gerenciamento dos RSS são envolvidas duas etapas distintas que acontecem dentro e fora do estabelecimento de saúde: fase intra-estabelecimento de saúde: relativa às etapas ocorridas desde o ponto de geração até a colocação dos resíduos para a coleta externa; fase extra-estabelecimento: relativa aos procedimentos que ocorrem com equipe da coleta ou em ambiente externos.

Verifica-se que a maioria dos estabelecimentos é nítida a deficiência no que diz respeito ao armazenamento temporário dos resíduos. O material perfurocortante possui caixas adequadas para armazenamento e são levadas para a secretaria de saúde que dá o destino final ao resíduo. Nos postos de saúde não existem um local para estocagem dos RSS, são colocados diretamente para a coleta e disposição final. O Hospital São Francisco possui um entreposto para o lixo, porém apresenta algumas falhas, quanto à estrutura física. Existe um lixão na cidade, onde os resíduos hospitalares são descartados junto com o lixo comum, a vala séptica existente no local foi feita de maneira inadequada, de difícil acesso onde só se chega a

pé, impossibilitando que o caminhão com os resíduos os depositem nesse local. A coleta é feita junto com os resíduos domiciliares, e são descartados no mesmo local.

Através das visitas foi observado que não há associação de catadores, a situação desses catadores são de calamidade por não receberem equipamento de proteção individual (EPIs), ficando expostos a “doenças” e possíveis acidentes. A presença de catadores dentro dos lixões coloca em riscos à saúde destes trabalhadores. Estimado em 20 catadores fixos que moram no lixão e sobrevivem somente da coleta do lixo, sem receber nenhum benefícios. A família que tem filho recebe o Bolsa Família.

O que consegue aproveitar do lixo não é satisfatório, devido à carência de compradores desses resíduos. Eles demonstraram interesse em participar de uma cooperativa, até mesmo devido aos catadores de outros lugares recorrerem ao local e retirando de certa forma o pouco que eles conseguem reaproveitar dos resíduos. Os resíduos aproveitados são: alumínio, plástico duro, metal, cobre, garrafa pet, vasilha de água sanitária, papelão.

Um dos grandes problemas encontrado no lixão foi à presença de resíduos hospitalares (perfurocortantes, luvas, coletor, entre outros) junto com o lixo comum. Outro problema é a queima a céu aberto do lixo, uma prática proibida por Lei, como consta no artigo 140, Inciso II do Regulamento da Lei Estadual 7799/01 aprovado pelo Decreto 7967/01. A queima dos resíduos pode gerar emissões atmosféricas danosas à saúde, além do risco de que o fogo se alastre para propriedades vizinhas ou para a rede elétrica. Ou causar acidentes como um já registrado, como o caso do catador de lixo que veio a óbito após cair dentro do fogo provocado pelos mesmos como forma de redução do lixo. A fumaça gerada pode causar transtornos na região, principalmente nas residências, estradas próximas.

Existe na cidade a necessidade imediata de um gerenciamento adequado dos resíduos de serviço de saúde (RSS), para a redução dos riscos ambientais, garantindo uma melhoria na qualidade da saúde pública. Pretende-se com essas análises mostrar aos geradores que com medidas simples que já podem está sendo desenvolvidas, mas que precisam de ajustes, é possível melhorar o gerenciamento dos RSS no município.

Algumas propostas para o gerenciamento dos RSS no Município:

- Deve-se formar uma comissão de RSS com a participação de representantes de todas as fontes geradoras, tanto públicas quanto privadas e representantes do poder público municipal;
- Buscar profissionais na área de RSS, para trocas de experiências e capacitação dos representantes;
- Criação de uma lei municipal específica para o gerenciamento dos RSS;
- Encaminhar para os estabelecimentos de saúde uma carta-convite informando sobre a legislação, prazos para ajustamento e multa caso não ocorra adequação;
- Acionar a prefeitura para que tome as providências quanto a construção da área para disposição final dos resíduos;

De acordo com a ANVISA materiais hospitalares fazem parte do Grupo A, que são altamente infectantes, e segundo o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviço de saúde proposto pela ANVISA, esses resíduos não podem deixar a unidade geradora sem um devido tratamento prévio. Os resíduos sólidos devem ser acondicionados em saco plástico contido em recipiente (lixeira) confeccionado com material lavável, resistente à punctura, ruptura e vazamento, com tampa provida de sistema de abertura sem contato manual, com cantos arredondados e resistente ao tombamento. Os recipientes de acondicionamento existentes nas salas de cirurgia e nas salas de parto não necessitam de tampa para vedação. Os resíduos perfurocortantes e abrasivos devem ser descartados em recipientes rígidos, resistentes à punctura, ruptura e vazamento, com tampa e devidamente identificados (NBR 13853/97 da ABNT).

Os resíduos líquidos devem ser acondicionados em recipientes constituídos de material compatível com o líquido armazenado, resistentes, rígidos e estanques, com tampa rosqueada e vedante. No Apêndice VII da RDC ANVISA nº 306/2004 consta uma lista das principais substâncias químicas utilizadas em serviços de saúde que reagem com embalagens de Polietileno de Alta Densidade – PEAD, que deve ser consultada.

Para auxiliar o trabalho dos geradores existe uma lista nos anexos da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC), 306/2004 da ANVISA, indicando como os resíduos devem ser segregados de acordo com o risco biológico e químico. Salientando que os rejeitos radioativos também devem ser segregados dos demais.

Deve-se utilizar sacos plásticos vermelhos e brancos, e os limites de enchimento devem ser obedecidos. Ambos são usados para o acondicionamento dos resíduos do grupo A, sendo que: Os sacos vermelhos são para resíduos que, obrigatoriamente, devem ser tratados, ou seja:

1. Quando há agentes biológicos Classe de Risco 4 (consultar lista no Apêndice II da RDC nº 306/2004), microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença

emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido.

2. Peças anatômicas e produtos de fecundação sem sinais vitais, visando ao transporte para incineração ou cremação. Ressaltase que o órgão ambiental competente pode aprovar outros processos alternativos de destinação desses resíduos.

3. Resíduos contaminados com príons (um agente infeccioso que é composto principalmente de proteínas). Nesse caso, devem-se usar dois sacos vermelhos, para fins de acondicionamento e transporte para a incineração obrigatória.

Os sacos brancos: resíduos do grupo A que não precisam ser tratados (subgrupo A4) e para o reacondicionamento dos resíduos que já foram tratados, mas que não houve desestruturação das suas características físicas. Quando há desestruturação das características físicas após o tratamento, podem ser reacondicionados em saco para resíduo do grupo D, para fins de descarte.

Existem duas coletas, a coleta 1 consiste no recolhimento do resíduo diretamente do ponto de geração e remoção para a sala de resíduos, para o armazenamento temporário. A Coleta 2 consiste no recolhimento do resíduo da sala de resíduos e remoção para o abrigo de resíduos, para o armazenamento externo. O carro ou recipiente utilizado para o transporte interno dos resíduos deve ser de uso exclusivo e específico para cada grupo de resíduo. Deve ser constituído de material rígido, lavável, impermeável, provido de tampa articulada ao próprio corpo do equipamento, com cantos e bordas arredondados e identificados com o símbolo correspondente ao risco do resíduo nele contido.

Deve ser provido de rodas revestidas de material que reduza o ruído. Os recipientes com mais de 400L de capacidade devem possuir válvula de dreno no fundo. O uso de recipientes desprovidos de rodas deve observar os limites de carga permitidos para o transporte pelos trabalhadores, conforme normas reguladoras do Ministério do Trabalho e Emprego. O roteiro deve ser previamente definido e ocorrer em horários não coincidentes com a distribuição de roupas, alimentos e medicamentos, períodos de visita ou de maior fluxo de pessoas ou de atividades.

O Entrepasto de Resíduos Hospitalares: deverá seguir a NBR 12809 da ABNT, e obedecerá ao seguinte:

- Ser fechado, dotado apenas de aberturas teladas que possibilitem uma área mínima de ventilação correspondente a 1/20 da área do piso e não inferior a 0,20m²:
- Área do piso - > 41,90m²
- Área mínima de ventilação - > 2,095m²
- Área de abertura - > 2,508m²
- Portas - > 6,624m² e 9,132m²

Os funcionários que atuam na coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos, devem utilizar obrigatoriamente, Equipamentos de Proteção Individual – EPI, conforme previsto na NR-6 do Manual de Segurança e Medicina do Trabalho, e seguirem a NR-32, sobre segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde. Pois, essas operações envolvem risco potencial de acidente.

É de responsabilidade do empregador, disponibilizar os equipamentos de proteção que se adaptem ao tipo físico do funcionário. A adequação do peso da embalagem transportada com o biotipo do funcionário é fundamental para evitar, principalmente, carga biomecânica excessiva. Pela RDC ANVISA nº 306/2004, o pessoal envolvido diretamente com os processos de higienização, coleta, transporte, tratamento e armazenamento de resíduos deve ser submetido a exame médico admissional, periódico, de retorno ao trabalho, de mudança de função e demissional, conforme estabelecido no PCMSO da Portaria nº 3214 do MTE ou em legislação específica para o serviço público.

Os trabalhadores devem ser imunizados em conformidade com o Programa Nacional de Imunização – PNI, devendo ser obedecido ao calendário previsto nesse programa ou naquele adotado pelo estabelecimento. Os exames devem ser realizados de acordo com as Normas Reguladoras do Ministério do Trabalho e Emprego. Os trabalhadores imunizados devem realizar controle laboratorial sorológico para a avaliação da resposta imunológica. As medidas de proteção devem ser adotadas a partir do resultado da avaliação feita no Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA do estabelecimento, exigido na NR-32 do MTE.

As valas sépticas para disposição do lixo hospitalar, é uma alternativa simples e econômica para municípios com pequenos volumes de RSS. É de extrema importância analisar o local a ser instalada a vala, atentando para algumas observações:

- estudo da região, com preferência por terrenos altos e secos não sujeitos a inundações ou enxurradas;
- topografia plana ou pouco acidentada;

(MARQUES; LIRA, 2017)

- evitar áreas com lençol freático aflorante ou muito próximo da superfície;
- preferência por áreas que apresentem solos argilosos ou terreno pouco permeável.

Para a infra-estrutura básica de instalação são feitas as seguintes considerações:

- possuir área totalmente cercada;
- acesso facilitado às frentes de confinamento, podendo ser usado cascalho para pavimentação;
- sinalização na entrada e cerca com placas indicativas de perigo;
- iluminação e abastecimento de água;
- instalação de apoio para que no mínimo sejam realizadas alimentação, higiene pessoal e lavagem de utensílios pela equipe operacional.

TABELA 1: Descrição dos materiais de uso permanente nos estabelecimentos

Materiais permanentes de uso individual	Preço unitário* (R\$)
Coletor de polipropileno rígido, com tampa, pedal, com identificação de resíduo infectante ou comum, capacidade de 15L.	24,90
Coletor de polipropileno rígido, com tampa, pedal, com identificação de resíduo infectante ou comum, capacidade de 30L.	79,90
Coletor de polipropileno rígido, com tampa, pedal, com identificação de resíduo infectante ou comum, capacidade de 50L.	154,00
Container com pedal para transporte interno, com identificação de resíduo infectante ou comum, com roda, capacidade de 240L.	339,00
Container de armazenamento externo, de polietileno, com tampa e travas, roda de borracha, lavável, com ralo, com identificação de resíduo infectante, capacidade de 1.000L.	1.299,00

Cada estabelecimento de saúde deve estimar a quantidade que irá necessitar e fazer contato com os fornecedores.

TABELA 2: Estimativa de material para consumo individual

Material para consumo individual	Quantidade	Preço unitário* (R\$)
Sacos plásticos vermelhos 30L	100	36,00
Sacos plásticos brancos 30L	100	85,00
Fita crepe (rolo de 100m)	1	1,80
Teste biológico bacillussteriotermophilus	1	59,99

TABELA 3: Descrição dos materiais permanentes para uso comum dos estabelecimentos

Item	Discriminação	Especificação	Unidade	Quantidade	Valor Unitário R\$	Valor Total R\$
1	Caminhão Coletor	Comprar	Unid.	2	134.000	268.000
2	Veiculo utilitário de pequeno porte	Comprar	Unid.	2	32.000	64.000
3	Caminhão de médio porte (5.000kg)	Alugar	Unid.	1,00	80.000	80.000
4	Autoclave modelo (MWTS 340): diam de 0,60 x 1,20, volume de 339 litros, com 2 containeres de 125 litros e capacidade 15 kg/container ou 30 kg/ciclo	Comprar	Unid.	1	3.750	3.750
					Total	415.750,00

Conclusões

O apoio da Administração Pública, junto as Secretarias de Saúde e Meio Ambiente e Vigilância Sanitária, é de suma importância para dar o suporte necessário para implantação de um projeto para gerenciamento desses resíduos, assim como fiscalizar em alguns períodos específicos para garantir que o gerenciamento esteja realmente sendo executado de forma correta, desde a sua geração dentro dos estabelecimentos de saúde até a sua disposição final no lixão. No entanto para isso ocorrer é necessário que o projeto seja aceito pela Administração Pública e os estabelecimentos de saúde, e juntos coloquem em prática. Salientando trará benefícios de imediato à sociedade e meio ambiente, assim como se manterá a longo prazo desde que seja feito com responsabilidade atendendo aos requisitos estabelecidos pela legislação atual.

Este estudo tem a finalidade de reduzir ou até mesmo eliminar as falhas que ocorre com o lixo hospitalar na cidade de Campo Formoso, apresentando soluções adequadas e satisfatório para o meio ambiente, a saúde pública e ao fornecedor do projeto que desenvolverá o projeto com baixo custo. A implantação de um projeto beneficiará a cidade de Campo Formoso, pois, vai regularizar o tratamento dos resíduos de serviço de saúde, desde a sua geração até a sua disposição final, de modo a evitar danos ao meio ambiente e prevenir os profissionais que trabalham diretamente com o lixo, que ponham em risco a saúde.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA de NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9191/2002**: Especificação para sacos plásticos para acondicionamento de lixo. São Paulo(SP) 1993;

_____. **NBR 13853/1997**: Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes. São Paulo(SP) 1993;

_____. **NBR 12809**; Resíduos de serviços de saúde – manuseio. São Paulo(SP) 1993;

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº. 306, de 7 de Dezembro de 2004**. Dispõe sobre o Gerenciamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviço de saúde. Disponível em:

<<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/10d6dd00474597439fb6df3fbc4c6735/RDC+N%C2%BA+306%2C+DE+7+DE+DEZEMBRO+DE+2004.pdf?MOD=AJPERES>>;

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005**. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=462>>;

COLETASELETIVA EM CAMPO FORMOSO. In: www.campoformosonoticias.com. Disponível em: <http://www.campoformosonoticias.com/noticias/headline.php?n_id=432&u=0%5C> Acesso: 10 de junho de 2012;

COLETA DE LIXO, In: www.demlurb.pjf.mg.gov.br. Disponível em: <<http://www.demlurb.pjf.mg.gov.br/coleta.php>> Acesso: 26 de junho de 2012;

MANUAL SOBRE GERENCIAMENTO de RESÍDUOS de SERVIÇOS da SAÚDE. Brasília:

ANVISA, 2006. Disponível em:

<https://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/manual_gerenciamento_residuos.pdf>. Acesso em: 25 de maio de 2012;

MANUAL de SEGURANÇA e SAÚDE no TRABALHO. NR 6: Equipamentos de Proteção Individual – EPIs. Disponível em:

<http://www.sesisp.org.br/home/2006/saude/images/Download_Manual_SST_Construcao_Civil.pdf>

Acesso em: 10 de junho de 2012;

(MARQUES; LIRA, 2017)

_____ **NR 32:** Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde. Disponível em:
<http://www.sesisp.org.br/home/2006/saude/images/Download_Manual_SST_Construcao_Civil.pdf>
Acesso em: 10 de junho de 2012;

**PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO FORMOSO. Secretaria Municipal de Saúde:
Superintendência de Vigilância Sanitária e Epidemiológica.** Campo Formoso (BA), 2012.



III WORKSHOP NACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NOS TERRITÓRIOS SEMIÁRIDOS

ESCASSEZ HÍDRICA E O REUSO DE ÁGUA COMO TÉCNICA PARA CONVIVÊNCIA SUSTENTÁVEL NO SEMIÁRIDO

Kellison Lima Cavalcante¹; João Victor da Cunha Oliveira³

¹Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Petrolina. BR 407, s/n - Jardim São Paulo - Petrolina – Pernambuco – Brasil.
CEP:56.314-520 / Telefone: (87) 2101.4300 / E-mail:²kellison.cavalcante@ifsertao-pe.edu.br;

²Instituto Federal da Paraíba – Campus Campina Grande. R. Tranqüilino Coelho Lemos, 671 - Dinamérica-Campina Grande – Paraíba – Brasil. CEP: 58.432-300 / Telefone: (83) 2102.6233 / E-mail:¹cunha.victor@academico.ifpb.edu.br

RESUMO: O reuso de água constitui uma alternativa potencial de racionalização na agricultura, assim, este trabalho objetivou discutir a técnica como instrumento de gestão ambiental e suas questões pertinentes, bem como os aspectos legais e normativos. Consistiu em uma pesquisa bibliográfica de caráter exploratório e descritivo. Observa-se que o reuso de água na agricultura consiste em um instrumento ambientalmente viável que possibilita o aumento da produtividade, a racionalização da água e minimização de impactos ambientais. Considerando que o Brasil possui pouco arcabouço normativo, a principal ferramenta legal consiste na Resolução N° 54/2005 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos que estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais que regulamentam e estimulam a prática de reuso direto não potável de água em todo o território nacional. A efetiva implementação da prática de reuso de água na agricultura está vinculada ao desenvolvimento de três ações básicas: vontade política, arcabouço legal e plano diretor.

Palavras-chave: água, efluentes, agricultura.

Water scarcity and the reuse of water as a technique for sustainable coexistence in the semiarid

ABSTRACT: The water reuse is an alternative rationalization potential in agriculture, thus, this study aimed to discuss the technique as a tool for environmental management and its relevant issues, as well as the legal and regulatory aspects. It consisted of a literature search and exploratory and descriptive. It is observed that the water reuse in agriculture is environmentally viable in an instrument that enables increased productivity, rationalization of water and minimizing environmental impacts. Whereas Brazil has little normative framework, the main legal tool is the Resolution No. 54/2005 of the National Water Resources establishing procedures, guidelines and general criteria that regulate and stimulate the practice of direct reuse non-potable water throughout the territory. The effective implementation of the practice of water reuse in agriculture is linked to the development of three basic actions: political, legal framework and masterplan.

Key-words: water, wastewater, agriculture.

(CAVALCANTE; CUNHA OLIVEIRA, 2017)

1 INTRODUÇÃO

A água potável, destinada às várias atividades humanas, é um recurso natural distribuído de maneira bastante heterogênea no espaço e no tempo. Podendo-se observar essas variações de distribuição no Semiárido brasileiro, onde a água é o principal fator limitante do desenvolvimento. Segundo Leite (2003), a demanda atual de água para o setor agrícola brasileiro representa 70% do volume total captado, com forte tendência para chegar a 80% em 2010. Assim, a aplicação de água de reuso em áreas agricultáveis torna-se uma forma efetiva de controle da poluição e uma alternativa viável para a disponibilidade hídrica.

Considerando que a água disponível para a manutenção da vida e suas atividades relacionadas, como a agricultura irrigada, constitui uma fração mínima do total de água existente na Terra, observa-se que este é um recurso cada vez mais escasso, seja pelos processos de urbanização, com aumento da demanda, seja pela redução da oferta de água de boa qualidade, esta condicionada especialmente pela poluição dos reservatórios.

Os esgotos tratados contêm diversos componentes, os quais provêm da própria água e de ambientes naturais e concentrações que foram introduzidas a partir de atividades humanas e industriais. Para uma interpretação correta da qualidade da água para irrigação, quatro aspectos importantes devem ser considerados: salinidade, sodicidade, toxicidade e outros (pH e HCO_3) (BRITES, 2008). Estas variáveis são fundamentais na determinação da qualidade da água de reuso que será destinada a irrigação.

Assim, pode-se afirmar que os esgotos tratados quando aplicados ao solo para a irrigação de culturas pode substituir totalmente a água de irrigação e parcialmente a adubação através de alguns minerais presentes (SOUSA, 2004). Porém, a utilização das técnicas de reuso de água na irrigação deve ter a sua qualidade físico-química adequada ao uso de acordo com os critérios e padrões recomendados. De acordo com Telles e Costa, 2010, a água de reuso, tende a apresentar-se como uma alternativa às condições de disponibilidade hídrica, inserindo-se no contexto do desenvolvimento sustentável, propondo o uso dos recursos naturais de maneira equilibrada e sem prejuízos.

Os critérios de qualidade para reuso são baseados em requisitos de usos específicos, levando em consideração aspectos estéticos, ambientais e econômicos e na proteção a saúde pública (SOUSA, 2004). O reuso de água na agricultura com a aplicação de esgotos tratados tem o objetivo de garantir a produtividade e a sustentabilidade das culturas irrigadas (BENETTI, 2006). Mas é possível, adotando-se técnicas e práticas que avaliem possíveis impactos negativos ao sistema agrícola, bem como problemas ambientais e riscos a saúde pública, e suas medidas mitigadoras.

Diante desse cenário, essa pesquisa discute o reuso de água como instrumento de gestão ambiental e as questões pertinentes à essa prática e os aspectos legais e normativos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

De acordo com Gil (2002), este trabalho caracteriza-se em uma pesquisa bibliográfica, requerendo o uso do método exploratório e descritivo a partir da dialética referente ao assunto em questão e abordando uma análise das definições e vantagens do reuso.

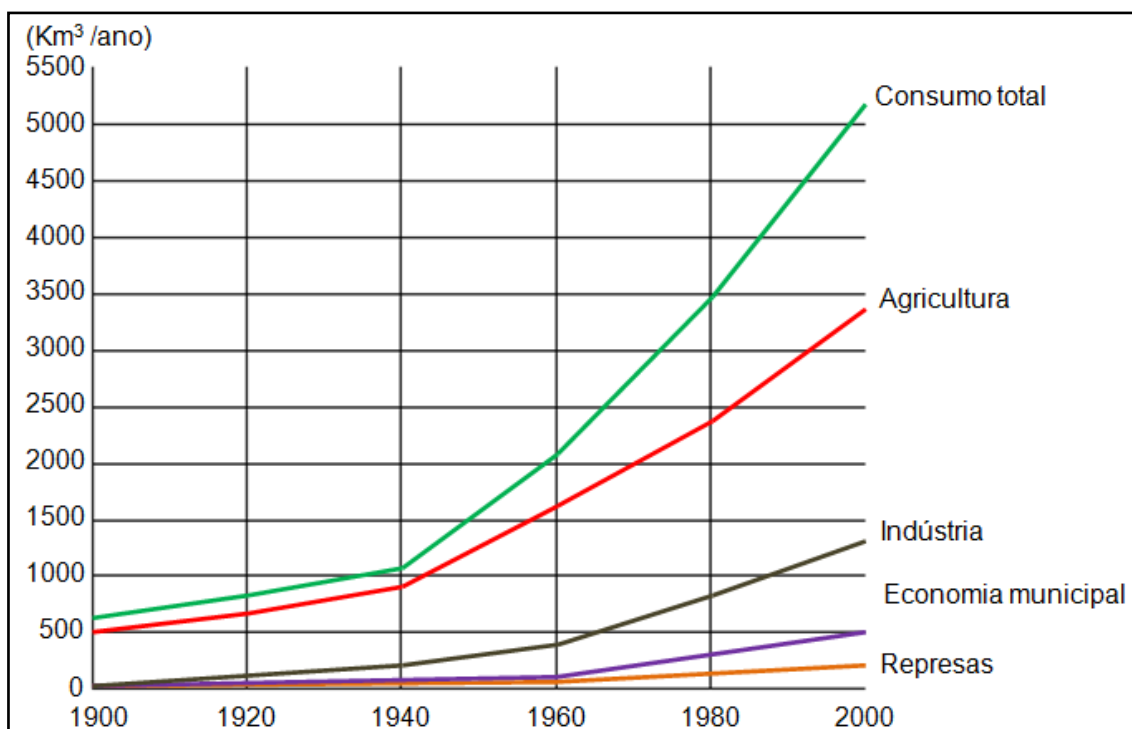
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A água é um recurso natural finito e essencial à vida que, de acordo com Correia Neto et al. (2004) tornar-se-á, ao longo do século XXI, tão importante e disputado do ponto de vista econômico, social, ambiental e político, quanto foi o carvão e o petróleo para a economia mundial ao longo dos últimos 150 anos. Nesse sentido, a água tornou-se elemento representativo de valores

(CAVALCANTE; CUNHA OLIVEIRA, 2017)

sociais e culturais, além de fator determinante na produção e desenvolvimento das atividades do agronegócio.

Com isso, o consumo e a necessidade de água exigida para atender o desenvolvimento e a expansão da agricultura têm aumentado substancialmente nos últimos anos, sobretudo com as práticas da irrigação. A Figura 1 mostra as tendências de consumo de água a partir do início do século XX. Observa-se que o consumo de água na agricultura no ano 2000 representa quase seis vezes aquele do início do século passado, com tendência de aumento acelerado devido às taxas de evapotranspiração crescentes com o aumento das temperaturas no planeta e as atividades poluidoras do homem moderno.

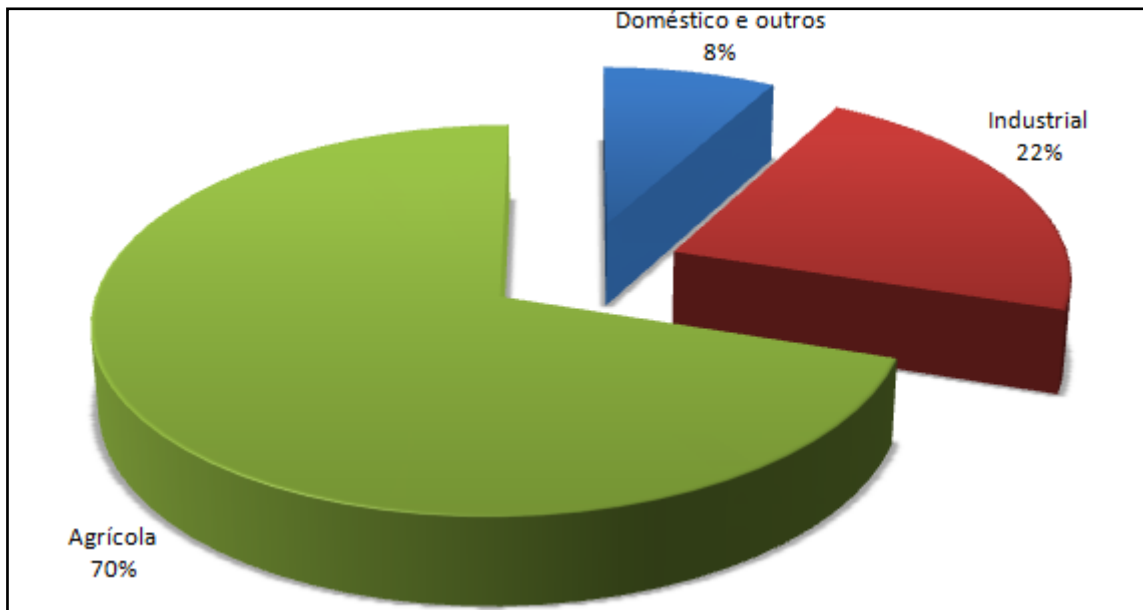


Fonte: Benetti, 2006

Figura 1 – Tendência de consumo de água no mundo.

Observa-se que as atividades agrícolas são as maiores consumidoras de água no mundo, acentuada pelas práticas da agricultura irrigada, associado a ideia de que esse volume é na sua maior parte desperdiçado, tornando-se responsável pelas perdas de água existentes. De acordo com a Figura 2, o setor agrícola consome cerca de 70 % da água disponível.

(CAVALCANTE; CUNHA OLIVEIRA, 2017)



Fonte: Adaptado de Braga, et al., 2003

Figura 2 – Consumo de água por atividade.

Como pode-se observar na Figura 2, o maior consumidor de água é a agricultura, principalmente, nos países do Terceiro Mundo, que não dispõem de técnicas suficientes para as práticas agrícolas. Enquanto na Europa e América do Norte, a indústria consome 55% e 48%, respectivamente, ou seja, o consumo maior é na área industrial, na América Latina e Caribe, Ásia e África, a agricultura consome 79%, 85 % e 88%, respectivamente, da água disponível. A Oceania é o único continente em que 64 % do uso da água está concentrado no setor doméstico (XAVIER, 2007).

Assim, a água de reuso, utilizada na agricultura irrigada para diversos fins, como a irrigação de culturas perenes, hortaliças e lavagem da produção, tende a apresentar-se como uma alternativa para o cenário de consumo e escassez hídrica, e reduzindo os custos da produção.

O reuso de água na agricultura irrigada consiste em um instrumento técnico e ambientalmente viável que possibilita o aumento da produtividade, a racionalização da água e minimização de impactos ambientais. Porém, de acordo com Brites (2008) a utilização de efluentes tratados na irrigação deve considerar a qualidade necessária para o efluente a ser utilizado, em função dos tipos de cultura a irrigar e o tratamento a ser aplicado ao efluente, dependendo da qualidade desejada para o efluente. Com isso, é possível constatar a viabilidade do reuso de água às técnicas de irrigação a serem utilizadas com as devidas medidas de controle ambiental a serem adotadas.

Para Dantas e Sales (2009), reuso de água seria o aproveitamento de água previamente utilizadas, uma ou mais vezes, para suprir as necessidades de outros usos, incluindo o original. De acordo Brites (2008), reuso da água é o uso da água residuária tratada para diversas finalidades, tais como irrigação e troca térmica em indústrias. Porém a Resolução nº 54, de 28 de novembro de 2005, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), define o reuso de água como sendo apenas a utilização de água residuária, que é definida como sendo esgoto, água descartada, efluentes líquidos de edificações, indústrias, agroindústrias, agropecuária, tratados ou não (BRASIL, 2005).

A viabilidade da prática de reuso de água necessita ser suportada por legislação específica que defina as modalidades de reuso permitidas, estabeleça os padrões de qualidade da água de reuso para cada uma delas e respectivos códigos de prática, defina os critérios para licenciamento, mecanismos de controle e sistema de informações. Atualmente, o Brasil dispõe apenas da Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos CNRH n.º 54, de 28/11/2005, que

“estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reúso não potável de água”. Atualmente, o CNRH, está empenhado em criar novas resoluções associadas a reúso agrícola, reúso industrial, reúso para fins urbanos não potáveis e reúso na aquicultura. Essa atividade vem se desenvolvendo morosamente, sendo possível que passem muitos anos antes que se disponha de um arcabouço legal adequado, para dar suporte à prática de reúso de água no Brasil.

A Resolução Nº. 54, de 28 de novembro de 2005 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 2005) estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais que regulamentam e estimulam a prática de reúso direto não potável de água em todo o território nacional. Em seu art. 2º, incisos de I a VII, são adotadas as seguintes definições:

- I - água residuária: esgoto, água descartada, efluentes líquidos de edificações, indústrias, agroindústrias e agropecuária, tratados ou não;
- II - reúso de água: utilização de água residuária;
- III - água de reúso: água residuária, que se encontra dentro dos padrões exigidos para sua utilização nas modalidades pretendidas;
- IV - reúso direto de água: uso planejado de água de reúso, conduzida ao local de utilização, sem lançamento ou diluição prévia em corpos hídricos superficiais ou subterrâneos;
- V - produtor de água de reúso: pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, que produz água de reúso;
- VI - distribuidor de água de reúso: pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, que distribui água de reúso; e
- VII - usuário de água de reúso: pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, que utiliza água de reúso (BRASIL, 2005).

Ainda de acordo com a Resolução Nº. 54 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, em seu art. 3º, o reúso direto não potável de água, abrange as seguintes modalidades:

- I - reúso para fins urbanos: utilização de água de reúso para fins de irrigação paisagística, lavagem de logradouros públicos e veículos, desobstrução de tubulações, construção civil, edificações, combate a incêndio, dentro da área urbana;
- II - reúso para fins agrícolas e florestais: aplicação de água de reúso para produção agrícola e cultivo de florestas plantadas;
- III - reúso para fins ambientais: utilização de água de reúso para implantação de projetos de recuperação do meio ambiente;
- IV - reúso para fins industriais: utilização de água de reúso em processos, atividades e operações industriais; e
- V - reúso na aquicultura: utilização de água de reúso para a criação de animais ou cultivo de vegetais aquáticos (BRASIL, 2005).

O reúso de água constitui uma alternativa potencial de racionalização desse recurso natural, em decorrência da escassez hídrica que atinge várias regiões, associada a má distribuição e qualidade da água. Assim, os esgotos tratados têm a vantagem de poderem ser utilizados para diversos fins.

De acordo com Araújo (2002) pode-se apontar como vantagens do reúso de águas:

Aumento da disponibilidade de água; Suprimento de água durante todo o ano; Liberação da água disponível para utilização em usos onde há necessidade de melhor qualidade, como o abastecimento humano; O esgoto reutilizado não é lançado em corpos d'água, evitando-se a poluição, principalmente de mananciais com baixas capacidades de depuração; A irrigação com esgotos domésticos tratados proporciona a adição de matéria orgânica e nutrientes ao solo, reduzindo o uso de fertilizantes artificiais; Produção de alimentos, quando usado em irrigação ou piscicultura, resultando em benefícios econômicos e sociais (ARAÚJO, 2002).

Assim, a aplicação de água de reúso em áreas agricultáveis torna-se uma forma efetiva de controle da poluição e alternativa viável para a disponibilidade hídrica. Sistemas de reúso de água para fins agrícolas, adequadamente planejados e administrados, proporcionam melhorias

ambientais e de condições de saúde, bem como nos aspectos econômicos. O aumento de produtividade não é, entretanto, o único benefício, uma vez que se torna possível ampliar a área irrigada e, quando as condições climáticas permitem, efetuar colheitas múltiplas, praticamente ao longo de todo o ano.

O reuso de água constitui método que minimiza a produção de efluentes e o consumo de água de qualidade superior - água distribuída pelas concessionárias públicas, ou retirada diretamente dos mananciais hídricos - devido à substituição da água potável por água que já fora previamente usada (DANTAS; SALES, 2009).

Assim, o uso e aproveitamento dos efluentes de estação de tratamento de esgoto na irrigação é um método recomendado (FONSECA et al., 2007; PIVELI et al., 2008), pois garante a produtividade das culturas, em razão do fornecimento de água e nutrientes (TELLES; COSTA, 2010), permitindo reduzir a fertilização nitrogenada (DEON et al., 2010), bem como melhor destinação dos resíduos líquidos e minimização de problemas ambientais. Assim, de acordo com Nobre et al. (2010) o uso de água residuária na produção agrícola visa promover a sustentabilidade da agricultura irrigada, economizando águas superficiais não poluídas, mantendo a qualidade ambiental e servindo como fonte nutritiva às plantas.

De acordo com Telles e Costa (2010) a aplicação do reuso na agricultura deve ser adequadamente administrada e tecnicamente planejada, com o intuito de otimizar seus resultados e minimizar seus riscos, com cuidados, não só no tipo de efluente utilizado, como na técnica de irrigação aplicada, seus mecanismos, condição de segurança à saúde dos trabalhadores, assim como no controle de impactos e viabilidade técnica. Entre os riscos do reuso não planejado, podem-se destacar:

Comprometimento da saúde pública; Contaminação de solo;
Contaminação de lençol freático; Acúmulo de nitratos, compostos tóxicos, orgânicos e inorgânicos; A presença de microrganismos patogênicos pode resultar em problemas sanitários pela contaminação de culturas, água, solo e ar; Acúmulo de contaminantes químicos no solo; Aumento significativo de salinidade, em camadas insaturadas (Telles e Costa, 2010).

Assim, de acordo com Hespanhol (2002) o sucesso de planos de reuso, depende da maneira e profundidade com que as ações e atitudes seguintes, forem efetivamente implementadas.

Os esgotos tratados quando aplicados ao solo para a irrigação de culturas pode substituir totalmente a água de irrigação e parcialmente a adubação através de alguns minerais presentes. Porém, a utilização das técnicas de reuso de água na irrigação deve ter a sua qualidade microbiológica e físico-química adequada ao uso de acordo com os critérios e padrões recomendados. Com isso, a água de reuso, tende a apresentar-se como uma alternativa às condições de disponibilidade hídrica.

4 CONCLUSÕES

A água de reuso, utilizada na agricultura irrigada tende a apresentar-se como uma alternativa para a escassez hídrica, inserindo-se no contexto do desenvolvimento sustentável, o qual propõe o uso equilibrado dos recursos naturais sem comprometer as futuras gerações.

O reuso da água torna-se uma alternativa potencial de racionalização dos recursos hídricos, como técnica viável para o suprimento de água durante os períodos de estiagem no Semiárido brasileiro para o setor agrícola, que representa aproximadamente 70% do consumo hídrico no mundo. Assim, a técnica tende a ser um eficiente instrumento de gestão ambiental garantindo a sustentabilidade e o aumento da disponibilidade de água.

Entende-se que para a efetiva implementação da prática de reuso de água na agricultura está vinculada ao desenvolvimento de três ações básicas: vontade política, arcabouço legal e plano diretor de reuso nas cidades que possa orientar técnicas suficientes para a atividade.

Observa-se que o Brasil é carente de uma lei que defina plenamente o conceito de todas as técnicas de reúso, os parâmetros a serem seguidos, e quais as restrições de uso, existindo apenas as resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente.

5 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. C. et al. **Água e desenvolvimento sustentável no Semi-Árido**. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2002. 169 p. (Série Debates).

BENETTI, A. D. Reúso de águas residuárias na agricultura: cenário atual e desafios a serem enfrentados. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE O USO DA ÁGUA NA AGRICULTURA, 2, 2006, Passo Fundo. **Anais**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2006. p. 160-175.

BRAGA, B. et al. **Introdução à engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 398 p.

BRASIL. Resolução CNRH nº 54, de 28 de novembro 2005. Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reúso de água não potável de água, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, v. 3, n. 1, p. 31, 28 nov. 2005a. Seção 1, p. 31-36.

BRITES, C. R. C. **Abordagem multiobjetivo na seleção de sistemas de reúso de água em irrigação paisagística no Distrito Federal**. 2008. 280 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) – Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

CORREIA NETO, S. J. et al. A importância do reúso de água em centros de treinamento de combate a incêndio. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 6, 2010, Niterói. **Anais**. Niterói: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010. p. 55-68.

DANTAS, D. L.; SALES, A. W. C. Aspectos ambientais, sociais e jurídicos do reúso da água. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, Fortaleza, v. 3, n. 3, p. 4-19, set./dez. 2009.

DEON, M. D.; GOMES, T. M.; MELFI, A. J. ; MONTES, C. R.; SILVA, E. Produtividade e qualidade da cana-de-açúcar irrigada com efluente de estação de tratamento de esgoto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 10, p. 1149-1156, out. 2010.

FONSECA, A. F.; HERPIN, U.; PAULA, A.M.; VICTÓRIA, R.; MELFI, A. J. Agricultural use of treated sewage effluents: agronomic and environmental implications and perspectives for Brazil. **Scientia Agricola**, v.64, p.194-209, 2007.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HESPANHOL, I. Potencial de reúso de água no Brasil: agricultura, indústria, municípios, recarga de aquíferos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 7, n. 4, p. 75-95, out./dez. 2002.

LEITE, A. M. F. **Reúso de água na gestão integrada de recursos hídricos**. 2003. 120 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Gestão Ambiental) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2003.

(CAVALCANTE; CUNHA OLIVEIRA, 2017)

NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; SOARE, F. A. L.; ANDRADE, L. O.; NASCIMENTO, E. C. S. Produção do girassol sob diferentes lâminas com efluentes domésticos e adubação orgânica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 14, p. 747-754, 2010.

PIVELI, R. P.; MELFI, A. J.; MONTES, C. R.; GOMES, T. M. Uma reflexão sobre a qualidade e uso de esgoto tratado por lagoas de estabilização na agricultura: caso de Lins/SP. **Revista DAE**, n. 177, p. 63-70, 2008.

SOUZA, M. A. A. A imposição ambiental como fator indutor da implantação do reúso da água. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO CENTRO OESTE, 3, 2004, Goiânia. **Anais**. Goiânia: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2004. p. 75-95.

TELLES, D. A.; COSTA, R. P. (Coord.) **Reuso da água: conceitos, teorias e práticas**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010. 408 p

XAVIER, L. G. **Sistema de gestão ambiental: a reutilização da água no processo produtivo de uma siderúrgica**. 2007. 67 f. Monografia (Curso de Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2007.



III WORKSHOP NACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NOS TERRITÓRIOS SEMIÁRIDOS

O ENSINO DA GRAMÁTICA ATRAVÉS DA SUSTENTABILIDADE NO COLÉGIO SÃO JOSÉ EM CASA-NOVA –BA

Neire Ferreira Yamamoto¹, Mahatma Lenin Avelino de Almeida², Daniela Santos Silva³

¹IF SERTÃO-PE– Petrolina Zona Rural. Petrolina –PE – Brasil. CEP: 56302-970 / Telefone: (87) 8864-1010 / E-mail: ¹ neire.yamamoto@ifsertao-pe.edu.br;

² Universidade Estadual da Bahia-UNEB – Campus III. Juazeiro-BA – Brasil. CEP:48905-680/ Telefone: (87) 8835-8279 / E-mail:² mahatmalenny@hotmail.com ;

³ Universidade Estadual da Bahia-UNEB – Campus III. Juazeiro-BA – Brasil. CEP: 48905-680/ Telefone: (74) 9110-6574 / E-mail:³ sdan.santos@gmail.com;

RESUMO: O ensino dos códigos, algumas vezes, torna-se difícil de ser compreendido facilmente. Dessa forma, buscou-se com esse artigo uma maneira de que o ensino teórico, que muito comumente predomina nas aulas de Português, ceder espaço para inserir o ensino da sustentabilidade através da prática da reciclagem de matérias orgânicos da feira livre da cidade de Casa- Nova- BA. Para realização desta pesquisa, foi adotada a abordagem qualitativa, designação que carrega consigo diversos fundamentos epistemológicos. Este estudo também envolveu a investigação do tipo estudo de caso. O qual teve sua propositura na escola Municipal São José. Observou-se com essa pesquisa que os estudantes participaram ativamente da pesquisa, além disso, acharam interessante e instigador, pois além de reutilizar as verduras que iriam ser descartadas, os alunos escreviam o nome de tudo que coletaram. Com essa pesquisa os alunos foram incentivados a escrever tudo aquilo que era desenvolvido nas aulas práticas.

Palavras-chave: Ensino; Ortografia; Sustentabilidade.

The teaching of grammar through sustainability in Colégio São José in Casa- Nova –BA

ABSTRACT: The teaching of codes sometimes becomes difficult to understand easily. Thus, this article sought a way that the theoretical teaching, which very commonly predominates in Portuguese classes, give way to insert the teaching of sustainability through the practice of recycling organic materials from the fair of the city of Casa- Nova- BA. For the accomplishment of this research, the qualitative approach was adopted, designation that carries with it several epistemological foundations. This study also involved research-type case study. It was observed with this research that the students participated actively in the research, in addition, they found interesting and instigator, because besides reusing the vegetables that would be discarded, the students wrote the name of Everything they collected. With this research the students were encouraged to write everything that was developed in the practical classes.

Key-words: Teaching, Spelling, Sustainability.

Introdução

A linguagem verbal é o mais complexo dos códigos até hoje conhecidos, e não podia ser de outro modo: só ela produz todas as mensagens possíveis, inclusive as produzidas por outros códigos. Isto é fácil de verificar: ao receber uma mensagem, num código qualquer, sempre é possível, se houve comunicação, interpretá-la através da linguagem verbal. Embora o professor precise aceitar e respeitar o modo de falar de todos os alunos, cada qual com suas peculiaridades, é também obrigação da escola ensinar o dialeto padrão (AZEREDO, 2000 ;CALIAGRI 2009).

A sustentabilidade é um comportamento prudente de um predador ao explorar sua presa, ou seja, moderação, por tempo indeterminado. Isto é, o ser humano necessitaria conhecer as particularidades do planeta para utilizá-lo por longo tempo assegurando a continuidade da própria espécie (SCHWEIGERT, 2007). Além disso, é consequência de um complexo padrão de organização que apresenta cinco características básicas: interdependência, reciclagem, parceria, flexibilidade e diversidade. Se estas características forem aplicadas às sociedades humanas, essas também poderão alcançar a sustentabilidade (ROSA, 2007).

A escolha de investigação do tema proposto – o ensino da gramática através da sustentabilidade no Colégio São José em Casa-Nova –BA, deu-se em decorrência de ser uma escola situada no interior do município da cidade e por prover de meios acessíveis a sua subsistência, pois nas dependências da escola havia espaço para criação de uma horta. A preocupação com a escrita e a fala correta dos estudantes na escola é comumente refletida na fala dos diretores, coordenadores e professores.

Tendo em conta esta preocupação, havia alguns questionamentos inquietantes, sendo eles: é possível trabalhar a sustentabilidade e o ensino da ortografia com os estudantes? É possível uma iniciativa de reutilização de vegetais para a reciclagem? É viável reutilizar produtos, renovando seus usos tanto quanto possível, aumentando sua vida útil e retardando seu descarte? Quais resultados de tudo isso para os estudantes e para a natureza?

Sendo assim, o objetivo do presente artigo foi ensinar da ortografia utilizando a sustentabilidade através da reciclagem de resíduos orgânicos. Logo, as atividades consistiram em inserir nas aulas de português ensino do termo sustentabilidade através da prática da reciclagem de materiais orgânicos na prática.

Material e Métodos

Para realização desta pesquisa, foi adotada a abordagem qualitativa, designação que carrega consigo diversos fundamentos epistemológicos, conforme nos explica André (1995). A autora prefere reservar o termo qualitativo para designar o tipo de dado coletado e sugere o emprego de termos mais precisos para as diferentes modalidades de pesquisa. Marli André (2013), ainda expõe que as abordagens qualitativas de pesquisa estão fundamentadas numa perspectiva em que o conhecimento é concebido como um processo socialmente construído pelos sujeitos em suas interações diárias, enquanto atuam na realidade, transformando-a e sendo por ela transformados

Também encontramos sustentação para esta escolha em Silva e Menezes (2005, p. 20), quando as autoras consideram “[...] que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números”. As autoras expõem ainda, que a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são processos básicos da pesquisa qualitativa.

Tendo em conta a perspectiva qualitativa, este estudo envolveu a investigação do tipo estudo de caso. Segundo André (2013, p. 97), o estudo de caso é uma pesquisa que busca “focalizar um fenômeno particular, levando em conta seu **contexto** e suas **múltiplas dimensões**. Valoriza-se o aspecto unitário, mas ressalta-se a necessidade da **análise situada e em profundidade**” (grifo da autora).

Ainda sobre esta perspectiva e em consonância com Marli André, Yin (2005), diz que o estudo de caso consiste em um modo de realizar pesquisa social empírica, investigando um fenômeno atual em seu contexto real, cujas fronteiras, entre o fenômeno e o contexto, não estão bem definidas. Assim, a investigação do: O ensino da gramática e a sustentabilidade: o caso do Colégio São José em Casa-Nova –BA, constitui um estudo de caso, na medida em que o fenômeno é estudado, especificamente, no contexto da realidade do Campus.

Os dados coletados foram obtidos mediante observação dos 24 alunos da quinta série, sexto ano, em 2013. Realizada 4 vezes no mês. Durante 3 meses. A propositura da pesquisa com os estudantes foi desenvolvida da seguinte maneira: os alunos teriam que ir na feira livre da cidade coletar resto de verduras que os feirantes descartariam (iria diretamente para o lixo). Em seguida, já na escola, listariam/escreveriam tudo o que conseguiram coletar. Na aula seguinte, preparariam o terreno para receber o resto de verdura coletada pelos alunos. O grupo foi dividido em 06 e entre esses foram divididas as seguintes tarefas: preparar o terreno, adubar com as verduras, molhar a terra e depois plantar. As sementes foram doadas por uma casa de produtos agrícola da cidade.

As atividades eram desenvolvidas em 02 aulas por semana, que correspondia a 90 minutos em um único dia. O tempo era dividido da seguinte forma: primeira aula (45 min) para cuidar da horta; segunda aula (o tempo restante) era utilizado pelos estudantes para escrever o que havia sido feito naquele dia.

Resultados e Discussões

A escola é um dos locais essenciais para a conscientização da sociedade e dos futuros cidadãos por sua função social junto à comunidade em que atua. Sendo assim, observou-se que os estudantes participaram ativamente das atividades, pois além de reutilizar as verduras que iriam ser descartadas, eles escreviam o nome de tudo que coletavam. Já nas atividades desenvolvidas na Horta, os estudantes relatavam em seus cadernos toda atividade desenvolvida naquele dia. Mesmo os estudantes que não gostavam de ler e escrever participaram ativamente do processo. Nessa altura, já estava mais do que claro que, definitivamente, lixo “não é lixo”.

Foi possível perceber também que, utilizando resíduos orgânicos de sobras que os feirantes da cidade de Casa Nova-BA descartariam, desenvolveu-se um trabalho impressionante. A escrita por muitas vezes se confunde com a fala e alguns estudantes escreviam “tomati”, “cibola”, entre outras. Com propositura dessa pesquisa esses alunos perceberam tais diferenças e debatiam esses erros ortográficos.

Dessa maneira, é a sociedade ou o planeta que produz o suficiente para si e para os seres dos ecossistemas onde ela se situa; que toma da natureza somente o que ela pode repor; que mostra um sentido de solidariedade generacional, ao preservar para as sociedades futuras os recursos naturais de que elas precisarão (BOFF, 2011, p.137). Ao analisar o pensamento de Boff, percebe-se que é urgente cuidar da ecologia, do meio ambiente para que este possa viver de acordo com o proposto pela natureza. Isto implica no respeito do humano, que precisa da natureza para viver e se relacionar.

Entretanto, a ortografia congela a forma de escrita, seja um ideograma, seja a sequência de letras que devem compor uma palavra. Ao fazer isso, a escrita pode cumprir plenamente sua missão de "permitir a leitura", sem precisar representar a fala de cada falante ou dialeto. Pelo contrário, é da natureza da ortografia não trazer a fala de alguém ou de algum dialeto em particular, mas formas de escrita mais ou menos óbvias, dependendo do dialeto do falante, para que o leitor parta das letras, descubra a palavra escrita, o que lhe permitirá dizê-la em seu dialeto (CALIAGRI 2009).

A questão da pronúncia é ainda mais complicada. Nenhuma língua tem apenas uma pronúncia para todas as palavras. Todas as línguas sofrem de um processo dinâmico de transformação, o que se torna muito óbvio com o passar do tempo. Todavia, a escrita é um meio permanente de registro da fala e, vendo escritas muito antigas, facilmente percebemos que a língua

mudou. As mudanças mais evidentes para os falantes são as de natureza dialetal, geográfica ou social. Percebemos muito bem que os portugueses não falam como os brasileiros (CALIAGRI 2009).

O estudo possibilitou o ensino da gramática juntamente com ações para com o meio ambiente de modo que a escola fosse a integradora desse processo interdisciplinar. Assim, conseguiu-se debater acerca da cultura sustentável em diferentes contextos e ambientes, os quais ajudaram utilizar a gramática e a aprofundar o avanço desta reflexão em ações concretas.

Conclusões

A reflexão proposta neste artigo de ensinar da ortografia utilizando a sustentabilidade através da reciclagem de resíduos orgânicos mostra que a escola tem seu papel primordial de qualificar os cidadãos diante dos desafios e conflitos do dia-a-dia, precisa de docentes com visões interdisciplinares para que estimule os mais diversos atores sociais a participação e a preocupação para com o meio ambiente considerando este não só como provedor de recursos, mas sim indispensável para a continuação do planeta.

Se pudermos reciclar e reutilizar mais e, ao mesmo tempo, ter uma postura mais crítica e consciente em relação ao que consumimos e compramos para nosso uso em casa, estaremos aumentando nossa participação em medidas de conservação e preservação ambientais e contribuindo para sustentar equilibradamente nosso desenvolvimento social, econômico e tecnológico e cumprindo com o objetivo humano de tornar possível às gerações futuras o acesso a condições ambientais semelhantes às que vivemos hoje.

Portanto, compartilhar da consciência planetária é despertar para a redução da geração de lixo, sendo solidário em ações que tenham por objetivo limpar e conservar áreas públicas e naturais, assegurar um descarte mais seguro de resíduos e fomentar a sua reutilização por meio de técnicas de reciclagem.

Referências

- ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. *Etnografia da prática escolar*. Campinas: Papyrus, 1995.
- AZEREDO, José Carlos. (org.). *Língua portuguesa em debate: conhecimento e ensino*. Petrópolis: Vozes, 2000. p. 74-86.
- BOFF, Leonardo. *Saber cuidar: ética do humano*. 17.ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2011.
- CAGLIARI, Luiz Carlos. **Ortografia não é apenas escrever palavras com a grafia correta**. *ComCiência* [online]. 2009, n.113, pp. 0-0. ISSN 1519-7654.
- FERREIRA, L C. *Sustentabilidade: uma abordagem histórica da sustentabilidade*. In: BRASIL. *Encontros e Caminhos: Formação de Educadoras(es) Ambientais e Coletivos Educadores*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- ROSA, Altair. *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.

(YAMAMOTO; ALMEIDA; SILVA, 2017)

SCHWEIGERT, L. R.. Plano diretor e sustentabilidade ambiental da cidade. Dissertação de mestrado. Arquitetura e Urbanismo. Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2007.

SAVITZ, Andrew W. A empresa sustentável: o verdadeiro sucesso é o lucro com responsabilidade social e ambiental. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, EsteraMuszkat. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. Florianópolis, 4. ed. UFSC, 2005.

TRAVAGLIA, Luiz Carlos. Gramática e interação: uma proposta para o ensino de gramática no 1º e 2º graus. São Paulo: Cortez, 1996.

YIN, Robert K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 4ª. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.



III WORKSHOP NACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NOS TERRITÓRIOS SEMIÁRIDOS

EFEITO DO EXTRATO AQUOSO DE ANGICO (*Anadenanthera colubrina*) NO CONTROLE DE PULGÃO (*B. brassicae*) NA CULTURA DA COUVE

Marcos Xavier de Sousa¹, Viviane Nunes dos Santos², Ipojucan Santos de Miranda³

¹IF Sertão Pernambucano – Campus Petrolina Zona Rural. Rodovia BR 235, Km 22 - Projeto Senador Nilo Coelho - N4 -Petrolina – Pernambuco – Brasil. CEP: 56.300-000 / Telefone: (87) 99123.5676/ agro.mxs@gmail.com;

²IF Sertão Pernambucano – Campus Petrolina Zona Rural. Rodovia BR 235, Km 22 - Projeto Senador Nilo Coelho - N4 –Petrolina – Pernambuco – Brasil. CEP: 56.300-000 / Telefone: (74) 98853.7414/ viviccb7@hotmail.com;

³IF Sertão Pernambucano – Campus Petrolina Zona Rural. Rodovia BR 235, Km 22 - Projeto Senador Nilo Coelho - N4 - Petrolina – Pernambuco – Brasil. CEP: 56.300-000 / Telefone: (87) 99243.3324 / ipojucansm@hotmail.com;

RESUMO: O uso de extratos vegetais tem apresentado grande destaque como alternativa ao controle de pragas, utilizados tanto na substituição, como aliado ao uso de inseticidas químicos que, geram muita polêmica quanto aos diversos desequilíbrios ao meio ambiente e à saúde humana. O presente trabalho objetivou avaliar a ação bioinseticida do extrato vegetal de angico (*Anadenanthera colubrina*) no controle do pulgão (*B. brassicae*) na cultura da couve, em diferentes concentrações. Para o experimento foram 5 tratamentos nas concentrações de 0%, 25%, 50%, 75% e 100%. e 4 repetições em triplicata. Folhas de couve contendo os pulgões foram coletados no campo e cortadas em quadrados e colocadas em frascos plásticos fechados com tampa e leves furos. Para o preparo dos extratos aquosos foram utilizadas folhas frescas do angico, 200 g para 1L de água e feita extração por 24 horas. As folhas de couve foram pulverizadas com os extratos, cada folha contendo 10 pulgões e avaliou-se a mortalidade após 48 horas. Não se observou diferenças entre as concentrações de 25%, 50%, 75% e 100%, apenas se diferenciaram em relação à testemunha. A média de mortalidade ficou entre 3,4 e 3,6 pulgões mortos.

Palavras-chave: Bioinseticida, praga, controle.

Effect of the aqueous extract of angico (*Anadenanthera colubrina*) on the control of aphid (*B. brassicae*) in cabbage

ABSTRACT: The use of plant extracts has the great prominence as an alternative to pest control, is used both in substitution and allied to the use of chemical insecticides, which generate much controversy regarding the different imbalances to the environment and human health. The objective of this work was to evaluate a bioinsecticidal action of the angico (*Anadenanthera colubrina*) plant extract on the control of the aphid (*B. brassicae*) in the cabbage crop, in different concentrations. For the experiment were 5 treatments in the concentrations of 0%, 25%, 50%, 75% and 100%. And 4 replicates in triplicate. Cabbage leaves containing the aphids were collected in the field and cut into squares and placed in closed plastic flasks with lid and light holes. For the preparation of aqueous extracts with fresh leaves of angico, 200 g to 1L of water and screen extracted for 24 hours. As cabbage leaves were sprayed with extracts, each leaf containing 10 aphids was evaluated and the mortality was evaluated after 48 hours. No concentrations were observed between 25%, 50%, 75% and 100%, only differing in relation to the control. An average mortality was between 3.4 and 3.6 dead aphids.

Keywords: Bioinsecticide, pest, control.

Introdução

Os pulgões ou afídeos cujo nome científico é *Brevicoryne brassicae*, são importantes pragas agrícolas que causam danos econômicos. É um afídeo que coloniza as brassicáceas (crucíferas), que é uma das plantas hortícolas como um dos alimentos importantes na nutrição humana, sendo rica em minerais e vitaminas (FRANCO, 1960).

Os pulgões apresentam formas ápteras adultas, medem de 1,6 a 2,6 mm de comprimento, com corpo verde acinzentado. Estes afídeos apresentam grandes problemas em cultivos de hortaliças, pela elevada capacidade reprodutiva, com desenvolvimento rápido de gerações, de modo que conseguem desenvolver resistência a grande parte dos produtos fitossanitários aplicados no controle dessa praga (BUENO, 2005).

Estes afídeos, típicos sugadores causam severos danos as plantas, podendo as levar a morte. A distorção das plantas, devido à sua ação parasitária também tem reflexos importantes na baixa atratividade das colheitas no mercado. Pois se alimentam da seiva da planta hospedeira e provocam injúrias como o murchamento e encarquilhamento das folhas (GODFREY; ROSENHEIM; GOODELL, 2000).

O ataque de pragas em hortaliças, ocasionando perdas de 10 a 30% (PICANÇO; GUSMÃO; GALVAN, 2000) e a disseminação de viroses através de pulgões tem motivado a busca de soluções para a proteção dessas culturas. Deste modo, o presente estudo teve como proposta avaliar o extrato aquoso de angico (*Anadenanthera colubrina*) em diferentes concentrações, com indicação de efeito bioinseticida ou repelente, no controle dos pulgões (*B. brassicae*) em plantas de couve.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório do Centro Vocacional Tecnológico em Agroecologia, IF Sertão Pernambucano Campus Petrolina Zona Rural, município de Petrolina (latitude 09°23'55" e 40°30'55"). Os pulgões (*B. brassicae*) utilizados nos biotestes foram coletados de infestações naturais em plantas de couve-manteiga *Brassica oleracea*, cultivadas a campo numa área de hortaliças em cultivo convencional, no campus.

Selecionaram-se indivíduos com tamanho aproximado de 2 mm, correspondente à fase adulta, indicada como a adequada para a realização destes testes (KUBO, 1993). Para o experimento foi selecionado folhas do angico (*Anadenanthera colubrina*). Estas folhas foram utilizadas no preparo dos extratos e submetidas a extração a frio. Os órgãos vegetais foram pesados 200 g e triturados. A obtenção dos extratos aquosos foi dada pela adição dos 200 g do material triturado a 1 L de água deionizada, as misturas mantidas em frascos por 24 h para extração dos compostos hidrossolúveis. Após esse período, as misturas foram filtradas e partir das quais se obteve diluições nas concentrações de 0%, 25%, 50%, 75% e 100%.

Para a montagem do experimento foram selecionadas folhas de couve que antes de sua utilização, foram lavadas em água corrente e secas com papel absorvente. Foi utilizado um tamanho padrão da folha de couve, sendo estas cortadas em forma de quadrado, com medidas de 3x3 cm cada folha. Os quadrados foram dispostos em frascos com furos sobre a tampa para entrada de oxigênio.

Com auxílio de um pincel de ponta fina serão inoculados 10 pulgões adultos por frascos sobre as partes foliares e, em seguida, serão pulverizados os extratos nas diferentes concentrações 0%, 25%, 50%, 75% e 100%. Com um pulverizador manual (cerca de 2mg de calda.cm⁻²). No tratamento controle, a testemunha foi utilizada água destilada. Os frascos contendo os insetos ficaram fechados, mas perfurados suas tampas para permitir a aeração, e mantidas a temperatura ambiente.

(SOUSA; SANTOS; MIRANDA, 2017)

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas no tempo, com os produtos nas parcelas, sendo utilizados 5 tratamentos com quatro repetições, em triplicata e cada parcela constituída por 10 pulgões para cada espécie. As avaliações foram realizadas com 48 horas após a pulverização. Com auxílio de lupa com 75 mm de diâmetro e aumento 4x será registrada a mortalidade dos pulgões.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Na análise estatística dos dados foi utilizado o programa ASSISTAT®.

Resultados e Discussões

O extrato de angico no controle de pulgão, preparado nas concentrações de 25%, 50%, 75% e 100% não apresentaram diferença estatística, quando comparadas ao teste Tukey a 5% de probabilidade, diferenciando-se apenas da testemunha onde não houve mortes dos pulgões. Na tabela 1 é possível constatar estatisticamente a não significância do extrato a partir de 25% de concentração.

Tabela 1. Sobrevivência média de adultos de *Brevicoryne brassicae* submetidos à aplicação de extrato vegetal aquoso de angico (*Anadenanthera colubrina*) após 48 horas, nas concentrações de 0%, 25%, 50%, 75% e 100%.

Concentração (%)	Mortalidade
0	0.00000 b
25	3.58333 a
50	3.66667 a
75	3.41667 a
100	3.66667 a
CV%44.42	

*Médias seguidas por mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; CV%= coeficiente de variação.

Pode-se perceber que nas diferentes concentrações, com exceção da testemunha, estas não influenciaram num aumento significativo do percentual de mortalidade, onde qualquer uma das concentrações atingiu medias muito próximas, ao serem analisadas após 48 horas. Estudos realizados por CARVALHINHO et al 2008, mostraram que a *Anadenanthera macrocarpa*, do mesmo gênero da quando estudado sua toxicidade em lepidopteros apresentou na concentração de 500 mg.L-1 do extrato a maior mortalidade (93,33%). Ressaltando seu potencial inseticida.

(SOUSA; SANTOS; MIRANDA, 2017)

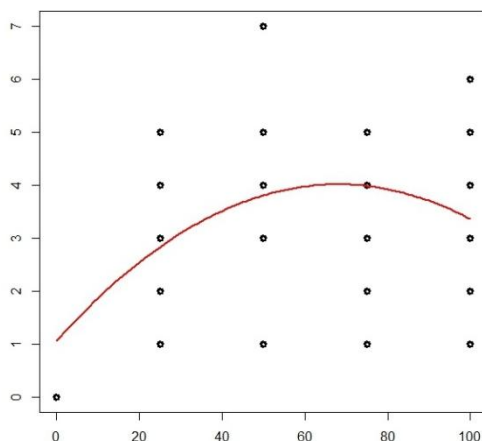


Gráfico 1. Sobrevivência média de adultos de *Brevicoryne brassicae* submetidos à aplicação de extrato vegetal aquoso de angico (*Anadenanthera colubrina*) após 48 horas, nas concentrações de 0%, 25%, 50%, 75% e 100%.

Neste estudo em alguns casos isolados apresentaram de 6 a 7 mortes de pulgões, mas em média, o número de mortes fica de 3,4 a 3,6 pulgões mortos, em até 48 horas, como pode ser observado no gráfico 1. Entretanto, apesar de não diferenciar entre as concentrações, o extrato apresentou em média 30% de mortalidade, que pode auxiliar no manejo de pragas, não substituindo outros métodos, mas aliando as técnicas agroecológicas e sim reduzindo o uso de inseticidas químicos que provocam efeitos impactantes sobre insetos de interesse, como adultos de *A. mellifera*, que tem uma redução populacional significativa destes insetos polinizadores (THOMAZONI ET AL. 2009). Nesse sentido novos testes em condições de semicampo e campo devem ser realizados para verificar a eficiência agrônômica do produto no controle desses pulgões e até mesmo o efeito por mais horas subsequentes.

Conclusões

O extrato de angico (*Anadenanthera colubrina*) não demonstrou diferença significativa em diferentes concentrações no controle dos pulgões (*B. Brassicae*) apresentando uma porcentagem de mortalidade média de 36%.

Referências

BUENO, V. H. P. **Controle biológico de pulgões ou afídeos-praga em cultivos protegidos.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 26, n. 225, p. 9-17, 2005.

CARVALHINHO, G.A.; et al. **Toxicidade de extratos de *Anadenanthera macrocarpa* (Fabaceae: Mimosoideae) e *Bougainvillea buttiana* (Nyctaginaceae) para lepidópteros-praga** Revista Biotemas, 30 (2), junho de 2017.

FRANCO, G. **Tabela de composição química de alimentos.** 3.ed. Rio de Janeiro: Serviço de Alimentação da Previdência Social, 1960. 194p.

GODFREY, L. D.; ROSENHEIM, J. A.; GOODELL, P. B. **Cotton aphid emerges as major pest in SJV cotton.** California Agriculture, Oakland, v. 54, n. 6, p. 26-29, 2000.

(SOUSA; SANTOS; MIRANDA, 2017)

PICANÇO, M.; GUSMÃO, M. R.; GALVAN, T. L. **Manejo integrado de pragas de hortaliças.** In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). Manejo integrado: doenças, pragas e plantas daninhas. Viçosa: UFV, 2000. 416 p.

KUBO, I. **Insect control agents from tropical plants.** In: DOWNUM, K. R.; ROMEO, J. T.; STAFFORD, H. A. (Ed.). Recent Advances in phytochemistry: phytochemical potential of tropical plants. New York: Plenum, 1993.133 p.

THOMAZINI, A. P. B. W.; VENDRAMIM, J. D.; LOPES, M. T. R. **Extratos aquosos de Trichiliapalida e a traça-do-tomateiro.** Scientia Agrícola, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 13-17, 2000.

THOMAZONI, D.; FORTUNATO, R.P.; KODAMA, C.; CARBONARI, V.; ALVES Jr., V.V.; FONSECA, P.R.B.; SORIA, M.F.; DEGRANDE, P.E.; **Seletividade de inseticidas sobre adultos de *apismellifera* (linnaeus, 1758) (Hymenoptera: Apidae).** Disponível em: http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba5/131.pdf. Acesso em 20.10.2017.



III WORKSHOP NACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NOS TERRITÓRIOS SEMIÁRIDOS

CONVIVÊNCIA PLANETÁRIA, CRESCIMENTO ECONÔMICO E O VALE DO SÃO FRANCISCO: PROLEGÔMENOS DE UMA ECOEDUCAÇÃO

Daniela Santos Silva¹, Mahatma Lenin Avelino de Almeida², Neire Ferreira Yamamoto³

¹Universidade Estadual da Bahia-UNEB – Campus III. Juazeiro-BA – Brasil. CEP: 48905-680/ Telefone: (74) 9110-6574 / E-mail:³
sdan.santos@gmail.com;

² Universidade Estadual da Bahia-UNEB – Campus III. Juazeiro-BA – Brasil. CEP:48905-680/ Telefone: (87) 8835-8279/ E-mail:²
mahatmalenny@hotmail.com ;

³ Instituto Federal do Sertão Pernambucano- IF SERTÃO-PE– Petrolina Zona Rural. Petrolina –PE – Brasil. CEP: 56302-970 /
Telefone: (87) 8864-1010 / E-mail: ¹ neire.yamamoto@ifsertao-pe.edu.br;

RESUMO: A convivência planetária está marcada por demasiado crescimento econômico e com a forte desvinculação das bases ecológicas. O Vale do São Francisco sente esses efeitos, visto que o uso do seu principal motor é baseado apenas no desenvolvimento econômico predatório e uma ecoeducação em prol desse recurso ainda é escassa. O presente artigo propõe uma análise acerca de elementos que caracterizam a convivência planetária, o crescimento econômico predatório e o seus reflexos no Vale. A abordagem da pesquisa é qualitativa, de cunho bibliográfico, onde foram desenvolvidas buscas de indexagem, para acesso dos periódicos. A análise possibilitou refletir as estruturas ideológicas do viés identitário de convivência planetária, ancorada aos princípios de uma ecoeducação a partir da tríade relacional: sociedade, natureza e economia. O a exploração econômica Vale do São Francisco reflete a concepção ao modelo mercadológico que impera socialmente, mas uma construção sólida de uma ecoeducação garantiria o equilíbrio dos ecossistemas, refletiria no modelo de desenvolvimento econômico e se revestiria pela sinapse existencial das espécies e uma convivência planetária harmoniosa.

Palavras-chave: Educação. Sociedade. Natureza. Sustentabilidade. Crescimento econômico.

Planetary living, economic growth and the São Francisco Valley: prolecommunications of an ecoeducation

ABSTRACT: The planetary coexistence is marked by too much economic growth and the strong untying of ecological bases. The Valley of the São Francisco feels these effects, since the use of its main motor is based only on the predatory economic development and an ecoeducation in favor of this resource is still scarce. The present article proposes an analysis about elements that characterize the planetary coexistence, the predatory economic growth and its reflexes in the Valley. The approach of the research is qualitative, of bibliographic character, where indexing searches were developed, for the access of the periodicals. The analysis made it possible to reflect the ideological structures of the identity bias of planetary coexistence, anchored to the principles of an eco-education based on the relational triad: society, nature and economy. The economic exploitation of the São Francisco Valley reflects the conception of the market model that reigns socially, but a solid construction of an eco-education would guarantee the equilibrium of the ecosystems, reflect on the model of economic development and would cover the existential synapse of the species and a harmonious planetary coexistence.

Key-words: Education. Society. Nature. Sustainability. Economic growth.

Introdução

A convivência planetária na era tecnológica apresenta um modelo ideológico, fundado na gênese do crescimento econômico, subjacente a desvinculação das bases ecológicas, que com a influência dos aparatos tecnológicos, são conduzidas na contra mão dos meios de produção sustentável. O contexto atual está marcado pelo alto índice de consumo de bens materiais e pela transformação das subjetividades e relações humanas (RIEGELHAUPT; PAREYN; GAIGLIO, 2010).

Quanto a atmosfera do sistema econômico, penetramos atualmente na concepção dos meios de produção e dos mecanismos de consumo, conexão que se dá pelo implexo de questões atribuída a essa analogia. Essa projeção do processo civilizatório, a partir da modernidade econômica, sobretudo, do desequilíbrio na exploração dos recursos naturais, provoca a reflexão do sentido existencial, advindo da cognição racional e irracional do ser. “Além do mais, o planeta tem dado sinais de não suportar esse estilo de desenvolvimento (VIVEIROS, 2015).

Sendo assim, o Vale do São Francisco sofre com a influência do desenvolvimento econômico predatório e a precariedade das relações humanas, sendo que a idealização dos “Nordestes” repercute pelo viés “Setentrional e Meridional”, essa inferência envolve a díade norte e sul (JOÃO SUASSUNA, 2007). Um exemplo claro é as demarcações da implementação do projeto de transposição, que afeta o habitat cíclico do rio, sofrendo com a degradação ambiental: diminuição da mata ciliar, desmatamento para produção de carvão vegetal, erosão, poluição, dentre outros aspectos. (ALVES e NASCIMENTO, 2009).

Nesse processo etiológico, a caracterização está centralizada na relação de poder socialmente estabelecida, consolidado pelas matrizes históricas, onde predomina as relações de dominação, sobretudo, da escravidão de vidas, valores e culturas. Logo, a ecoeducação, nesse sentido, é um importante meio de desenvolver o cuidado com a natureza. Isso possibilita o desenvolvimento de um modo de pensar tendo em vista a sustentabilidade do planeta, sendo que: “Estamos entrando numa nova fase do processo evolucionário da Terra e da Humanidade, a fase planetária” (BOFF, 2005). O incremento polissêmico de sustentabilidade emerge, das possibilidades alocadas no ideário educativo, manifestadas pela ascendência do desenvolvimento sustentável.

Nessa perspectiva, o objetivo dessa investigação é discutir a convivência planetária, a partir da lógica do crescimento econômico, que sobretudo reflete na atual situação em que se encontra o Vale do São Francisco, que necessita de uma ecoeducação para o despertar da população em prol da vida na região e a convivência na terra.

A propedêutica da discussão decorre da composição da lógica instituída pelo progresso econômico, difundida pela concepção capitalista. As urdiduras do liame dessas tessituras concentram, o cosmo que estrutura a atmosfera dessa relação, a biodiversidade humana, contextura existencial habitada pela sinestesia comportamental. De modo geral, apresenta nas facetas dessa configuração, a constituição do ser pelo viés unicamente econômico, e a configuração do corpo na esfera relacional homem-natureza.

Material e Métodos

A idealização investigativa da pesquisa é de cunho qualitativo, desenvolvida num aporte bibliográfico, centralizado em buscas de indexagem nos sites da Scopus, Scielo e Google acadêmico. A introdução na ênfase investigativa foi caracterizada pela inclusão de palavras-chave como: História da humanidade, Ecopedagogia, Educação e sustentabilidade, Educação e cidadania planetária, História do povo brasileiro, Rio São Francisco.

(SILVA; ALMEIDA; YAMAMOTO, 2017)

A caracterização dos artigos científicos da pesquisa teve alicerce teórico fundamentado nos autores que discutem essa temática intrínseca a suas abordagens. “A principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente.” (GIL, 2008, p.50). As matrizes da pesquisa bibliográfica dialogam com a composição específica de elementos inseridos no escopo investigativo, potencializando a sistematização dos subsídios teóricos, cerne estrutural da composição analítica do escopo. Dessa forma, “A pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.” (GIL, 2008, p. 50).

O arcabouço teórico possibilitou a reflexão dialógica, tecidas na discussão da amplitude das categorias contextuais. A análise dos dados foi pautada na análise do discurso, que corresponde à avaliação das construções ideológicas, onde a linguagem assume o “lugar de significação historicamente constituído” (ORLANDI, 1996, p. 37). Essa configuração está postulada na filosofia materialista, intitulado por Gottfried Leibniz (1702), embasada na existência material, onde os fatos e fenômenos são atestados pela matéria que os constitui.

O engendramento do corpo textual teoriza o núcleo da conexão semiótica, caracterizado pelo processo histórico-social, “que é a forma encarnada na história para produzir sentidos” (ORLANDI, 2005, p. 19). No discurso sua composição é definida pelo delineamento textual como “o lugar, o centro comum que se faz no processo de interação entre falante e ouvinte, autor e leitor” (ORLANDI, 1996, p. 180). Esse posicionamento produz o substrato da pesquisa, concepções estruturadas no elenco teórico, ação injuntiva na interpretação dos dados, ou seja, “o texto é um objeto lingüístico-histórico” (ORLANDI, 2001, p. 86).

A análise do arcabouço textual configura a solidificação do discurso, o texto apresenta fatores analíticos, sistematizados na concepção da sociolinguística.

Resultados e Discussões

A discussão representada na minuta da Carta da Terra expõe, de maneira reflexiva aportes a um novo começo, ressignificando os pressupostos atribuídos a existência, “A proteção da vitalidade, diversidade e beleza da Terra é um dever sagrado.” (GADOTTI, 2000, p. 203)

Dessa forma, a caracterização do desenvolvimento da pesquisa, apresenta a idealização de novos horizontes, hemisférios imerso na resiliência contextual, fortalecida pela via da sustentabilidade. “Daí que a expressão “ciências da vida” (ROSA, 2014, p. 1). A postulação de imagens condicionadas a mudanças está, nucleada na vitalidade das experiências humanas, diálogo acoplado a trajetória das ramificações de conceitos categorizados socialmente. Todavia, o conceito de “liquidez” (BAUMAN, 2015), expõe o percurso de embasamentos atuais, acesso refletido no alcance da sociologia. Os aspectos identitários, caracterizados pelo enquadramento social, estabelece padrões estereotipados pelo sistema unificador.

O que tem levado de forma global à incorporação do vocábulo “crise” no linguajar cotidiano de todas as classes, e gerações, ainda que seu significado seja apreendido das maneiras mais distintas, variando sob o ponto de vista de classe, da posição em que cada país ocupa na divisão social do trabalho, das experiências geracionais etc. (PANIAGO, 2013, p. 2)

As culturas biodiversas, brotam do diálogo com a equidade das bases epistemológicas planetárias. Mas, a complexidade dessa ação está na fissura da projeção engajada no consumismo, moldura que ultrapassa os limites dos recursos naturais. “Essa atitude, encarnada no conceito de problematização, aponta para uma necessária e urgente reflexão sobre os limites do que somos e as limitações que nos são impostas.” (AGUIAR e BERZINS, 2014, p. 2)

(SILVA; ALMEIDA; YAMAMOTO, 2017)

Tal alocação remete ao enfoque da educação, a possibilidade de romper a membrana da ignorância, acesso ao conhecimento ocultado pelo sistema social.

Aquí es donde entra en juego la educación, que va más allá de la escuela, aunque el sistema escolar sigue ocupando un lugar privilegiado en la formación de ciudadanos y ciudadanas autónomos, libres y conscientes del mundo que les rodea y de sus problemas y retos. (Hervá, 2015, p. 1)

Essas configurações sustentam os pilares da cúpula epistemológica planetária, Ecoeducação, culminando na ecologização, “ação-reflexão-ação” (SHON, 2000). Dessa forma, “No atual quadro planetário, a educação ambiental tornou-se um dos mais importantes desafios deste novo século.” (VIVEIROS, 2015, p. 4). Essa concepção apresenta a singularidade das relações coletivas, pautada na tonificação da cosmologia, transcendência exposta pelo fluxo homem-natureza.

O PARADIGMA DA ARIDEZ HUMANA: CONFIGURAÇÕES DO CRESCIMENTO ECONÔMICO

Leff (2008) articula a tríade conceitual ambiental, numa vertente de ecologizar a economia – desenvolvimento sustentável – sustentabilidade ambiental. A interligação desses fatores pode idealizar a construção de elementos economicamente sustentáveis, discussão pautada na correspondência do equilíbrio ecológico – equilíbrio econômico, racionalidade vinculada às práticas produtivas sustentáveis. “É difícil evitar personificar a palavra natureza; mas por natureza entendo apenas a ação conjunta e o produto de muitas leis naturais; e por leis, a seqüência de eventos tal como asseverada por nós.” (Darwin, 1875, p. 63).

A amálgama dos paradigmas humanos permite que, a aridez infertilize as ideologias da sinapse triangular: sociedade, natureza, economia. Ao problematizar esse conhecimento, postulamos o revestimento impresso na ilustração do corpo subordinado ao movimento enrijecido pelo crescimento econômico, “o fato social não pode ser definido pela sua generalidade no interior de uma sociedade” (DURKHEIM, 1975, p. 13). Ao adotar a definição apresentada por estímulos ulteriores, centralizado no aprofundamento coercitivo, questões exteriores a ação exercidas sobre a diversidade de arquétipo, atravessamos as regras agregadas ao processo social, aos fatos conferidos dentro de um sistema que opera pela via das estruturas opostas, pelas manifestações individuais e coletivas.

A relação dos seres humanos com o planeta está configurada por critérios exteriores, o que muitas vezes, oprime os aspectos inerentes a subjetividade existencial. A proposta de olhar para o eu-outro, buscando elevar as sensações identitárias, permite acessar o elo umbilical das origens radiculares, fundada na premissa unificadora *homo sapiens – natura*, fatores que aglutinam a diversidade ecossistêmica. “Quando falo de natureza, refiro-me à acção combinada de muitas leis naturais, e ao seu resultado.” (DARWIN, 1859, p.86)

Dessa forma, defini o engendramento dessa articulação, possibilita imergir na vereda fértil, situada no ângulo das percepções da gênese biodiversa, apresentado pelo viés da aderência de concepções, idealizadas pelo respeito a diversidade planetária.

A superação da aridez mental, resultante da educação colonial descontextualizada-alienadora, domesticadora-que temos, inclui uma desconstrução cultural e descolonização epistemológica. A desconstrução torna visíveis falsas verdades (culturalmente invisíveis) que inspiram e orientam ‘decisões e ações de desenvolvimento’. A descolonização revela a gênese histórica, a intenção política e a origem epistemológica destas ‘verdades do desenvolvimento’. (Silva, 2010, p. 3)

(SILVA; ALMEIDA; YAMAMOTO, 2017)

Essa projeção suscita a idealização refletida na conjuntura comportamental da biosfera humana, que dialogue com o respeito e bem-estar planetário.

CAMINHOS E DESCAMINHOS: PARA ALÉM DAS ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO

Ao navegar pelas águas do rio Opará, mas conhecido como São Francisco, podemos observar a degradação de seu leito ao longo das décadas. A vertente mercadológica adotada pelo processo contextual, político e econômico, potencializou as estruturas da concepção comercial.

O atual projeto de transposição das águas do rio São Francisco, em processo de execução, tem aproximadamente 160 anos de história. Foi originalmente concebido em 1847 pelo Intendente do município do Crato e deputado provincial pelo Ceará, Antônio Marco de Macedo, em função dos impactos sócio-econômicos dos três anos de seca, de 1844 a 1846. (ALVES e NASCIMENTO, 2009, p. 2)

Com a idealização dessa projeção vertical, um dos pontos contrários a transposição do rio São Francisco imerge, no interesse de fazendas agrícolas para o aumento da produção em larga escala, deixando em segundo plano o abastecimento humano. (ALVES e NASCIMENTO, 2009).

No contexto atual, a territorialização econômica aloca na dicotomia, os fatores políticos, sociais, econômicos e naturais, envolve a bifurcação dos efeitos da transposição, dividindo opiniões sobre suas consequências.

A idealização dos “Nordestes” repercute pelo viés “Setentrional e Meridional”, essa inferência envolve a díade norte e sul (JOÃO SUASSUNA, 2007). As demarcações da implementação do projeto de transposição, afeta o habitat cíclico do rio, que sofre com a degradação ambiental: diminuição da mata ciliar, desmatamento para produção de carvão vegetal, erosão, poluição, dentre outros aspectos. (ALVES e NASCIMENTO, 2009).

Ao refletir sobre essa discussão, observamos os entraves e as potencialidades evidenciadas na construção do projeto de transposição, políticas que envolvem o direito do uso da água, que perpassa pela dimensão de exploração e revitalização do rio São Francisco. Portanto vale ressaltar que essas medidas devem possibilitar a reflexão sobre o processo de desertificação, o descatingamento um dos fatores predominante, que vem afetando o Semiárido brasileiro. “El buen vivir (o vivir bien) es una visión ética de una vida digna, siempre vinculada al contexto, cuyo valor fundamental es el respeto por la vida y la naturaleza.” (SARMIENTO, 2015, p. 3).

A possibilidade de ecologizar as matrizes ideológicas, parte do núcleo da dinâmica da revolução das problemáticas apresentadas. Análise dialética eficiente e sustentável da cosmologia comportamental social, natural e econômica. Os princípios supremos que regem essa direção, caminha pela via da ideia de “casa comum” intitulada por Leonardo Boff (ano), que configura sua interpretação na dinâmica da relação homem-natureza, respeito e cuidado aos princípios democráticos de convivência harmoniosa planetária.

ECOEDUCAÇÃO E SUSTENTABILIDADE PARA CONVIVÊNCIA PLANETÁRIA

A educação traz em sua grafia a ação, pensar a educação ecologização planetária, a partir dos entreves e possibilidades paradigmáticas. “A categoria de sustentabilidade deve ser associada à planetaridade, isto é, uma visão da Terra como um novo paradigma.” (GADOTTI, 2008, p. 47)

Desembarcar na convivência das raízes ecológicas, ressignificando nossa visualização ao processo educativo, resiliente ao ângulo da ação social, conjuntura para a convivência harmoniosa planetária. “A interdisciplinaridade, consciente de sua realidade subjacente, que é a diversidade das essências, atinge a transdisciplinaridade.” (VIVEIROS, 2015, p. 4)

(SILVA; ALMEIDA; YAMAMOTO, 2017)

A dialética do processo educativo traz como desafio a ecologização das raízes do pensamento, sinapses epistemológicas inovadoras, Ecoeducação. Gadotti idealizou a Ecopedagogia num aporte caracterizado pela contribuição dos esboços da pedagogia freireana.

Uma cultura da sustentabilidade é também, por isso, uma cultura da planetariedade, isto é, uma cultura que parte de que o princípio da Terra é constituída por uma só comunidade de humanos, os terráqueos, e que são cidadãos de uma única nação. (GADOTTI, 2008, p. 47)

Nessa perspectiva, a tessitura estrutural desse escopo, a convivência epistêmica com o ecossistema planetário, complexo conjunto de comportamentos sociais, naturais e econômicos. Por outro lado a habitação consciente, cidadã, do processo evolucionário fundado nos princípios da Ecopedagogia, da Pedagogia da Terra:

1 - O planeta como uma única comunidade; 2 - A Terra como mãe, organismo vivo e em evolução; 3 - Uma nova consciência que sabe o que sustentável, apropriado, faz sentido para nossa existência; 4 - A ternura para com essa casa. Nosso endereço é a Terra; 5 - A justiça sociocósmica: a Terra é um grande pobre, o maior de todos os pobres; 6 - Uma pedagogia biófila (que promove a vida): envolve, comunicar-se, compartilhar, problematizar, relacionar-se, entusiasmar-se; 7 - Uma concepção do conhecimento que admite só ser integral quando compartilhado; 8 - O caminhar com sentido (vida cotidiana); 9 - Uma racionalidade intuitiva e comunicativa: afetiva, não instrumental; 10 - Novas atitudes: reeducar o olhar, o coração.
11 - Cultura da sustentabilidade: ecoformação. Ampliar nosso ponto de vista. (2000, p. 175-176)

A proposta de vivenciar uma educação, que atravesse os conceitos estigmatizados pela bifurcação homem-natureza compõe o sistema radicular socioestrutural dessa investigação. “A Terra é “Gaia”, um superorganismo vivo e em evolução” (GADOTTI, 2008, p. 30). A identidade desse processo reafirma a ultrapassagem dos métodos materialistas, transcendendo para concepção de Ecoeducação, que traz em sua essência a epistemologia planetária.

Conclusões

Esse epílogo não finda as discussões apresentadas na pesquisa, mas introduz questionamentos inerentes a convivência planetária. Dessa forma, as representações habilitadas nessa discussão, reiteram horizontes compartilhados nas estruturas simbólicas dos fenômenos coletivos, legitimados pelos fatores sistêmicos dos modos de produção na sociedade vigente.

A autonomia do homem, face ao contexto ambiental, condiciona o envelopamento de práticas sedimentadas, na aridez econômica insustentável, apresentada num catálogo de consumo caótico. Nesse sentido, a educação ultrapassa esse engessamento estrutural, compactado e instituído. A polinização, pautada na ecoeducação, eixo que imerge na convivência epistemológica planetária, tessituras disseminadas pelo desenvolvimento sustentável da teia existencial planetária.

Assim, dessa convivência homem-natureza, o organismo ecossistêmico brota do equilíbrio dos ecossistemas vitais, crosta da simbiose do enfloramento existencial.

Referências

AGUIAR, Katia. BERZINS, Felix. Habitar as bordas e Pensar o presente. *Psicologia em Estudo*, Maringá, v. 19, n. 3, p. 437-448, jul./set. 2014.

(SILVA; ALMEIDA; YAMAMOTO, 2017)

- BAUMAN, Zygmunt, Para que serve a sociologia?: Diálogos com Michael Hviidjacobsen e Keith Tester/Zygmuntbauman; tradução Carlos Alberto Medeiros.-1.ed. – Rio de Janeiro: Zahar, 2015.
- DARWIN, Charles. Origem das espécies. Belo Horizonte: Editora Itatiaia, 2002 [1859].
- DIEGUES, Antonio Carlos. O mito moderno da natureza intocada. São Paulo: HUCITEC, 1996.
- DURKHEIM, E. As regras do método sociológico; tradução de Maria Isaura Pereira Queiroz. 7ª ed. São Paulo, Companhia Editora Nacional, 1975.
- GADOTTI, Moacir. Educar para a sustentabilidade: uma contribuição para a década da educação para o desenvolvimento sustentável / Moacir Gadotti. – São Paulo: Editora e Livraria Instituto Paulo Freire, 2008.
- GADOTTI, Moacir, 2000. Pedagogia da Terra. São Paulo: Peirópolis.
- GIL, Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social / Antonio Carlos Gil. - 6. ed. - São Paulo : Atlas, 2008.
- HERVÁS, David Abril. Ciudadanía, educación y complejidad: Miradas desde la Ecopedagogía. Diálogo Andino, España, Nº 47, páginas 95-104, marzo de 2015.
- LEIBNIZ, Gottfried Wilhelm. A monadologia: Discurso de metafísica; Novos ensaios sobre o entendimento humano; Da origem primeira das coisas; O que é idéia: Correspondência com Clarke. In: OS PENSADORES – HISTÓRIA DAS GRANDES IDÉIAS DO MUNDO OCIDENTAL. Tradução de Marilena de Souza Chauí Berlinck, Luiz João Baraúna e Carlos Lopes de Mattos. 1º ed. São Paulo: Abril Cultural, 1974.
- LEFF, Enrique. Saber ambiental .6. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.
- LEFF, Enrique. RACIONALIDAD AMBIENTAL. LA REAPROPIACIÓN SOCIAL DE LA NATURALEZA, SIGLO XXI, MÉXICO, 2004.
- ORLANDI. Eni P. Interpretação: autoria, leitura e efeitos do trabalho simbólico. Petrópolis, RJ: Vozes, 1996.
- PANIAGO, Maria Cristina Soares. A crise estrutural e a centralidade das classes sociais. R. Katál., Florianópolis, v. 17, n. 1, p. 41-49, jan./jun. 2014.
- RIBEIRO, Darcy. O Povo Brasileiro: A formação e o sentido de Brasil. 2ª ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.
- RIEGELHAUPT, E. M.; PAREYN, F. G. C.; GARIGLIO, M. A. O manejo Florestal como ferramenta para o uso sustentável e conservação da caatinga. In: GARIGLIO, M. A. et al (Org.). Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga. Brasília: SFB, 2010.
- ROSA, Jorge Leandro. A ruptura articulatória dos seres: a propósito da exposição da vida à dispersão da sua ontologia. ScientiaeStudia, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 359-77, abr./jun. 2014.

(SILVA; ALMEIDA; YAMAMOTO, 2017)

SARMIENTO, Laura. Bioética urbana: la ciudad como bien común. Bitácora Urbano Territorial, vol.25, nº 2, Bogotá, p. 15 – 20 July/Dec. 2015.

SCHÖN, D.A. Educando o Profissional Reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Trad.RobertoCataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SILVA, José de Souza. Aridez mental, problema maior Contextualizar a educação para construir o ‘dia depois do desenvolvimento’ no Semi-Árido Brasileiro. Apresentação do autor no Painele “Educação Contextualizada para a Convivência com o Semi-Árido Brasileiro”, do Seminário Nacional sobre Educação Contextualizada para a Convivência com o Semi-Árido Brasileiro, realizado em Campina Grande-PB, de 31 de Maio a 02 de Junho de 2010.

THOMPSON, E. P. A Formação da Classe Operária Inglesa. São Paulo: Paz e Terra, 1987.

VIVEIROS, Edna Parizzi de. MIRANDA, Maria Geralda de. NOVAES, Ana Maria Pires. AVELAR, Kátia Eliane Santos. Por uma nova ética ambiental. EngSanitAmbient, Rio de Janeiro, v.20, n.3, p. 331-336 jul/set. 2015.

ALVES, Jose JaksonAmancio& NASCIMENTO, Sebastiana Santos do. Transposição do rio São Francisco: (des)caminhos para o semi-árido do Nordeste brasileiro. Revista Espaço Acadêmico, v. 9. nº 99, Ago. 2009.



III WORKSHOP NACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NOS TERRITÓRIOS SEMIÁRIDOS

CARGA POLUIDORA LANÇADA NO RIO SÃO FRANCISCO E REMOÇÃO DE POLUENTES EM ETE DE PETROLINA

Ruanna Matos¹, Iara Jeanice Souza Ferreira¹, Miriam Cleide C. de Amorim²

^{1,3} Universidade Federal do Vale do São Francisco – Campus Juazeiro. Avenida Antônio Carlos Magalhães, 510, Country Club - Juazeiro – Bahia – Brasil. CEP: 48902-300 / Telefone: (74) 2102.7609 / ¹ ruanna.matos@outlook.com; ² iarajejanice@hotmail.com; ³ miriamcleidea@gmail.com

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo quantificar a carga poluidora lançada no Rio São Francisco e avaliar a remoção de poluentes em termos de matéria orgânica e coliformes termotolerantes em uma Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário (ETE). A ETE é composta por uma associação de reatores UASB seguidos por um filtro anaeróbio e um decantador secundário, que em conjunto tratam efluentes produzidos por bairros localizados no município de Petrolina (PE). Após as devidas análises experimentais, foi possível obter DQO média de entrada de 455,28 mg O₂ L⁻¹ e DQO média de saída de 15,40 mg O₂ L⁻¹ para o sistema de tratamento, o que resultou numa eficiência de remoção de matéria orgânica em torno de 97%. Os níveis de coliformes fecais (*Escherichia coli*) ao longo das unidades apresentaram-se bastante constantes e a eficiência média de remoção deste indicador de contaminação ficou em torno de 98%. Além do mais, a carga orgânica descarregada pelo sistema de tratamento ficou em torno de 60 kg dia⁻¹. Através dos resultados encontrados, pode-se dizer que a ETE mostrou-se eficiente, no período avaliado, com vistas à proteção ambiental do Rio São Francisco.

Palavras-chave: Esgoto sanitário, *Escherichia coli*, DQO.

Polluter load released on the São Francisco River and removal of pollutants in Petrolina's ETE

ABSTRACT: The objective of this work was to quantify the pollutant load released in the São Francisco River and to evaluate the removal of pollutants in terms of organic matter and thermotolerant coliforms in a Sewage Treatment Plant (ETE). The ETE is composed of an association of UASB reactors followed by an anaerobic filter and a secondary decanter, which together treat effluents produced by districts located in the municipality of Petrolina (PE). After the experimental analysis, it was possible to obtain a mean COD of 455.28 mg O₂ / L and a mean COD of exit of 15.40 mg O₂ / L for the treatment system, which resulted in a removal efficiency of organic matter around 97%. The levels of fecal coliforms (*Escherichia coli*) throughout the units were very constant and the average removal efficiency of this indicator of contamination was around 98%. In addition, the organic load discharged by the treatment system was around 60 kg day⁻¹. Through the results found, it can be said that TEE proved to be efficient, although studies with higher frequencies should be carried out in the period evaluated, with a view to environmental protection of the São Francisco River.

Key-words: Sanitary sewage, *Escherichia coli*, COD.

Introdução

Água residuária é um termo usado para as águas que, após a utilização humana, apresentam as suas características naturais alteradas. Ela pode ser classificada como esgotos sanitários, quando se constitui essencialmente de despejos domésticos, compostos por 99,9 % de água, 0,1% de sólidos e inúmeros organismos vivos, tais como bactérias, vírus, vermes e protozoários, os quais são liberados junto com os dejetos humanos.

Segundo Resolução CONAMA Nº 430/2011, os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente nos corpos receptores após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições padrões e exigências dispostas na Resolução Assim, é de suma importância e concebível pela lei, que existam condições de saneamento básico adequadas para garantir saúde e qualidade de vida aos habitantes de um país. Nesse contexto têm-se as estações de tratamento de esgoto (ETEs) que utilizam processos físicos, químicos e/ou biológicos para a remoção dos poluentes e microrganismos de forma a atender aos padrões de saúde e qualidade ambiental definidos na Resolução CONAMA nº 357/2005 (alterada pela Resolução CONAMA nº 430/2011).

Dentre os principais parâmetros de monitoramento da eficiência das estações de tratamento de esgoto sanitário, está a Demanda Química de Oxigênio (DQO), importante indicador de presença de material orgânico (CHERNICHARO, 2007). E os coliformes fecais, analisados na maioria das vezes por meio da possível presença de bactérias termotolerantes do tipo *Escherichia coli* (*E. coli*), que indicam contaminação fecal. Segundo Von Sperling (2005), para avaliação do impacto da poluição e da eficácia das medidas de controle é imprescindível o uso de cálculos para obtenção das cargas poluidoras afluentes ao corpo hídrico, sendo esta definida como a quantificação dos poluentes expressa em massa por unidade de tempo.

Diante disto, o presente estudo teve como objetivo quantificar a carga poluidora lançada no Rio São Francisco e avaliar as eficiências de remoção de matéria orgânica pelo sistema de tratamento de uma ETE em Petrolina, PE, bem como a remoção dos microrganismos termotolerantes para cada etapa do tratamento visando verificar a proteção ao Rio São Francisco em termos de lançamento de cargas poluidoras.

Material e Métodos

O estudo se deu através de coleta de amostras de efluentes no ano de 2016, visto que a resolução CONAMA Nº 430/11, legislação atual competente, não estabelece frequência e número de amostras. A coleta foi realizada na Estação de Tratamento de Esgoto da Companhia Pernambucana de Saneamento (Compesa), localizada na cidade de Petrolina-PE (Latitude 09° 23' 55" Sul e Longitude 40° 30' 03" Oeste), que dispõe de tratamento em série (Figura 1), composto por etapa preliminar que contempla o uso de grades e caixa de areia, e tratamento secundário, que engloba reatores UASB, filtro anaeróbio, decantador secundário, e tanque de contato, no qual ocorre desinfecção com cloro.

(MATOS; FERREIRA; AMORIM, 2017)

Figura 1: Unidades Operacionais da ETE



Fonte: GOOGLE MAPS

- **Procedimentos amostrais**

As amostras destinadas à determinação da eficiência de remoção dos poluentes foram coletadas na entrada do reator UASB (Ponto 1, esgoto bruto) e na saída do tanque de contato (Ponto 2, esgoto tratado) conforme Figura 2.

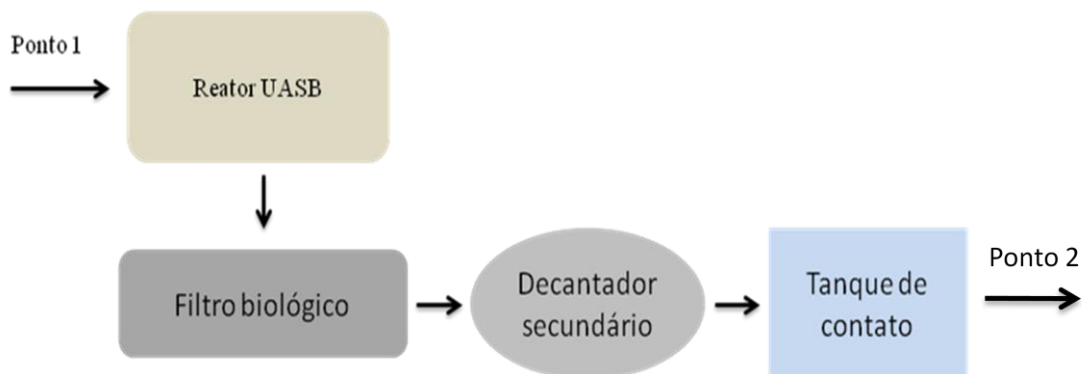


Figura 2: Esquema de coleta na ETE.

As amostras voltadas para a avaliação de desempenho da Estação de tratamento através da determinação de coliformes termotolerantes foram coletadas à montante e à jusante de cada processo que compõe o tratamento, conforme esquematiza a Figura 2 e acondicionadas em frascos previamente esterilizados.

- **Metodologias de Análise dos poluentes (Demanda Química de Oxigênio (DQO) e Coliformes fecais (*E. coli*))**

Os poluentes analisados foram avaliados em termos de matéria orgânica e coliformes fecais, sendo a matéria orgânica expressa em termos de demanda química de oxigênio (DQO) e os coliformes em *E. coli*.

(MATOS; FERREIRA; AMORIM, 2017)

Para análise da DQO foi utilizado o Método do Refluxo Fechado Colorimétrico, disposto pelo *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2012). O procedimento experimental envolveu 3 repetições amostrais para o esgoto bruto e 3 repetições amostrais para o esgoto tratado. Por meio da digestão das amostras em bloco digestor (Figura 3), após transcorridas duas horas, foi possível obter a DQO de entrada e a DQO de saída da estação à partir da leitura de absorbância em espectrofotômetro Modelo XXXX.

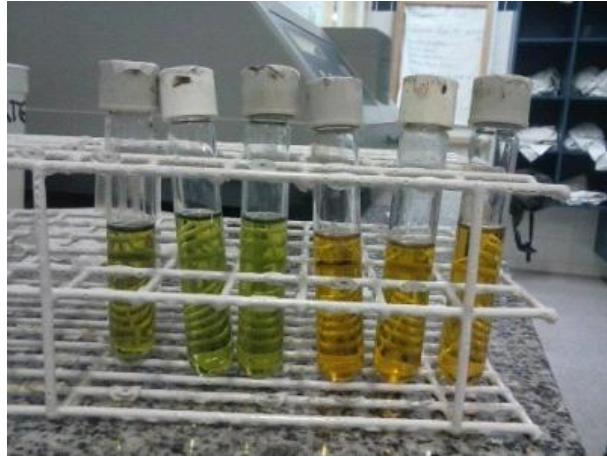


Figura 3: Amostras digeridas para leitura em espectrofotômetro.

Para determinação da *E. coli* das amostras coletadas, foi utilizada a técnica da membrana filtrante (Figura 4) também disposta por APHA (2012). Decorridas vinte e quatro horas de incubação, foi feita a identificação e contagem das colônias microbiológicas presentes nas placas contendo efluente bruto e nas placas contendo efluente tratado, utilizando contador de colônias.



Figura 4: Técnica da membrana filtrante para obtenção de *Escherichia coli*.

- **Remoção de poluentes**

A remoção dos poluentes foi obtida através da Equação 1 para a DQO e para a *E. coli*:

$$ER = \frac{\text{Valoreentrada} - \text{Valorsaida}}{\text{Valoreentrada}} \times 100 \quad (1)$$

Em que:

ER: Eficiência de remoção (%);

Valor_{entrada}: Concentração média do poluente no esgoto bruto (mgO₂ L⁻¹);

Valor_{saída}: Concentração média do poluente no esgoto tratado (mgO₂ L⁻¹).

- **Determinação da carga poluidora lançada no Rio São Francisco**

Considerando a vazão média de operação do reator, apresentada por Martins (2016a) e as concentrações efluentes de ambos os poluentes avaliados, estimou-se a carga poluente descarregada pelo sistema de tratamento com uso da equação 2, baseada na de Capassi et al. (2013):

$$C_{org} = DQO_{saída} \times Q_{reator} \quad (2)$$

Onde,

C_{org}: Carga orgânica descarregada (kg DQO dia⁻¹);

DQO_{saída}: Concentração da Demanda Química de Oxigênio do esgoto tratado (kgO₂ m⁻³);

Q_{reator}: Vazão de operação da ETE (m³ dia⁻¹).

Resultados e Discussões

- **Matéria orgânica (DQO)**

Os valores encontrados para DQO do esgoto bruto ficou na ordem de 455,28 mg O₂L⁻¹ e para o esgoto tratado de 15,40 mg O₂ L⁻¹ para o dia avaliado, o que indica ter ocorrido remoção global de matéria orgânica de 97%.

Esse percentual de remoção se encontra acima dos percentuais encontrados por Martins (2016b), em que o maior valor de remoção verificado dentre todos, ficou em torno de 74%, na mesma ETE.

A Resolução 430/11 do CONAMA, que dispõe sobre os padrões de lançamento de efluentes, não estabelece valores para o DQO, apesar deste ser um parâmetro bastante prático e utilizado na determinação da eficiência de tratamento em ETEs (AQUINO, SILVA & CHERNICHARO, 2006).

- **Coliformes fecais**

A amostra do esgoto bruto apresentou 1,13 x 10⁷ UFC/100 mL e a amostra do esgoto tratado na saída do reator UASB 2 x10⁵ UFC/100mL de *Escherichia coli*, valor que se manteve praticamente constante na unidades subsequentes. Esses resultados apontam para uma redução de aproximadamente 98% na concentração destes micro-organismos.

Esse resultado se aproxima do obtido por Muñoz-Nava & Baumann (2017) que avaliando um sistema de lodos ativados e wetland construído encontrou eficiência de 99,92%.

Porém, embora se tenha alcançado elevada remoção, o que indica boa eficiência de tratamento, o valor de coliformes no efluente da ETE é superior ao preconizado pela Resolução do CONAMA 357/2005 para corpos receptores, onde efluentes tratados não deve exceder a 1000 coliformes termotolerantes em 100 mL de amostra, fazendo-se necessário a verificação da qualidade do corpo receptor.

- **Carga poluidora lançada no Rio São Francisco**

Com vazão média de operação no valor de $3.888 \text{ m}^3 \text{ dia}^{-1}$ e concentração de $15,4 \text{ mg O}_2 \text{ L}^{-1}$ ($0,0154 \text{ kg m}^{-3}$) para a DQO do esgoto tratado, a ETE despejou cerca de 60 kg dia^{-1} de carga orgânica no Rio São Francisco. A Resolução CONAMA N°430 de 2011 não faz referência aos limites estabelecidos para demanda química de oxigênio, porém com base em estudos feitos por Carvalho et al. (2016) em uma ETE situada em Belém, constatou-se que os picos da concentração de DQO no inverno foram de aproximadamente 200 mg/L , enquanto no verão, foram de 300 mg/L , sendo dessa forma muito superior à $15,4 \text{ mg O}_2 \text{ L}^{-1}$. Tomando como base a AESBE (2009), onde a mesma afirma que o ideal é que a eficiência de remoção de DQO tenha uma média anual igual ou superior a 65%, ou até 180 mg/L , pode-se dizer que o tratamento da ETE em estudo tem alta eficiência de remoção de matéria orgânica.

Como expõe Alves (2016, p. 8), “[...] cargas orgânicas e nutrientes promovem a eutrofização em corpos receptores, acarretando problemas sanitários, ecológicos, econômicos e sociais. Melhorar a tecnologia convencional existente e desenvolver novos sistemas de tratamento de efluente se faz necessário”.

Conclusões

De modo geral o sistema se mostrou bastante eficiente na redução das concentrações dos parâmetros avaliados, uma vez que a remoção global da DQO atingiu 97% e a remoção de coliformes 98%. Apesar dos valores inerentes às concentrações microbiológicas de saída ainda serem superiores ao permitido pelo Conama 357/2005 para consumo humano, a água pode se enquadrar na Classe 2, que tem como ser destinada ao abastecimento após tratamento convencional. Faz-se necessário a realização de estudos mais completos onde outros parâmetros possam ser analisados, como a demanda bioquímica de oxigênio, bem como um acompanhamento mais frequente, que vise sempre assegurar padrões de lançamento exigidos para cargas orgânicas deteriorantes da qualidade do corpo hídrico, uma vez que especialmente para o contexto do São Francisco, frente a toda sua dimensão socioambiental e econômica, é imprescindível.

Referências

ALVES, Thalles Delano Cordeiro Vilarins. **Análise de desempenho de estações de tratamento de esgoto visando condições de outorga e enquadramento de corpos hídricos: o caso das ETE's Aureny e Prata, Palmas – TO**. 2016. 89f. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Palmas, 2016.

AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION – AWWA. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19th Ed. Denver, CO: AWWA. 2012.

AQUINO, S. F; SILVA, S. Q.; CHERNICHARO, C. A. L. **Considerações práticas sobre o teste de demanda química de oxigênio (DQO) aplicado a análise de efluentes anaeróbios**. Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v. 11, n. 4, p. 295-304, Dez. 2006.

(MATOS; FERREIRA; AMORIM, 2017)

Associação das Empresas Estaduais de Saneamento Básico. **Padrões de lançamento para Estações de Tratamento de Esgotos Domésticos.**2009.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 357**, de 17 de março de 2005. Conselho Nacional do Meio Ambiente: CONAMA, Brasília, DF, 17 mar 2005.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 430**, de 13 de maio de 2011. Conselho Nacional do Meio Ambiente: CONAMA, Brasília, DF, mai de 2011.

CAPASSI, C. M.; COSTA, J. C.; CANTIL, M. E. S.; NAVARRO, R. S.; ROMERA, Y. F.; SUBTIL, E. L.; CHAGAS, R. K. **Dimensionamento de um reator UASB para o tratamento de águas residuárias de suinocultura.** Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade. Dossiê, Vol. 8, n. 2, 2013.

CARVALHO, B. G. P.; MENDONÇA, N. M.; ANDRADE, F. S.; ISE, J. I. S.; BARBOSA, P. A. V.; DIAS, L. C. **Comparação da carga poluidora de uma estação de tratamento de esgoto nos períodos de verão e inverno, estudo de caso da ETE vila da barca, Belém, Pará.** Fórum Latino Americano de Engenharia e Sustentabilidade. Brasília. 2016.

Chernicharo, C. A. L. **Reatores anaeróbios.** 2.ed. Belo Horizonte:DESA, UFMG, 2007. 380p. (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, v.5).

MARTINS, Ana Priscila de Oliveira Félix. **Avaliação do desempenho de reatores UASB no tratamento de esgoto doméstico na cidade de Petrolina-PE.** 2016. 54 f. Monografia, Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Juazeiro-BA.

MUÑOZ-NAVA, Hipólito; BAUMANN, Jürgen. **Remoción de bacterias coliformes en un sistema de lodos activados y humedal construído.** Ecosist. Recur. Agropec.,2017.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 3 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e AM



III WORKSHOP NACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NOS TERRITÓRIOS SEMIÁRIDOS

CARACTERIZAÇÃO DE EFLUENTES E DESEMPENHO DE SISTEMA DE TRATAMENTO TIPO AUSTRALIANO NA EMBRAPA SEMIÁRIDO

Edicélia de Barros Ribeiro¹, Paula Teresa de Souza e Silva², Miriam Cleide Cavalcante de Amorim³

^{1,3} Universidade Federal do Vale do São Francisco – Campus Juazeiro. Juazeiro – BA – Brasil. CEP: 48.902-300 / Telefone: (74) 2102.7621 / E-mail: ¹e.barros18@hotmail.com; ³miriam.cleide@univasf.edu.br

² EMBRAPA Semiárido. BR 428, Km 152, Zona Rural – Caixa Postal 23 - Petrolina – PE – Brasil. CEP: 56.302-970 / Telefone: (87) 3866.3600 / E-mail: ²paula.silva@embrapa.br

RESUMO: Este trabalho caracterizou efluentes gerados nas atividades da Embrapa Semiárido e avaliou o desempenho do sistema de tratamento em lagoas de estabilização do tipo Australiano, visando observar ao que preconiza a legislação ambiental vigente Resolução CONAMA 430/2011 e conseqüentemente a preservação do meio ambiente semiárido. Caracterizaram-se os afluentes e efluentes ao sistema de lagoas em termos de parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos e a eficiência de remoção de matéria orgânica em termos de DBO₅ e coliformes fecais com amostragens semanais e quinzenais entre os meses de março e maio de 2015. Para os parâmetros avaliados, a concentração no afluente situou-se abaixo daquelas comumente citadas na literatura para esgotos domésticos, caracterizando o efluente produzido na Embrapa Semiárido como esgoto diluído, visto as atividades desenvolvidas. A DBO₅ média foi de 71 mg O₂/L e *E. coli* 2,17E+06 U.F.C/100mL. A concentração final de DBO₅ do efluente na saída do tratamento foi de 17 mg O₂/L com eficiência de remoção de 54%, atendendo a legislação vigente para lançamento de efluentes e conseqüentemente sendo este sistema Australiano um instrumento eficaz de controle ambiental na proteção do meio ambiente Semiárido.

Palavras-chave: Demanda bioquímica de oxigênio, Coliformes fecais, Lagoas de estabilização, Legislação ambiental.

Characterization of effluents and performance of Australian type treatment system at Embrapa Semiarid

ABSTRACT: This work characterized effluents generated at Embrapa Semiarid and evaluated the performance of the treatment system in stabilization ponds Australian, aiming to observe what the current environmental legislation recommends CONAMA Resolution 430/2011 and the preservation of the semi-arid environment. Influences and effluents to the lagoon system were characterized for the physical, chemical and bacteriological parameters and the efficiency of organic matter removal in terms of BOD and fecal coliforms with samplings between March and May 2015. The concentration in the affluent was below those cited in the literature for domestic sewage, characterizing the effluent as diluted sewage. The mean BOD₅ was 71 mg O₂ / L and *E. coli* 2.17E + 06 U.F.C / 100mL. The final concentration of BOD₅ of the effluent at the exit of the treatment was 17 mg O₂ / L with removal efficiency of 54%, taking into account the current legislation for the discharge of effluents and consequently being this Australian system an effective instrument of environmental control in the protection of the environment Semi-arid environment.

Key-words: Biochemical oxygen demand, Environmental legislation, Fecal coliforms, Stabilization ponds.

Introdução

Segundo Araújo (2011) e Batista e Campos (2014) a região semiárida brasileira, possui o único bioma exclusivamente brasileiro a Caatinga, e é a maior do mundo com uma área de 982.566 Km², que corresponde a 18,2% do território nacional, 53% da região Nordeste e abrange 1.133 municípios. Embora quando se fala em Semiárido venha logo à mente questões que o associam à água, chuva e seca os autores afirmam que o Semiárido brasileiro começa, aos poucos, a ocupar o lugar que lhe cabe no cenário nacional com implantação de políticas públicas a favor da maioria do seu povo.

De fato a própria implantação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA, atesta tal afirmação visto que trabalha com a missão de viabilizar soluções de pesquisas, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura em benefício da sociedade brasileira e em específico da Unidade EMBRAPA Semiárido (EMBRAPA, 2015), tais ações estão voltadas a região semiárida. Entre suas preocupações existe uma especial em relação aos resíduos gerados pela sua própria atividade e sua disposição ambientalmente correta, de forma a preservar o meio ambiente. No que tange aos resíduos líquidos destaca-se os efluentes ou esgotos de origem doméstica e os efluentes oriundos de atividades desenvolvidas em seus laboratórios. Segundo a Resolução 430/2011 do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, efluente é o termo usado para caracterizar os despejos líquidos provenientes de diversas atividades ou processos. Já esgotos sanitários é a denominação genérica para despejos líquidos residenciais, comerciais, águas de infiltração na rede coletora, os quais podem conter parcela de efluentes industriais e efluentes não domésticos.

A qualidade dos esgotos é definida por suas características físicas, químicas e biológicas. A principal característica física está relacionada com a temperatura. Com relação às características químicas as de mais interesse são o oxigênio dissolvido, nitrogênio, fósforo total, série de sólidos e demanda química de oxigênio. As características biológicas dos esgotos domésticos são bactérias, fungos, patógenos, vírus e algas (clorofila a). Salienta-se que a demanda química de oxigênio é uma das principais por ser indicativa de matéria orgânica responsável pela poluição de corpos hídricos, assim como as bactérias do grupo coliforme por serem microrganismos indicadores de poluição por matéria fecal.

Assim, a partir da caracterização da qualidade dos efluentes adequa-se o tratamento destes para a remoção de poluentes antes de seu lançamento no ambiente a fim de diminuir a disseminação de doenças causadas por patógenos e evitar a poluição das águas subterrâneas e de superfície bem como atender a legislação vigente. As lagoas de estabilização tem sido uma boa alternativa para o tratamento de esgotos domésticos e que são especificamente voltados para a promoção da sustentabilidade ambiental nos territórios semiáridos em função de seu mecanismo de tratamento estar diretamente associado a energia luminosa do sol e a ausência de precipitações as quais também caracterizam a região Semiárida brasileira.

Portanto, sendo uma das grandes preocupações dos dias atuais a destinação sustentável e ambientalmente adequada dos resíduos gerados e o compromisso da Embrapa com a sustentabilidade ambiental, os efluentes gerados na unidade de Petrolina, PE, são destinados a um sistema de Lagoas de Estabilização do tipo Australiano, composto por uma Lagoa anaeróbia seguida de Lagoa facultativa e Lagoa de maturação que tratam os efluentes por meio de mecanismos puramente biológicos, os quais têm por princípio a degradação da matéria orgânica pela ação de microrganismos (SANDOVAL *et al.*, 2009).

Nessas condições, o presente trabalho tem como objetivo caracterizar qualitativamente os efluentes produzidos na Embrapa Semiárido e avaliar o desempenho do sistema de lagoas de estabilização do tipo Australiano em função da remoção de carga orgânica e microbiológica, traçando um paralelo com a legislação ambiental vigente objetivando a proteção do território Semiárido nordestino e consequentemente do bioma Caatinga.

Material e Métodos

Descrição Geral da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da EMBRAPA Semiárido

A ETE da EMBRAPA Semiárido realiza o tratamento dos efluentes de toda unidade (esgoto doméstico + águas residuárias de laboratórios) a nível secundário por meio de lagoas de estabilização. É composta de tratamento preliminar (grade manual), medição de vazão (Calha Parshall), poço de sucção e um sistema de lagoas do tipo Australiano, com uma lagoa de estabilização anaeróbia (LA), uma lagoa de estabilização facultativa seguida de uma lagoa de maturação (LM) como mostra o layout e a imagem na Figura 1. As principais características e dimensões das lagoas anaeróbia, facultativa e de maturação estão apresentadas na Tabela 1.

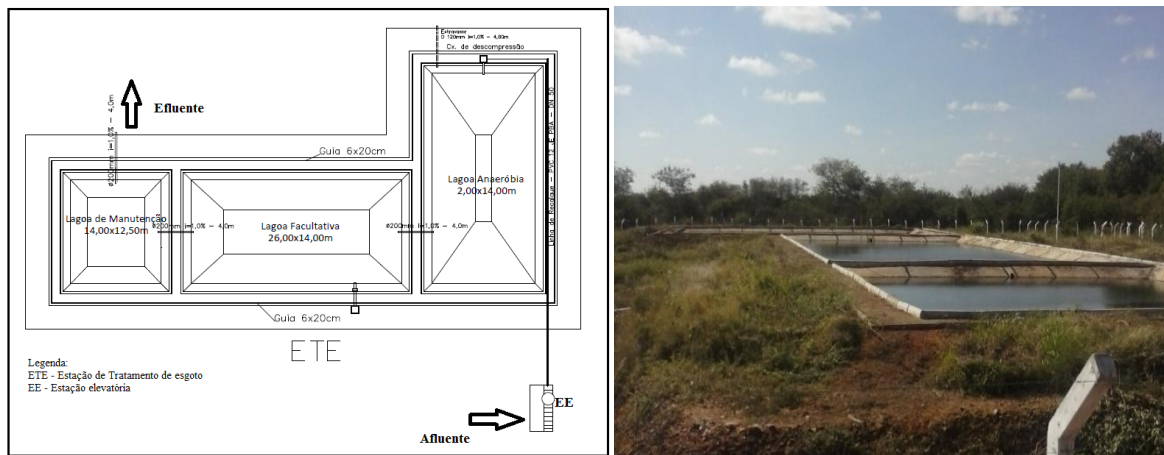


Figura 1. Layout e imagem da estação de tratamento de esgoto da EMBRAPA Semiárido pontos de coleta de efluentes na entrada da LA (Afluente) e na saída da LM (Efluente).

Tabela 1. Principais dimensões/características das lagoas do sistema Australiano.

	Lagoa Anaeróbia	Lagoa Facultativa	Lagoa de Maturação
Formato	Trapezoidal	Trapezoidal	Trapezoidal
Relação	12 X 20m	24 X 12m	9 X 14 m
Comprimento/Largura			
Volume útil da lagoa	325 m ³	331,8 m ³	Não disponível
Tempo de Detenção	9,03 dias	9,21 dias	Não disponível
Hidráulica			

Caracterização qualitativa dos efluentes

Para caracterizar qualitativamente os efluentes estes, foram coletados na entrada da LA (Figura 1) e analisados os parâmetros físicos, químicos e microbiológicos de acordo com o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2012) para todas as coletas conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Técnica analítica e unidade de todos os parâmetros avaliados na caracterização dos efluentes e na avaliação de desempenho da ETE.

Parâmetros	Técnica analítica	Unidade
pH	Potenciométrico	-----
Temperatura do efluente	Leitura direta	°C
Oxigênio Dissolvido	Eletrométrico	mgO ₂ /L
DBO ₅	Oxitop	mg O ₂ /L
Sólidos em suspensão totais (SST)	Gravimétrico	mg/L
Sólidos em suspensão fixos (SSF)		
Sólidos em suspensão voláteis (SSV)		
Sólidos dissolvidos totais (SDT)		
Sólidos dissolvidos fixos (SDF)		
Sólidos dissolvidos voláteis (SDV)		
Sólidos Sedimentáveis (SSed)	Cone de <i>Imhoff</i>	ml/L
Nitrogênio Total	Nitrogênio Kjeldahl Total	mg/L
Nitrogênio Amoniacal	Nitrogênio Kjeldahl	mg/L
Fósforo Total	Digestão por perssulfato	mg/L
Clorofila a	Golterman eClymo (1971)	µg/L
<i>Escherichia Coli (E.Coli)</i>	Membrana filtrante	UFC*/100 mL

* UFC: Unidades Formadoras de Colônia

As coletas de amostras dos efluentes foram realizadas em duas etapas: a) Coletas semanais: 1 coleta por semana durante 5 semanas (resultando em 5 coletas); b) Coletas Quinzenais: 1 coleta a cada 15 dias durante 30 dias (resultando em 2 coletas), totalizando 7 coletas que compreenderam os meses de Março, Abril e Maio. Todas as coletas foram realizadas sempre pela manhã (entre 09:00 e 11:00 h), em frascos âmbar e, para análise microbiológica utilizou-se frascos estéreis. Os procedimentos laboratoriais foram executados nos Laboratórios Agroambiental da Embrapa e de Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Vale do São Francisco.

Para nível de entendimento deste trabalho destaca-se que: os valores de DBO se referem sempre a DBO₅ 20 (5 dias, 20 °C). Por não encontrar na literatura dados de referência para uma ETE que recebe afluente misto (doméstico + águas residuária de laboratórios) os resultados deste trabalho foram comparados aos de esgoto doméstico.

Avaliação de Desempenho do sistema de tratamento por lagoas Australiano

A avaliação de desempenho da ETE foi realizada através da determinação da eficiência de remoção de matéria orgânica em termos de DBO₅ e da remoção de *E. coli* conforme Equação 1:

$$ER = \frac{C_e - C_s}{C_e} \cdot 100 \quad (1)$$

Onde,

ER = eficiência de remoção (%)

C_e = Concentração do poluente no efluente na entrada da lagoa anaeróbia (mg/L)

C_s = Concentração do poluente no efluente na saída da lagoa de maturação (mg/L)

Os pontos de coleta de amostras foram: Entrada na lagoa anaeróbia (Afluente), e saída da lagoa de maturação (Efluente) como mostra o esquema na Figura 1.

Para fins de avaliação do atendimento à legislação ambiental quanto às características qualitativas do efluente, utilizou-se a RESOLUÇÃO Nº 430, DE 13 DE MAIO DE 2011, que *dispõe sobre os parâmetros, condições, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes em corpos de águas receptores*, alterou parcialmente e complementou a RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, a qual *“dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de águas superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes”*.

Análise Estatística

A análise estatística dos dados de monitoramento de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos nas lagoas, permitiu a avaliação de desempenho da ETE no que concerne a essas variáveis por meio de medidas de variação realizadas através do programa Microsoft Excel® 2007.

Resultados e Discussões

Caracterização qualitativa dos efluentes

A Tabela 3 apresenta uma comparação entre as concentrações usuais de afluentes a uma ETE conforme Von Sperling (2005) com as concentrações médias do efluente na entrada da ETE (afluente) da EMBRAPA Semiárido. A Tabela 4 dispõe a análise estatística dos resultados analíticos dos parâmetros para o afluente (entrada no sistema de tratamento) e efluente (saída do sistema de tratamento).

Tabela 3 - Concentrações usuais para esgotos domésticos e as concentrações médias afluente à ETE da EMBRAPA Semiárido.

Parâmetros	Concentrações usuais para esgotos domésticos (Sperling, 2005)		Concentrações médias na ETE EMBRAPA
	Faixa	Típico	
pH	6,7-8,0	7,0	7,03
DBO ₅ (mg O ₂ /L)	250-400	300	71,29
Sólidos Totais (mg/L)	700-1350	1100	246,24
SST	200-450	350	73,93
SSF (mg/L)	40-100	80	19,17
SSV (mg/L)	165-350	320	54,76
STD (mg/L)	500-900	700	84,40
SDF (mg/L)	300-550	400	37,74
SDV (mg/L)	200-350	300	46,67
SSed (mL/h)	10-20	15	2,10
Nitrogênio Total (mg/L)	35-60	45	26,25
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	20-35	25	3,56
Fósforo Total (mg/L)	4-15	7	197,68

O efluente gerado na EMBRAPA apresentou concentrações inferiores às dos esgotos domésticos para a maioria dos parâmetros avaliados. Apenas os valores de pH apresentaram-se dentro da faixa esperada para esgotos domésticos, assim como na saída do sistema (pH = 8) encontraram-se dentro da faixa estabelecida pela resolução CONAMA 430/2011 (pH = 5 a 9) para lançamento de efluentes. O mesmo ocorreu para a temperatura dos efluentes tratados e, que portanto, atende ao exigido pela resolução CONAMA 430/11 cujo valor deve ser inferior a 40 °C.

A concentração de DBO_5 (71,29 mg O_2 /L) ficou abaixo daquelas tipicamente expressas na literatura para esgotos domésticos conforme Von Sperling (2005). Assim como o nitrogênio, os sólidos totais em suspensão, os dissolvidos e os sólidos sedimentáveis. No entanto, os valores das concentrações de fósforo total (197,68 mg/L) se situaram acima dos valores usuais da literatura.

Os valores das concentrações de OD e de DBO_5 afluente assim como os valores dos sólidos suspensos voláteis que ficaram abaixo daquelas tipicamente expressas na literatura para esgotos domésticos conforme Von Sperling (2005) demonstram que, tais efluentes possuem baixa carga de matéria orgânica.

Vale ressaltar que mesmo diante de toda a importância do nitrogênio como nutriente potencializador de eutrofização de corpos hídricos quando lançados em elevadas concentrações em corpos d'água, este parâmetro não é exigido pela legislação em vigor que dispõe sobre as Condições e Padrões para Efluentes de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários (Resolução CONAMA 430/11). No entanto para as Condições e Padrões de Lançamento de Efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente no corpo receptor efluentes que após tratados obedeçam ao valor máximo de 20,0 mg/L N amoniacal total. Neste caso a ETE da EMBRAPA atende à legislação vigente.

Quanto à clorofila *a*, a Resolução CONAMA 430/11 não faz referência a este parâmetro, porém, a Resolução CONAMA 357/2005 estabelece padrões de qualidade para clorofila *a* para águas doces, classes especial, 1 (10 $\mu\text{g/L}$), 2 (30 $\mu\text{g/L}$) e 3 (60 $\mu\text{g/L}$), existindo, assim limites legais para a sua concentração nesses ambientes aquáticos (BRASIL, 2005). Houve aumento nas concentrações de clorofila *a* durante o processo de tratamento, o que é esperado para este tipo de sistema visto que, em seu mecanismo de decomposição da matéria orgânica é necessário a simbiose entre algas e bactérias para fornecer o oxigênio dissolvido necessário ao metabolismo bacteriano das lagoas.

Considerando que o limite máximo nos valores de materiais sedimentáveis para lançamento direto de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários é até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone *Inmhoff*, os resultados da Tabela 4 mostram que a ETE da EMBRAPA também atendeu ao que preconiza a legislação.

A Resolução CONAMA 430/11 também não faz referência valores de lançamento de *E. coli*. No entanto a Resolução CONAMA 357/2005 estabelece padrões de qualidade para águas doces, Classe 1 (200 coliformes termotolerantes ou *E. coli* por 100 mL), Classe 2 (1000 coliformes termotolerantes ou *E. coli* por 100 mL) e 3 (4000 coliformes termotolerantes ou *E. coli* por 100 mL). Os dados da Tabela 4 mostram que o efluente tratado da ETE da EMBRAPA apresentaram valores de *E. coli* inferiores aos citados na Resolução CONAMA 357/2005, indicando que possivelmente o seu lançamento não afetará a qualidade do corpo hídrico.

Tabela 4 - Concentração média, desvio padrão e coeficiente de variação dos parâmetros de qualidade do afluente e efluente da ETE da EMBRAPA Semiárido.

Parâmetros avaliados	Entrada no sistema de tratamento (afluente)					Saída do sistema de tratamento (efluente)				
	Média	S*	CV**	Maior Valor	Menor Valor	Média	S	CV	Maior Valor	Menor Valor
pH	7,03	1,30	0,18	8,40	4,92	8,55	0,84	0,10	9,94	7,84
Temperatura (°C)	27,69	0,47	0,02	28,00	27,00	30,71	1,52	0,05	33,00	29,00
O.D. (mg O ₂ /L)	8,60	2,71	0,32	14,50	6,70	10,63	2,93	0,28	14,60	6,00
DBO ₅ (mg O ₂ /L)	71,29	76,47	1,07	238,33	24,00	17,11	12,54	0,73	43,33	2,84
SST (mg/L)	246,24	56,04	0,23	337,33	192,00	217,14	61,07	0,28	324,67	154,67
SSF (mg/L)	93,29	31,75	0,34	162,00	64,67	116,10	59,11	0,51	238,00	64,67
SSV (mg/L)	152,95	56,52	0,37	257,33	102,67	101,05	44,35	0,44	148,67	35,33
SSed (mL/L)	2,16	0,52	0,24	3,00	1,40	0,26	0,68	2,65	1,80	0,00
N-Total (mg/L)	26,25	12,37	0,47	35,00	17,50	14,00	2,47	0,18	15,75	12,25
Nitrogênio (mg/L)	3,56	1,06	0,30	5,21	1,86	3,23	1,52	0,47	4,91	1,12
Fósforo (mg/L)	197,68	212,44	1,07	537,44	2,07	191,25	218,81	1,14	643,189	27,30
Clorofila a µg/L	158,16	114,74	0,73	372,24	16,38	312,48	201,90	0,65	649,82	19,11
<i>E. coli</i> (U.F.C/100mL)	2,17E+06	2,85E+06	1,31E+00	8,30E+06	2,30E+03	2,67E+02	4,48E+02	1,68E+00	1,10E+03	0,00E+00

*Desvio padrão médio **Coeficiente de variação

Avaliação do Desempenho do Sistema

A Tabela 5 apresenta as remoções médias de nutrientes, DBO, sólidos sedimentáveis e *E. coli*. O valor médio da eficiência de remoção de DBO na ETE ficou um pouco abaixo ao que preconiza a resolução CONAMA 430/2011, que é de 60%, porém alcançando valores de 89% e com o valor da concentração de DBO₅ bem inferior ao limite máximo de 120 mg/L preconizado pela referida resolução. Portanto, infere-se que a ETE EMBRAPA está de acordo com a resolução em vigor ainda que, operando com eficiência de 54%.

Tabela 5 -Eficiência média de remoção no sistema.

Parâmetros avaliados	Média	S*
DBO (%)	54,44	35,25
SSed (%)	89,29	28,35
<i>E. coli</i> (%)	99,73	0,69

*Desvio padrão médio

A remoção de *E. coli* no sistema foi muito próxima a remoção esperada para este tipo de sistema que é de 99,99%. Essa boa eficiência de remoção está associada a um conjunto de fatores como temperatura, pH, escassez de alimento e a elevada concentração de OD na lagoa de maturação como destaca GONÇALVES (2003). Observa-se também que a característica de esgoto diluído contribui para este resultado. Dessa forma, em termos de lançamento, o efluente com 267 UFC/100mL coliformes, está em conformidade com a resolução CONAMA 357/2005 que dispõe sobre o lançamento de efluentes em corpo d'água, com exceção os de Classe 1.

Os sólidos sedimentáveis não foram detectáveis no efluente da lagoa de maturação (S.Sed. < 0,1 ml/L) mostrando assim, que houve a eficiência de remoção esperada para processo de

sedimentação, característico deste sistema de lagoas Australiano e, portanto, corroborando com o que preconiza a resolução em vigor.

Conclusões

A caracterização do efluente permite concluir que os efluentes ou esgotos gerados na EMBRAPA Semiárido possuem características de esgotos do tipo misto e diluído, pois, a matéria orgânica presente foi abaixo dos valores comumente citados na literatura para esgotos domésticos.

Quanto à remoção de poluentes os melhores resultados foram para a eliminação de patógenos com a remoção de *E. coli*, apresentando valores da ordem de 99%.

A avaliação de desempenho do sistema de tratamento da EMBRAPA Semiárido mostra que o efluente tratado pode ser descartado diretamente em corpos d'água, visto que, embora tenha apresentado eficiência de remoção de DBO₅ menor que o esperado para este tipo de sistema, atendeu satisfatoriamente a legislação em vigor para os parâmetros de pH, temperatura, sólidos sedimentáveis, DBO₅ e *E. coli*, mostrando ser um sistema eficaz no controle ambiental que contribui para a preservação do ambiente proteção do Semiárido.

Agradecimentos: Os autores agradecem ao PET/MEC/CAPES o auxílio da bolsa, a EMBRAPA Semiárido e a UNIVASF pela infraestrutura.

Referências

AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION – AWWA. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 19th Ed. 2012.

ARAÚJO, S. M. S. 2011. *A REGIÃO SEMIÁRIDA DO NORDESTE DO BRASIL: Questões Ambientais e Possibilidades de uso Sustentável dos Recursos*. Rios Eletrônica-Revista Científica da FASETE. 5, 2011.

BAPTISTA, N. Q. B. & CAMPOS, H. C. Caracterização do Semiárido Brasileiro in *Convivência com o Semiárido Brasileiro: Autonomia e Protagonismo Social* / Irio Luiz Conti e Edni Oscar Schroeder (organizadores). Fundação de Apoio da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – FAURGS/REDEgenteSAN / Instituto Ambiental Brasil Sustentável – IABS / Agência Espanhola de Cooperação Internacional para o Desenvolvimento – AECID / Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome - MDS / Editora IABS, Brasília-DF, Brasil – 2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução n. 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação de corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de afluentes, e dá providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 23 de Abril. 2015.

_____. Ministério do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução n. 430 de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 23 de Abril. 2015.

(RIBEIRO; SILVA; AMORIM, 2017)

EMBRAPA SEMIÁRIDO. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: < www.embrapa.br/quem-somos > Acesso em: 09 de março. 2015

GONÇALVEZ, R. F. *Desinfecção de efluentes sanitários, remoção de organismos patogênicos e substâncias nocivas. Aplicação para fins produtivos como agricultura, aquíicultura e hidroponia*. ABES-Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, RiMa, 2003, 438p.

SANDOVAL, C.J.; MENDOZA, M.V.; ARANGO, M.C.A.; MONROY, E.F.C. *Microbiological characterization and specific methanogenic activity of anaerobe sludges used in urban solid waste treatment*. *Waste Management*, v. 29, n. 2, p. 704-711, 2009.

VON SPERLING, M. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.452 p.



III WORKSHOP NACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NOS TERRITÓRIOS SEMIÁRIDOS

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE EFLUENTES PARA FINS DE REUSO NA IRRIGAÇÃO NO MUNICÍPIO DE IGUATU-CE

Pedro Henrique Lima Cavalcante¹; Kellison Lima Cavalcante²

¹Instituto Federal do Ceará – Campus Iguatu. R. Tranqüilino Coelho Lemos, 671 - Dinamérica-Campina Grande – Paraíba – Brasil.
CEP: 58.432-300 / Telefone: (83) 2102.6233 / E-mail: ¹cunha.victor@academico.ifpb.edu.br

²Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Petrolina. BR 407, s/n - Jardim São Paulo - Petrolina – Pernambuco – Brasil.
CEP:56.314-520 / Telefone: (87) 2101.4300 / E-mail: ²kellison.cavalcante@ifsertao-pe.edu.br;

RESUMO: O reuso de água na agricultura com a aplicação de efluentes tratados pode garantir a produtividade e a sustentabilidade das culturas irrigadas. Este trabalho objetivou a caracterização da qualidade dos efluentes da ETE Iguatu-CE, analisando os parâmetros físico-químicos recomendados para uso de esgotos na agricultura. Foram realizadas três coletas no ponto de despejo dos filtros de tratamento da ETE avaliando a qualidade físico-química, através da salinidade, infiltração, toxicidade e outros problemas relacionados a água de irrigação. Para interpretação dos dados utilizou-se a metodologia de Ayers & Westcot (2003), que apresentam diretrizes para interpretar a água para irrigação. A análise apresentou teores de CE (1,23 dS/m), TSD (789,7 mg/L), RAS (3,07) Na⁺ (5,79 mmol/L), Cl⁻ (9,79 mmol/L) e HCO₃⁻ (3,39 mg/L) que classificam os esgotos no grau de restrição ao uso na irrigação de fraco à moderado e caracterizando uma água C3S1, de alta salinidade e baixa infiltração.

PALAVRAS CHAVE: Água, efluente tratado, irrigação.

Quality evaluation of wastewater reuse for purposes in the city of irrigation Iguatu, Ceara (Brazil)

ABSTRACT: The water reuse in agriculture with the application of treated effluent can ensure the productivity and sustainability of irrigated crops. This study aimed to characterize the quality of the ETE effluent Iguatu-CE, analyzing the physical and chemical parameters recommended for use in agriculture of sewage. Three collections were performed at the point of discharge of the ETE treatment filters assessing the physical and chemical quality through salinity, infiltration, toxicity and other problems related to irrigation water. For interpretation of the data used the methodology of Ayers & Westcot (2003), which provide guidelines for interpreting the water for irrigation. The analysis presented values of CE (1,23 dS/m), TSD (789,7 mg/L), RAS (3,07) Na⁺ (5,79 mmol/L), Cl⁻ (9,79 mmol/L) and HCO₃⁻ (3,39 mg/L) classify sewage into the degree of restriction on the use of low to moderate irrigation and featuring a water C3S1, high salinity and low infiltration.

KEYWORDS: water, treated effluent, irrigation.

INTRODUÇÃO

Segundo Leite (2003), a demanda atual de água para o setor agrícola brasileiro representa 70% do volume total captado, com forte tendência para chegar a 80% em 2010. Assim, a aplicação de água de reuso em áreas agricultáveis torna-se uma forma efetiva de controle da poluição e uma alternativa viável para a disponibilidade hídrica.

Os esgotos tratados contêm diversos componentes, os quais provêm da própria água e de ambientes naturais e concentrações que foram introduzidas a partir de atividades humanas e industriais. Para uma interpretação correta da qualidade da água para irrigação, quatro aspectos importantes devem ser considerados: salinidade, sodicidade, toxicidade e ouros (pH e HCO_3^-) (Ayers & Westcot, 1985 apud Brites, 2008). Estas variáveis são fundamentais na determinação da qualidade da água de reuso que será destinada a irrigação.

Assim, pode-se afirmar que os esgotos tratados quando aplicados ao solo para a irrigação de culturas pode substituir totalmente a água de irrigação e parcialmente a adubação através de alguns minerais presentes (Sousa, 2004). Porém, a utilização das técnicas de reuso de água na irrigação deve ter a sua qualidade físico-química adequada ao uso de acordo com os critérios e padrões recomendados. De acordo com Telles & Costa, 2010, a água de reuso, tende a apresentar-se como uma alternativa às condições de disponibilidade hídrica, inserindo-se no contexto do desenvolvimento sustentável, propondo o uso dos recursos naturais de maneira equilibrada e sem prejuízos.

Os critérios de qualidade para reuso são baseados em requisitos de usos específicos, levando em consideração aspectos estéticos, ambientais e econômicos e na proteção a saúde pública (Sousa, 2004). O reuso de água na agricultura com a aplicação de esgotos tratados tem o objetivo de garantir a produtividade e a sustentabilidade das culturas irrigadas (Benetti, 2006). Mas é possível, adotando-se técnicas e práticas que avaliem possíveis impactos negativos ao sistema agrícola, bem como problemas ambientais e riscos a saúde pública, e suas medidas mitigadoras.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado a partir da coleta e avaliação físico-química dos efluentes tratados pela Estação de Tratamento de Esgotos de Iguatu-CE. Foram realizadas três coletas durante o mês de dezembro de 2011, em garrafas pet de 2000 mL previamente higienizadas e realizada a tríplice lavagem do recipiente com água da fonte de coleta. Após a coleta a análise físico-química foi realizada no Laboratório de Solos, Água e Tecidos Vegetais do Instituto Federal do Ceará, *Campus Iguatu*.

A avaliação físico-química compreendeu a análise de quatro principais categorias de problemas associados à água de irrigação: Salinidade (Total de Sólidos Dissolvidos e Condutividade Elétrica), Toxicidade (Sódio e Cloreto), Infiltração (Sódio, Cálcio, Magnésio e Razão de Adsorção de Sódio) e outros elementos (Bicarbonato e pH), sobretudo aos efeitos ao longo prazo da qualidade da água sobre a produção das culturas.

Os parâmetros foram avaliados de acordo com as recomendações da Fundação Nacional de Saúde. As determinações de cálcio e magnésio ($\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$) e de cloreto (Cl^-) foram obtidas por titulação com a solução padrão de EDTA a 0,01M e solução padrão de Nitrato de Prata (AgNO_3) a 0,0141N, respectivamente. O sódio (Na^+) foi determinado no fotômetro de emissão de chama. O bicarbonato (HCO_3^-) foi obtido por titulação com solução padrão de ácido sulfúrico (H_2SO_4) a 0,02 N e a condutividade elétrica (CE) foi obtida com um condutivímetro de bancada. O pH foi determinado através do contato do potenciômetro PHTEC com a amostra. Com os resultados das análises, os mesmos foram inseridos no *software* Qualigraf pelo diagrama de Piper, para obter a Razão de Adsorção de Sódio e classificar e comparar os distintos grupos de águas. Para a comparação da análise físico-química foi utilizada a metodologia proposta por Ayers & Westcot

(2003) apud Brites (2008), que apresenta diretrizes para interpretar a qualidade da água para irrigação.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O uso de vários tipos de água na irrigação, principalmente com a técnica do reuso de esgotos tratados, tornou necessária a elaboração e a avaliação de alguns parâmetros para a adequação da água à sua finalidade. Para a interpretação da qualidade para irrigação a Tabela 1 apresenta os valores indicados nas análises. Essas variáveis são fundamentais na determinação da qualidade agronômica da água, principalmente para o reuso de efluentes.

Tabela 1 – Resultado da análise físico-química das amostras de esgotos da ETE de Iguatu-CE.

INDICADOR	IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS			
	AMOSTRA 1	AMOSTRA 2	AMOSTRA 3	MÉDIA
CE (dS/m)	1,42	1,14	1,14	1,23
TSD (mg/L)	909	730	730	789,70
Cl ⁻ (mmol/L)	9,60	9,88	9,88	9,79
Na ⁺ (mmol/L)	5,65	5,87	5,87	5,79
Ca ²⁺ (mmol/L)	3,49	3,39	3,39	3,42
Mg ²⁺ (mmol/L)	3,50	3,80	3,80	3,70
RAS	3,02	3,10	3,10	3,07
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	3,36	3,40	3,40	3,39
pH	6,5	6,5	6,5	6,5

De acordo com o *software* Qualigraf do Laboratório de Água, Solos e Tecidos Vegetais do Instituto Federal do Ceará, *Campus* Iguatu as amostras coletadas na ETE de Iguatu-CE foram classificadas em C3S1 de acordo com o Diagrama de Classificação das Águas para Fins de Irrigação (Richards, 1954 apud Hespanhol, 2002) em relação aos riscos de salinidade (depende da concentração total de sais solúveis, através da CE ou TSD) e de sodicidade (obtido através da RAS, com os teores de Ca²⁺, Na⁺ e Mg²⁺).

Considera-se uma água classificada em C3 como de alta salinidade, afetando a disponibilidade de água à cultura e, portanto o desenvolvimento e produção das plantas e a qualidade do produto, se manifestando principalmente na redução do número de plantas e no desenvolvimento das culturas, com sintoma similar ao causado por estresse hídrico (Reichardt, 1990).

A classificação da água em S1 define uma água de baixa sodicidade ou com baixa concentração de sódio. A sodicidade refere-se ao efeito do sódio, presente na água de irrigação, com danos nas suas propriedades físico-químicas, provocando problemas de infiltração da água no solo e sua disponibilidade para as plantas (Reichardt, 1990).

Os problemas de toxicidade, geralmente, complicam e potencializam os problemas de salinidade e infiltração, pois a acumulação de Cloreto e Sódio, principalmente, em concentrações elevadas demora certo tempo e os sintomas visuais dos danos desenvolvem-se muito lentamente para serem notados (Hespanhol, 2002).

De acordo com a Resolução CONAMA n° 357/2005 (Brasil, 2005) o limite máximo de cloreto na água para irrigação é de 250 mg/L, porém foi identificada uma quantidade de 9,79 (mmol/L), ou seja, 347, 55 mg/L nas amostras coletadas. Assim, por não ser retido ou adsorvido

pelas partículas do solo, este elemento desloca-se facilmente com a água deste, sendo absorvido pelas raízes e transportado às folhas, onde se acumula pela transpiração. Se a concentração excede a tolerância da planta, produzem-se danos com sintomas característicos, como a necrose e queimaduras que têm início no ápice das folhas.

Já a toxicidade do Sódio é representada, de acordo com (Pearson, 2003 apud Brites, 2008), com teores acima de 3,0 mmol/L. As amostras apresentaram teores 5,79 mmol/L, caracterizando riscos de toxicidade se a água for utilizada na irrigação, podendo ocorrer queimaduras ou necroses nas plantas, ocorrendo ao longo das bordas das folhas.

Nas águas com teores altos de íons de Bicarbonatos, há uma tendência de precipitação do cálcio e do magnésio, sob a forma de carbonatos, reduzindo a concentração destes na solução do solo. O problema com relação ao bicarbonato na água de irrigação é que quando o solo seca, entre uma irrigação e outra, uma parte do bicarbonato precipita como CaMg^+CO_3 removendo assim, o cálcio e o magnésio da água do solo aumentando a proporção relativa de sódio (Benetti, 2006). O uso com teores elevados de bicarbonato devem ser evitados, principalmente quando for utilizado o sistema de irrigação por aspersão, devido aos problemas de incrustações que este provoca nas folhas, flores e frutos. De acordo com o Ayers & Westcot (1985) apud Brites (2008) teores de Bicarbonato acima de 8,5 mmol/L classificam a água como grau severo à restrição ao uso na irrigação, as amostras coletadas apresentaram 3,39 mmol/L, considerada de fraco à moderado.

No caso das águas para irrigação, Ayers & Westcot (1985) apud Brites (2008) recomendam uma faixa normal de pH entre 6,5 e 8,4, com isso as amostras coletadas apresentaram pH de 6,5.

Avaliando os dados obtidos na análise físico-químico os efluentes tratados da ETE de Iguatu-CE enquadram-se no grau de Fraco à Moderado em relação a restrição ao uso da água dos efluentes tratados na irrigação. Desse modo, existem parâmetros que estão nas faixas recomendadas e os que estão fora, mas que precisam ser ajustados e tratados para a devida adequação ao uso na irrigação.

CONCLUSÕES

De acordo com os parâmetros físico-químicos a água foi classificada como de alta salinidade e de baixa sodicidade, enquadrando-se num grau de restrição ao uso na irrigação considerado de fraco à moderado. Com isso, se usados na irrigação, os esgotos da ETE Iguatu-CE podem afetar a disponibilidade de água à cultura e o seu desenvolvimento e produção. Os teores elevados encontrados nas análises complicam e potencializam os problemas de salinidade e infiltração. O pH foi considerado normal, sem interferência nos processos de tratamentos dos esgotos e sem riscos na distribuição de água às plantas. É necessário o controle sanitário desses esgotos, adotando-se medidas e ações imediatas no tratamento de dejetos, o saneamento básico e a manutenção e distribuição da água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENETTI, A. D. Reúso de águas residuárias na agricultura: cenário atual e desafios a serem enfrentados. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE O USO DA ÁGUA NA AGRICULTURA, 2, 2006, Passo Fundo. Anais. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2006. p. 160-175.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, v. 2, n. 1, p. 33, 17 mar. 2005. Seção 1, p. 33-36.

BRITES, C. R. C. Abordagem multiobjetivo na seleção de sistemas de reúso de água em irrigação paisagística no Distrito Federal. 2008. 280 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) – Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

HESPANHOL, I. Potencial de reúso de água no Brasil: agricultura, indústria, municípios, recarga de aquíferos. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v. 7, n. 4, p. 75-95, out./dez. 2002.

LEITE, A. M. F. Reúso de água na gestão integrada de recursos hídricos. 2003. 120 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Gestão Ambiental) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2003.

REICHARDT, K. A água em sistemas agrícolas. São Paulo: Manole, 1990. 188 p.

SOUZA, M. A. A. A imposição ambiental como fator indutor da implantação do reúso da água. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO CENTRO OESTE, 3, 2004, Goiânia. Anais. Goiânia: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2004. p. 75-95.

TELLES, D. A.; COSTA, R. P. (Coord.) Reuso da água: conceitos, teorias e práticas. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010. 408 p.



III WORKSHOP NACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NOS TERRITÓRIOS SEMIÁRIDOS

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E AGRICULTURA: VULNERABILIDADES, IMPACTOS E MEDIDAS MITIGADORAS

Clecia Simone Gonçalves Rosa Pacheco¹ Reinaldo Pacheco dos Santos²

¹Instituto Federal Sertão Pernambucano – Petrolina/PE; e-mail: clecia.pacheco@ifsertao-pe.edu.br

²Universidade de Pernambuco – Campus Petrolina/PE; e-mail: pachecoreinaldo6@gmail.com

RESUMO: O presente artigo aborda sobre as mudanças climáticas e os seus possíveis impactos na agricultura frente aos cenários climáticos previstos pelo IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*). O texto destaca a complexidade dos sistemas agrícolas mostrando os tipos e o contexto da agricultura brasileira, mais especificamente e agricultura irrigada no Projeto Mandacaru, no Vale do Submédio São Francisco, abordando desde sua implantação até os dias atuais, seus riscos e vulnerabilidades. Versa ainda sobre conceitos de mudança climática, vulnerabilidade, mitigação e adaptação a partir de distintas ópticas e, discorre sobre algumas estratégias mitigadoras e adaptativas. Trata-se de uma pesquisa descritiva, de natureza qualitativa e de caráter exploratório e, para delimitação da mesma, utilizou-se de pesquisa bibliográfica para fundamentação teórica. No que diz respeito à coleta de dados, este se deu por meio das técnicas de observação *in loco*, e análise de discurso de alguns colonos do projeto pesquisado. Mediante a realidade observada é possível afirmar que a agricultura já enfrenta alguns impactos atuais mesmo não sendo estes identificadas como sendo de origem das mudanças climáticas. Conclui-se enfatizando que a capacidade de adaptação dos agricultores às mudanças climáticas requer não só a atualização de novas práticas agrícolas, mas também, de desenvolvimento da capacidade de aprendizagem em lidar com esse novo cenário climático mundial.

PALAVRAS-CHAVE: Mudanças climáticas; Agricultura; Vulnerabilidades; Medidas Mitigadoras.

Climate change and agriculture: vulnerabilities, impacts and mitigating measures

ABSTRACT: This article focuses on climate change and its possible impacts on agriculture in the face of climate scenarios provided by IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*). The text highlights the complexity of agricultural systems showing the types and the context of Brazilian agriculture, irrigated agriculture and more specifically in the Project Mandacaru, Valley Submédio San Francisco, addressing since its inception to the present day, its risks and vulnerabilities. Versa also on concepts of climate change, vulnerability, mitigation and adaptation from different optical and outlines some strategies for mitigating and adaptive. This is a descriptive, qualitative and exploratory, and for the same design was used for the theoretical literature. With regard to data collection, this was through the in situ observation techniques, and analysis of speech of some settlers researched project. Through the observed reality is possible to say that agriculture is already facing some current impacts while not identified as such source of climate change. We conclude by emphasizing that the ability of farmers to adapt to climate change requires not only the update of new agricultural practices, but also the development of learning ability in dealing with this new climate scenario.

KEYWORDS: Climate Change, Agriculture; Vulnerabilities; Mitigation Measures.

INTRODUÇÃO

A presente pesquisa objetiva discutir sobre as mudanças climáticas e seus possíveis impactos na agricultura, dando ênfase a agricultura irrigada no Projeto Mandacaru, no Vale do Submédio São Francisco, tomando como base os cenários climáticos apontados pelo IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*). Destaca-se ainda a complexidade dos sistemas agrícolas, o contexto da agricultura irrigada no Brasil e no Vale Sanfranciscano, delineando algumas definições e apontando estratégias mitigadoras e adaptativas para uma melhor convivência dos agricultores às mudanças climáticas.

Tal pesquisa surgiu a partir da observação da pesquisadora, geógrafa e mestranda em Tecnologia Ambiental (Itep), preocupada com as questões ambientais globais e com as transformações espaciais locais provocadas pela implantação dos projetos agrícolas, na área foco dessa pesquisa e, os possíveis impactos das mudanças do clima sobre estes agroecossistemas, tendo em vista que a agricultura irrigada nessa região é atualmente a maior fonte de renda da população ribeirinha.

Muitos eventos climáticos atribuídos às mudanças climáticas e previstos há pouco tempo já estão sendo constatados nos dias atuais, ou seja, está havendo uma antecipação natural dos eventos climáticos previstos para um futuro mais distante. A mudança climática antropogênica deve ser considerada como sendo o maior desafio que a humanidade terá que aprender a lidar nesse século. Apesar dos progressos tecnológicos, os eventos climáticos continuam relevantes na dinâmica natural dos sistemas humanos e, estes acontecimentos evidenciam a necessidade de uma modificação de conduta. (IPCC, 2007).

O livro “Aquecimento Global e a nova Geografia da Produção Agrícola no Brasil” elaborado pela Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) e Unicamp (Universidade de Campinas) (ASSAD e PINTO, 2008), aponta relevantes informações acerca de como as mudanças climáticas e o aquecimento global impactariam os sistemas agrícolas brasileiros. De acordo com este estudo, o aumento de temperatura poderá provocar uma redução de regiões aptas a produzirem, principalmente o cultivo de soja, que particularmente sofrerá maior impacto.

Partindo desses pressupostos é importante destacar que se não forem desenvolvidas estratégias de mitigação dos efeitos das mudanças climáticas na agricultura e a adaptação de novas culturas às novas condições, poderá ocorrer uma migração de cultivos, isto é, culturas típicas de uma região poderá se tornar imprópria naquele lugar e, ao mesmo tempo poderá ser transferida para outra região por conta das condições climáticas do momento, onde passará a ser produzida, sendo que antes teriam outras culturas naquela região. Isso implicaria no desaparecimento de alguns cultivos e surgimentos de novos em diversas regiões. (ASSAD e PINTO, 2008).

Assad e Pinto (2008) destacam ainda em seus estudos que a produção de alimentos em todo o mundo tende a sofrer impactos drásticos nas próximas décadas por conta das mudanças climáticas e, prevê que as mudanças do clima poderão ser tão intensificadas que poderá modificar a geografia da produção mundial. E alerta ainda que os municípios que hoje possuem grande destaque no cenário mundial de produção agrícola poderão não ser mais no ano de 2020.

Mediante tal realidade, é importante discutir estes impactos na agricultura de maneira geral e mais especificamente na agricultura irrigada do Nordeste, tendo em vista que o cenário climático previsto pelo IPCC (2007) para o Semiárido não é nada animador, onde prevê que esta região poderá tornar árida e cultivos típicos como, por exemplo, a mandioca, que faz parte da agricultura de subsistência, poderá desaparecer dessa região por conta da realidade climática que está sendo prevista.

Portanto, se nada for efetivada para mitigar os impactos advindos das mudanças climáticas, toda a produção de alimentos no país deverá ser comprometida e, a agricultura irrigada não será privilegiada. (MARENGO, 2006) afirma que o Semiárido brasileiro poderá se tornar uma região árida [onde os agroecossistemas serão afetados de forma direta por estas variabilidades

climáticas].No entanto, Silva (2008) entende que a agricultura irrigada chegou a tal artificialização do meio, que, de fato, ficaria pouco dependente de mudanças climáticas, mesmo em caso de maior aridez da região, porém, Carvalho (1997) afirma que esta estaria dependente de outras mudanças climáticas globais: o custo dos insumos e da energia, os mercados internacionais e hábitos de consumo, a competitividade das cadeias produtivas, as normas sanitárias e alfandegarias do mercado internacional.

Breve Revisão Conceitual e de Literatura

Segundo Gil (2002, p. 162) “a revisão de literatura é a parte dedicada à contextualização teórica do problema e a seu relacionamento com o que tem sido investigado a seu respeito”. É importante esclarecer, portanto, que os pressupostos teóricos é que dão fundamentação a pesquisa e as contribuições proporcionadas por investigadores anteriores. Este autor afirma ainda que a revisão não pode ser constituída apenas por referências ou sínteses dos estudos feitos, mas por discussão crítica do “estado atual da questão”. Dessa maneira, inicia-se agora uma breve revisão de literatura.

A Lei Federal nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre a Mudança de Clima (PNMD), no seu Art. 2º, inciso VIII, define mudança do clima, como sendo “direta ou indiretamente atribuída à atividade humana que altere a composição da atmosfera mundial e que se some àquela provocada pela variabilidade climática natural observada ao longo de períodos comparáveis”.

Sendo assim, os efeitos adversos da mudança do clima, são as alterações na biota resultantes da mudança climática, que tenham efeitos significativos sobre a composição, resiliência ou produtividade de ecossistema e agroecossistemas manejados e que afetem os sistemas socioeconômicos e o bem-estar humanos. É por conta disso é indispensável às medidas de mitigação para tentar diminuir estes impactos.

De acordo com o Art. 2º da Lei nº 12.187/09, pode-se considerar impacto “todos os efeitos da mudança do clima nos sistemas humanos e naturais” e, mais adiante no inciso VII, conceitua mitigação, como sendo as “mudanças e substituições tecnológicas que reduzam o uso de recursos e as emissões por unidade de produção, bem como a implementação de medidas que reduzam as emissões de gases de efeito estufa e aumentem os sumidouros”. Além das medidas de mitigação é primordial a elaboração de estratégias de adaptação para superar os impactos advindos das mudanças do clima. O inciso I, do Art. 1º da Lei nº 12.187/09, define adaptação, como sendo a tomada de iniciativas e medidas para reduzir a vulnerabilidade dos sistemas naturais e humanos frente aos efeitos atuais e esperados da mudança do clima.

As medidas de mitigação das mudanças climáticas devem se pautar pela análise de mudanças nos sistemas produtivos que levem a processos que promovam a redução da emissão de gases de efeito estufa, adotando ou definindo melhores práticas de manejo dos solos (MARIN, 2006; PELLEGRINO, 1995). A superação da crise socioambiental exige um processo paulatino de incorporações de inovações de manejo agrícola que permitam o alcance de um crescente equilíbrio entre a necessidade de intensificação do uso do espaço e a capacidade de regeneração das condições biofísicas que subsidiaram a fertilidade dos agroecossistemas.

Ainda de acordo com a Lei nº 12.187/09, no seu Art. 2º e inciso X, vulnerabilidade é:

O grau de suscetibilidade e incapacidade de um sistema, em função de sua sensibilidade, capacidade de adaptação, e do caráter, magnitude e taxa de mudança e variação do clima a que está exposto, de lidar com os efeitos adversos da mudança do clima, entre os quais a variabilidade climática e os eventos extremos. (p. 2).

Segundo Magalhaes (2007) vulnerabilidade é o grau de susceptibilidade de sistemas físicos, socioeconômicos e biológicos, levando em consideração suas resiliências, que seria assim, a capacidade de recomposição de cada sistema. É importante destacar que cada sistema é único,

possuindo suas próprias características, suas vulnerabilidades e resiliências, sendo que alguns são muito mais vulneráveis do que outros, como é o caso do Semiárido brasileiro.

Deste modo, para o desenvolvimento e incorporação de inovações, que favoreçam a mitigação e adaptação, faz-se necessário reconhecer que os agroecossistemas tradicionais são manejados segundo uma racionalidade técnica manifestada por um conjunto de práticas agrícolas que foram desenvolvidas na década de 1970, com a implantação do processo de modernização agrícola (agricultura irrigada) no Semiárido brasileiro, que proporcionou “ilhas de desenvolvimento”.

O Art. 5º da lei nº 12.187/09, destaca como diretrizes da Política Nacional sobre Mudança do Clima, em seus incisos: II - *as ações de mitigação da mudança do clima em consonância com o desenvolvimento sustentável, que sejam, sempre que possível, mensuráveis para sua adequada quantificação e verificação a posteriori*; III - *as medidas de adaptação para reduzir os efeitos adversos da mudança do clima e a vulnerabilidade dos sistemas ambiental, social e econômico*; e IV - *as estratégias integradas de mitigação e adaptação à mudança do clima nos âmbitos local, regional e nacional*.

Portanto, é urgente a necessidade de ações práticas por meio de políticas públicas que venham diminuir os impactos das mudanças climáticas nos ecossistemas e agroecossistemas. Para tal, o Art. 12 da PNMC, versa que o país adotará, como compromisso nacional voluntário, ações de mitigação das emissões de gases de efeito estufa, com vistas em reduzir entre 36,1% (trinta e seis inteiros e um décimo por cento) e 38,9% (trinta e oito inteiros e nove décimos por cento) suas emissões projetadas até 2020. Se estas ações saírem do papel é possível à diminuição dos impactos que estão previstos pelos estudos do IPCC e de outros pesquisadores.

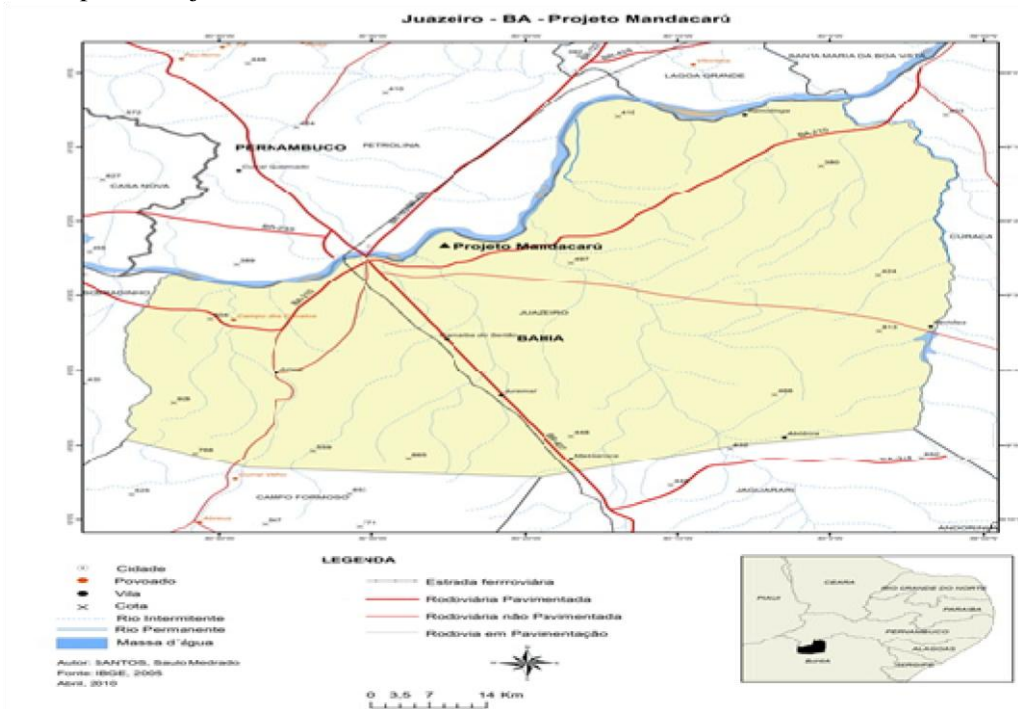
Localização, Caracterização e Histórico do Espaço Geográfico Pesquisado

O Projeto Mandacaru foi criado em 1971 e está inserido no município de Juazeiro/BA. Teve sua origem partir da implementação de políticas de investimentos federais na agricultura nordestina, onde o Município de Juazeiro foi contemplado com seu primeiro projeto de irrigação. Este projeto iniciou com a Vila dos Colonos e com o passar dos anos surgiram outras vilas, sendo que estas foram surgindo de acordo com a oferta de trabalho que o perímetro irrigado oferecia. Por conta disso muitos trabalhadores rurais que migraram em direção a esse projeto, fixaram suas moradias nas adjacências do perímetro irrigado.

O referido projeto localiza-se geograficamente na margem direita do Rio São Francisco, a cerca de 12 km da sede do município, tendo como rodovia de acesso a BA 210, que liga Juazeiro a Curaçá/BA. Sua população estimada é de aproximadamente 3.100 habitantes, segundo dados obtidos a partir da Secretaria Municipal de Saúde de Juazeiro/BA. O Perímetro Irrigado Mandacaru tendo por livre a produção dos cultivos, comercialização e situação dos agricultores, tem uma área total de 419 hectares, sendo que 368 são pequenos produtores e 51 habitantes de área empresarial, onde sua infraestrutura é de 25 km de canais, 30 km de dreno e uma estação de bombeamento destinado tanto para o pequeno irrigante como para o grande produtor.

(PACHECO; SANTOS, 2017)

Figura 1: Mapa do Projeto Mandacarú



Fonte: A pesquisadora/2015

Após a implantação do projeto irrigado, houve a necessidade de um processo seletivo rigoroso referente aos candidatos a serem contemplados com os lotes. Dentre os critérios de seleção houve inscrição dos candidatos, visitas as famílias dos mesmos, exames de saúde e por último treinamento para que os mesmos conhecessem como funcionava este método de lidar com agricultura irrigada, bem como noções básicas de cooperativismo já que o projeto tinha uma visão de um trabalho fundamentada na cooperação entre os mesmos.

Porém, segundo as narrativas dos moradores, nem todas as pessoas que ali residiam há muito tempo, tiveram oportunidade de concorrerem à seleção, pois um dos critérios era saber lidar com a agricultura irrigada. Infelizmente, em sua grande maioria eles só sabiam lidar com a agricultura sequeira, o que provocou exclusão de seu local de origem e do processo seletivo de lotes.

Histórico da Agricultura Irrigada no Brasil

O Brasil foi sempre dotado de grandes áreas agricultáveis localizadas em regiões úmidas e no passado não utilizava a irrigação, embora haja registro de que em 1589, os jesuítas já praticavam a técnica na antiga Fazenda Santa Cruz, no estado do Rio de Janeiro. Nas áreas semiáridas do Nordeste e nos estados de Minas Gerais e São Paulo, eram utilizadas em culturas de cana-de-açúcar, batatinha, pomares e hortas. (CODEVASF, 2010).

De acordo com a Codevasf (2010), em 1906, foi criado o Instituto Federal de Obras Contra as Secas (IFOCs), substituído pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) em 1949. Para o vale do São Francisco, foi criada, em 1948, a Comissão do Vale do São Francisco (CVSF), que foi substituída pela SUVALE em 1967, e esta, pela Codevasf, em 1974. Segundo Geraldo Rocha (2004), em sua obra "O Rio S. Francisco: fator precípua da existência do Brasil", a irrigação no Vale foi iniciada ainda no primeiro quartel do século XIX, às margens do rio Grande, no Oeste da Bahia.

Ao final da década de 60, foi estruturado pelo Governo Federal o Programa Plurianual de Irrigação (PPI), visando à implementação de estudos, projetos e obras de irrigação e drenagem, particularmente na região semiárida do país, para o aproveitamento dos pequenos e grandes açudes já existentes e de cursos d'água perenes e água subterrânea. (CODEVASF, 2010).

Em 1979, a partir da Lei nº 6.662, de 25 de junho de 1979, no seu Art. 1º trata da Política Nacional de Irrigação que será executada na forma da lei e do regulamento, tendo como objetivo o aproveitamento racional de recursos de águas e solos para a Implantação e desenvolvimento da agricultura irrigada. Segundo essa lei em seu parágrafo 1º, são postulados básicos para a Política Nacional de Irrigação:

I - preeminência da função social e utilidade pública do uso da água e solos irrigáveis, visando ao desenvolvimento sócio econômico da região em que se situem e da população dependente, direta ou indiretamente, da agricultura irrigada;

II - estímulo e maior segurança às atividades agropecuárias, prioritariamente nas regiões sujeitas a condições climáticas adversas.

Dentre estes estímulos explicitados no inciso II, estão a política de créditos exclusivos para a agricultura irrigada, custeio e comercialização dos produtos, formação de associações e cooperativas dependentes diretos e indiretos dos projetos de irrigação, assistência técnica e social inclusive de escolarização compatíveis om as práticas irrigadas, entre outros aspectos. Quanto à priorização das regiões sujeitas a condições climáticas adversas, inclui-se aí o Semiárido, tendo a agricultura irrigada como a mola precursora da modernização agrícola.

Dessa maneira, a partir da década de 1970, as atenções se voltaram para o processo de modernização do Semiárido com a agricultura irrigada, que foi tida como sendo capaz de metamorfosear essa realidade, onde as condições climáticas do Semiárido são consideradas vantagens competitivas, por conta da forte insolação diária e anual (cerca de oito meses do ano com Sol forte).

A presença do Estado foi primordial com a implantação de projetos de irrigação, onde assumiu de maneira integral os custos da maior parcela da infraestrutura de armazenamento, captação e distribuição de água, beneficiando de certa forma as empresas, nacionais e internacionais, que implementaram suas plantas agroindustriais na região. Todo o sucesso da agricultura irrigada foi motivado pelos incentivos a créditos do Governo, por meio do Fundo de Investimento do Nordeste (FINOR) e, posteriormente, do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) (SILVA, 2009).

Em 1974, além dos programas especiais, o governo federal também criou a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF), que deveria fornecer uma face mais moderna à agricultura empresarial na região, com medidas de regularização fluvial nos rios da bacia do São Francisco, incentivo à irrigação, à geração de energia, às obras de infraestrutura de transporte e ao desenvolvimento urbano com saneamento, entre outras medidas. Além da Codevasf, o governo criou também em 1975, o Centro de Pesquisas agropecuária do trópico Semiárido (CPATSA) vinculado a Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Todas essas iniciativas tinham como objetivo desenvolver pesquisas e experimentos tecnológicos que fortalecessem o cenário agrícola recém-implantado na época. (SILVA, 2009).

De acordo com Carvalho (1988, p. 336):

A modernização conservadora corresponde à introdução do progresso técnico sem qualquer relação para com os aspectos sociais do desenvolvimento. [...] apresenta a particularidade de constituir um processo violento de introdução do progresso técnico no campo, porque engendra relações de produção (novas ou 'recriadas', como parceria), sempre desfavoráveis aos pequenos produtores rurais, proprietários ou não da terra".

Portanto, essa afirmação de Carvalho, só vem a ratificar o que foi mencionado anteriormente quanto aos critérios de seleção dos produtores para a aquisição dos lotes no projeto irrigado de Mandacaru. A preocupação inicial era que as pessoas selecionadas tivessem habilidades com a agricultura irrigada, o que de certa forma já estaria excluindo a maioria dos pequenos produtores rurais locais, experientes apenas com a agricultura de sequeira. “A concentração da terra e da renda são também resultados dos incentivos do Estado na região, nos moldes em que foram realizados” (SILVA, 2009, p. 204).

Vulnerabilidades e Impactos das Mudanças Climáticas na Agricultura

Atualmente, as evidências do impacto da atividade econômica sobre o meio ambiente tem se acumulado nos últimos 50 anos do século XXI. Do ponto de vista econômico, pode considerar que o meio ambiente passou de um recurso de uso comum e disponibilidade ilimitada para a categoria de bem escasso. (SIEBERT, 2008).

De acordo com o IPCC (2007) a agricultura é responsável por cerca de 13,5% das emissões anuais de gás carbônico. Somando os gases emitidos pela derrubada das florestas pela agricultura, as emissões no setor ficam entre 8,5 bilhões e 16,5 bilhões de toneladas de gás carbônico equivalente. No total isso representa entre 17% e 32% de todas as emissões de gases de efeito estufa, provocados pelo ser humano. Sendo assim, ao mesmo tempo em que ela é vítima das mudanças climáticas ela também é causadora desses impactos.

Na concepção de Assad e Pinto (2008, p. 24):

A configuração da produção agrícola brasileira, do jeito como é conhecida hoje, pode mudar significativamente nos próximos anos em decorrência do aquecimento global se nada for feito para mitigar os efeitos das mudanças climáticas e adaptar as culturas para a nova situação, regiões que atualmente são as maiores produtoras de grãos podem não estar mais adaptadas ao plantio no final do século. A mandioca pode desaparecer do Semiárido nordestino, e o café arábica terá poucas condições de sobrevivência no sudeste. Por outro lado, a região sul que hoje é mais restrita as culturas de clima tropical por causa do alto risco de geadas, deve experimentar uma redução desse evento extremo [...] a cana de açúcar adaptada a temperaturas mais altas pode dobrar sua área de ocorrência nas próximas décadas.

Reiterando essa afirmação e comparada a outras pesquisas, é possível dizer que a expectativa é que nas próximas décadas haja forte migração de culturas entre regiões do Brasil e, esta venha a fazer com que a produção agrícola do país crie uma nova ordem geográfica, ou sofra uma nova territorialização agrícola.

De acordo com os estudos realizados pela Embrapa (2008) intitulado “Aquecimento Global e a Nova Geografia da Produção Agrícola no Brasil” (ASSAD e PINTO, 2008, p. 30), “o aumento da temperatura vai diminuir o número de municípios com potencial agrícola nos anos de 2020, 2050 e 2070, em comparação com a situação atual para quase todas as culturas” e acrescenta ainda que “na maior parte do país, a elevação da evapotranspiração, com seu consequente reflexo na deficiência hídrica do solo, vai promover um crescimento do risco climático”.

Todos esses levantamentos nos levam a reflexionar sob a urgente necessidade de efetivar adaptação de novas práticas agrícolas. As mudanças climáticas já são realidade para diversas populações do mundo. Por isso, iniciativas de adaptação às alterações do clima são necessárias e urgentes nessas regiões. No entanto, o que ocorre atualmente é que as nações que sofrem e/ou sofrerão impactos menos intensos já estão se preparando, enquanto aquelas mais vulneráveis não conseguem programar estratégias para se adaptarem aos fenômenos climáticos (MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2012).

Entretanto, o processo de adaptação envolve investimentos com planejamento e infraestrutura e, para isso, é crucial a criação de bases para o estabelecimento de políticas públicas. Contudo, tanto o levantamento das vulnerabilidades brasileiras quanto as ações de adaptação

previstas nas políticas públicas voltadas para as mudanças climáticas ainda são tímidos e inconsistentes.

A Lei nº 12.187/2009, que trata da Política Nacional de Mudança do Clima (PNMC), destaca apenas um artigo sobre as possibilidades de adaptação no país. No Art. 5º, trata sobre as diretrizes da PNMC e no inciso III, diz somente que, uma das diretrizes é a implementação de “medidas de adaptação para reduzir os efeitos adversos da mudança do clima e a vulnerabilidade dos sistemas ambiental, social e econômico”.

É relevante destacar que o IPCC não apenas apontamos perfis climáticos futuros, mas também afirma que “é possível mitigar com a agricultura, em todo o mundo até seis bilhões de toneladas de CO₂-equivalente, com potencial de negociar cerca de 70% disso no mercado de carbono”. (ASSAD e PINTO, 2008, p. 75). Inúmeras práticas agrícolas já conhecidas são capazes de diminuir as emissões de carbono do setor e ainda aumentar o sequestro de gás da atmosfera com a integração, por exemplo, entre pecuária e lavoura.

O Art. 5º da Lei nº 12.187/2009, da PNMC (2009, p. 5), coloca em seu inciso VI, a necessidade da promoção e o desenvolvimento de pesquisas científico-tecnológicas, e a difusão de tecnologias, processos e práticas orientados, visando “mitigar a mudança do clima por meio da redução de emissões antrópicas por fontes e do fortalecimento das remoções antrópicas por sumidouros de gases de efeito estufa”. No entanto, de nada adianta todas estas ideias legalizadas se estas não forem implementadas na prática e com certa urgência, porque as mudanças climáticas já estão acontecendo e os impactos que já estão sendo sentidos, só irão aumentar de proporção, se as medidas de mitigação e adaptação não forem verdadeiramente viabilizadas.

Portanto, de acordo com os estudos e pesquisas realizados até os dias atuais, está previsto aumento nas temperaturas planetárias, por conta das mudanças climáticas, o que poderá provocar perdas nas safras agrícolas e nas safras de grãos de cerca de R\$ 7,4 bilhões já em 2020, sendo que essa estimativa pode alcançar R\$ 14 bilhões em 2070, alterando inevitavelmente a geografia da produção agrícola no Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Na óptica de Triviños (1992, p. 96): "Qualquer que seja o ponto de vista teórico que oriente o trabalho do investigador, a precisão e a clareza são obrigações elementares que deve cumprir na tentativa de estabelecer os exatos limites do estudo". Fundamentada em tal afirmação tentar-se-á nesse trabalho obter o maior rigor metodológico possível, a fim de seguir o referencial metodológico que embasa este trabalho.

Entretanto, LAKATOS & MARCONI (2001) definem método como um conjunto de atividades sistemáticas e racionais que favorecem o alcance de objetivos, traçando o caminho a ser trilhado, detectando possíveis erros e auxiliando na tomada de decisões do pesquisador.

A presente pesquisa é de natureza qualitativa, e se dedica à compreensão dos significados dos eventos, sem necessidade de apoiar-se em informações estatísticas. Quanto aos objetivos possui caráter exploratório, onde tem “como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema” (GIL 1991, p. 45-46).

Quanto ao delineamento da pesquisa esta possui um caráter bibliográfico, onde se fundamentou por meio de fontes secundárias - literaturas (livros, e-books, artigos científicos e legislações) - que abordam sobre mudanças climáticas, medidas de mitigação e adaptação, agricultura irrigada e impactos causados das mudanças do clima sobre esta. Segundo GIL (2007, p. 44) “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”.

No que tange à coleta de dados, utilizou-se a observação num período de seis meses (janeiro a julho de 2011) com visitas mensais ao projeto irrigado. A observação tem como principal objetivo a obtenção de informações por meio dos órgãos dos sentidos do investigador durante permanência

in loco. A observação não consiste somente em ver ou ouvir, mas também em analisar o fato ou fenômeno observado. Sendo assim, fizeram-se visitas ao local durante os meses de outubro de 2011 a janeiro de 2012, com uma visita mensal, onde foi possível observar o perfil da agricultura irrigada no local pesquisado, e obter maiores informações por meio de conversas informais e/ou análises dos discursos dos agricultores. De acordo com GIL (2007, p. 53) “o estudo de campo tende a utilizar muito mais técnicas de observação do que interrogação”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aqui se busca nesse artigo apresentar e discutir os resultados obtidos na pesquisa sobre as mudanças climáticas e a agricultura: vulnerabilidades, impactos e medidas mitigadoras, dando ênfase ao projeto Mandacaru, no vale do São Francisco/BA. De acordo com Triviños (1987, p. 101), "os instrumentos utilizados na pesquisa, o questionário, a entrevista, a observação, etc., para a coleta de informações, são iluminados pelos conceitos de uma teoria". Partindo desse pressuposto teórico, apresentar-se-á os resultados obtidos na pesquisa por meio das observações efetuadas *in loco*, e embasado nos referenciais teóricos.

Mediante tais observações é possível afirmar que segundo análise de vários discursos o referido projeto pesquisado já está vivenciando alguns reflexos das mudanças climáticas. A escassez de chuvas nos trópicos e no Semiárido conseqüentemente tem gerado o encolhimento das terras agricultáveis e as ondas de calor tem provocado o abortamento de flores de vários tipos de cultivos.

O aumento da competitividade por água de irrigação e o crescimento de pragas e doenças nas plantações, previstos pelos estudos do IPCC (2007) já estão em evidencia. Por conta disso há uma maior utilização de defensivos e pesticidas agrícolas na agricultura irrigada, o que gera maior contaminação dos solos e dos corpos hídricos, além, dos altos custos nas compras desses defensivos que pela grande demanda acabam encarecidos, provocando prejuízos aos agricultores.

Alguns estudos já sinalizam os limites técnicos nos perímetros irrigados. “No Semiárido brasileiro, as informações das entidades públicas que têm responsabilidade pela irrigação, [como, por exemplo, a CODEVASF], situam a área salinizada decorrente da irrigação em 5.500 ha” (CHRISTOFIDIS, 2001, p. 182). Não somente a salinização, mas também as práticas inadequadas da agricultura irrigada agravam as fragilidades ambientais com a degradação de nascentes e mananciais hídricos, além da erosão dos solos, que provoca a diminuição da produtividade.

A expansão da agricultura irrigada é uma amostra da forma como foi concebida e executada a fase desenvolvimentista no Semiárido brasileiro. (SILVA, 2009). Percebeu-se que o impulso na modernização das atividades produtivas na década de 1970 não foi acompanhado por modificações nas estruturas políticas e não levou em consideração as vulnerabilidades ambientais da região, levando ao agravamento de problemáticas socioambientais e paralelo a isso, desenvolveu-se “ilhas de desenvolvimento”.

De forma geral os agricultores apontam o desmatamento e a utilização de agrotóxicos como sendo a principal causa das mudanças climáticas e, analisam que futuramente isso vá se agravar, porque a cada ano é maior a necessidade de insumos e defensivos agrícolas por conta da necessidade de combater as pragas nos cultivos agrícolas.

Sendo assim, essa concepção moderna de desenvolvimento se encontra em crise, tendo em vista que a degradação ambiental e o agravamento das desigualdades sociais, resultado desse modelo, colocam em risco as gerações atuais e futuras. Segundo a concepção de Furtado (1974, p. 75), a orientação geral do “desenvolvimento capitalista é excludente e os custos ambientais para universalização do estilo de vida [...] poderiam provocar um inexorável colapso da civilização pela degradação da natureza, pondo em risco as possibilidades da espécie humana”.

Mediante todos os pressupostos já elencados, é possível apontar algumas medidas de adaptação como, por exemplo, a associação de cultivos e de pastagens, de cultivos e de florestas,

quantificação de emissão e medidas de redução de gases de efeito estufa pelos sistemas agro/florestais, analisar as tendências de temperaturas e precipitações e as previsões de estiagens, experimento de novos cultivos como forma de adaptação, entre outras. De acordo com o IPCC (2007) “a capacidade de adaptação de um sistema de se ajustar à mudança do clima, moderando possíveis danos, tirando vantagem das oportunidades ou lidando com as consequências”.

No entanto, para se executar tais medidas adaptativas e lidar com as situações complexas advindas das mudanças climáticas, é indispensável à busca de metodologias que se adequem a realidade local, para que sejam trabalhadas as vulnerabilidades e suas complexidades e os aspectos pedagógicos integrados aos conhecimentos prévios dos autores locais, nesse caso, os produtores agrícolas. Embasada nessa premissa, é possível afirmar aqui a relevância de estudos e pesquisas que valorizem a educação contextualizada no espaço semiárido, tendo em vista que, segundo o IPCC esta será a região brasileira mais afetada pelos efeitos das mudanças climáticas.

Portanto, a educação contextualizada parte do pressuposto de que é crucial conhecer o lugar que está inserido e a partir dele, se crie perspectivas de melhor convivência, valorização e preservação desse espaço. No caso específico da relação entre a agricultura e as mudanças climáticas, é preciso conhecer profundamente conceitos como, vulnerabilidade, variabilidade, adaptação, mitigação, resiliência, sustentabilidade, entre outros, considerando as nuances da agricultura (agronegócio) e os diferentes biomas onde está inserida. Além disso, é necessário considerar as interfaces existentes entre os agroecossistemas, os ecossistemas naturais e os ecossistemas antropizados, buscando compreender as complexidades desses sistemas.

CONCLUSÕES

Como vimos, esse trabalho é o resultado de um estudo minucioso que exigiu uma vasta busca na literatura que aborda sobre a temática em foco. Uma das maiores vantagens para mim enquanto pesquisadora foi à oportunidade aprofundar meus conhecimentos sobre a agricultura irrigada no vale do São Francisco, dando maior ênfase à dinâmica desta no projeto Mandacaru, desde sua origem até os dias atuais.

Foi um estudo de certa forma instrutivo, onde pude conhecer mais acerca dos efeitos das mudanças climáticas na agricultura e, por conseguinte, na dinâmica socioeconômica, visto que, com os cenários climáticos previstos, há possibilidade de queda nas produções futuramente e, conseqüentemente, os maiores prejuízos serão sociais, tendo em vista que, como afirmei no início desse trabalho, a base de sustentação econômica da população do vale do submédio São Francisco, provém, em sua grande maioria, da agricultura irrigada em seu modelo agroexportador.

Portanto, reafirma-se aqui a relevância da criação de Políticas Públicas que objetivem a execução de medidas mitigadoras e adaptativas, embasadas nas previsões das mudanças climáticas futurísticas do IPCC para a região Nordeste e, mais especificamente para o semiárido nordestino. Tais medidas deverão caucionar a continuação ou adaptação do polo agrícola irrigado e ao mesmo tempo, garantir a sustentabilidade socioambiental da população ribeirinha.

REFERENCIAS

ANGELOTTI, F.; SÁ, I. B.; MELO, R. F. de. Mudanças climáticas e desertificação no Semiárido brasileiro. In: Embrapa Semiárido/Embrapa Informática Agropecuária. Mudanças climáticas e desertificação no Semiárido brasileiro. Petrolina, PE, Embrapa Semiárido; Campinas, SP: Embrapa Informática Agropecuária, 2009.

ASSAD, Eduardo; PINTO, Hilton Silveira. Aquecimento global e a nova geografia da produção agrícola no Brasil. EMBRAPA/UNICAMP: São Paulo, 2008.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007.../2009/lei/12187.htm>. Acesso em: 15 de jun, 2012.

CARVALHO, J. O. de. A economia política do Nordeste: seca, irrigação e desenvolvimento. Rio de Janeiro: Campus; Brasília, DF: Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem, 1988, 505 p.

CARVALHO, O de. Sustentação da Agricultura Irrigada. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 35. 1997, Natal. Anais. Brasília, DF: SOBER, 1999. CD-ROM.

CARVALHO, Otamar; HOLANDA, Nilson (orgs). Mudanças climáticas e suas implicações para o Nordeste. Ministério do Meio Ambiente – MMA, Brasília, 2005. 232 p.

CHRISTOFIS, D. Olhares sobre a política de recursos hídricos no Brasil: o caso da bacia do Rio São Francisco. 2001. 430 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Centro de Desenvolvimento Sustentável, Brasília, DF.

CODEVASF. Decreto Nº 89.496, de 29 de março de 1984. Da Política Nacional de Irrigação. Disponível em: <<http://www.codevasf.gov.br/principal/legislacao/decretos/decreto-no-89-496-de-29-de-marco-de-1984/>>. Acesso em: 10 de jun., 2010.

CODEVASF. Histórico da agricultura Irrigada no Brasil. 2010. Disponível em: <http://www.codevasf.gov.br/programas_acoef/irrigacao/historico-da-irrigacao-no-brasil/>. Acesso em: 21 de maio, 2012.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
(IPCC) INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. *Summary for policymakers*. In: *INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE*. IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007. Cambridge, Cambridge University Press, 2007. Disponível em: <http://ipcc.h/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-spm.pdf>. Acesso em: 4 nov. 2011.

MAGALHÃES, Antonio R. Impactos, Vulnerabilidades e Adaptação às Mudanças Climáticas. CONAMA: Rio de Janeiro, 2007.

MARENGO, R.S.C. Mudanças Climáticas Globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: características do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Brasília,DF; Ministério do Meio Ambiente, 2006, 159 p. il. (Biodiversidade 26).

MARIN, F. R. (Coord.) Projeto em Rede: zoneamento de riscos climáticos: abordagem para a agricultura familiar, bioenergia e pastagens. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2006. 38 p

MUDANÇAS CLIMATICAS. O desafio da adaptação. 2010. Disponível em: <<http://www.mudancasclimaticas.andi.org.br/>>. Acesso em: 22 de maio, 2012.

PELLEGRINO, G.Q. Análise espaço-temporal de dados hidrológicos da bacia do rio Piracicaba, 1995. 117 f. Dissertação (Mestrado)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, São Paulo.

(PACHECO; SANTOS, 2017)

PETERSEN, P.; SILVEIRA, L. M.; ALMEIDA, P. Ecosistemas naturais e agroecossistemas tradicionais. In: Silveira, L. M.; Petersen, P.; Sabourin, E. Agricultura Familiar e Agroecologia no Semiárido Brasileiro. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2002, p. 13-122.

ROCHA, Geraldo. O Rio São Francisco: fator precípua da existência do Brasil. 4 ed. Brasília: CompanhiaEditoraNacional, 2004. 303 p.

SIEBERT, H. *Economics of the environment: theory an policcy*. Berlim. New York: Springer. 2008. 333 p.

SILVA, J.G. A integração e a coordenação dos agentes públicos e privados na fruticultura irrigada no Polo Petrolina-Juazeiro, visando o mercado global. 2007, 70 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Pernambuco, CCSA, Recife.



III WORKSHOP NACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NOS TERRITÓRIOS SEMIÁRIDOS

PARQUES EÓLICOS E SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA: ANÁLISE DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NA CIDADE DE CASA NOVA/BAHIA/BRASIL

Clecia Simone Gonçalves Rosa Pacheco¹ Reinaldo Pacheco dos Santos²

¹Instituto Federal Sertão Pernambucano – Petrolina/PE; e-mail: clecia.pacheco@ifsertao-pe.edu.br

²Universidade de Pernambuco – Campus Petrolina/PE; e-mail: pachecoreinaldo6@gmail.com

RESUMO: A energia eólica é uma fonte renovável, estando dentre as formas alternativas de energia mais crescente no mundo e, tem se destacado pelo reduzido impacto sobre o meio ambiente, se comparado aos impactos provocados por outras fontes energéticas. No Brasil, a participação da energia eólica na geração de energia elétrica ainda é pequena, se comparada a outros países, apesar do grande potencial da sua fonte primária (o vento). Partindo dessas premissas introdutórias, o presente artigo objetiva discutir e apresentar os resultados das análises feitas sobre a implantação de parques eólicos na região de Casa Nova, Bahia/Brasil, os seus impactos positivos para a matriz energética brasileira, a indispensabilidade do licenciamento ambiental objetivando evitar os impactos socioambientais negativos e as medidas preventivas e mitigatórias para impedir e/ou rebater tais impactos. Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa e de caráter exploratório, e, para delineamento da mesma, utilizou-se de pesquisa bibliográfica para fundamentação teórica. No que diz respeito à coleta de dados, este se deu por meio das técnicas de observação in loco, e análise de discurso da população residente no local. Mediante o que foi levantado na pesquisa é possível afirmar que é de crucial importância à implementação de usinas de energia consideradas limpas e renováveis que possam contribuir para o desenvolvimento sustentável do país, sendo que o Brasil já foi apontado por um estudo do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente como maior mercado mundial de energia renovável. Entretanto, é considerável enfatizar a necessidade de se considerar as peculiaridades a níveis locais, principalmente quando se trata de áreas mais susceptíveis a impactos, como é o caso do Semiárido nordestino e, efetivar um minucioso Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e consequentemente, o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e não optar apenas pelo Relatório Ambiental Simplificado (RAS).

PALAVRAS-CHAVE: Energia eólica; Impactos Socioambientais; Licenciamento Ambiental.

Parques eólicos y sostenibilidad energética: análisis impactos sociales y ambientales de la ciudad de Casa Nueva/Bahia/ Brazil

RESUMEN: La energía eólica es una fuente renovable y es una de las formas más alternativas de energía cada vez mayores en todo el mundo y ha sido reconocido por impacto reducido sobre el medio ambiente en comparación con los impactos causados por otras fuentes de energía. En Brasil, la participación de la energía eólica en la generación de electricidad es todavía pequeña en comparación con otros países, a pesar del gran potencial de su principal fuente (el viento). Debido a que la introducción, este artículo tiene como objetivo discutir y presentar los resultados de los análisis sobre el despliegue de parques eólicos en la región de la Casa Nova, Bahia / Brasil sus efectos positivos para la matriz energética brasileña, la licencia ambiental indispensable el objetivo de evitar los impactos ambientales negativos y la mitigación y las medidas preventivas para evitar y / o contrarrestar dichos impactos. En lo que respecta a la recopilación de datos, esto fue a través de las técnicas de observación in situ, y el análisis del discurso de la población que vive en el lugar. A través de lo que se planteó en la encuesta se desprende que es de importancia crucial para la aplicación de las centrales consideradas limpias y renovables que pueden contribuir al desarrollo sostenible del país, mientras que Brasil ya ha sido señalado por un estudio del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente como el mayor mercado mundial de energía renovable. Sin embargo, es importante hacer hincapié en la necesidad de considerar las particularidades a nivel local, sobre todo cuando se trata de áreas con mayor probabilidad de impacto, como el semiárido Nordeste y realizar una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y en consecuencia la Informe de Impacto Ambiental (RIMA) y no sólo elegir el Informe Ambiental simplificado (RAS).

PALABRAS CLAVE: Energía Eólica; Impactos Sociales y Ambientales; Licencia Ambientale.

INTRODUÇÃO

A energia é um dos principais insumos da indústria e de todas as atividades humanas e, a disponibilidade, o preço e a qualidade do suprimento energético são fundamentais para a competitividade. A busca de soluções para reduzir o impacto do aumento do custo e da insegurança do abastecimento de energia passa pela diversificação da matriz energética. A escolha pela diversificação deve ter como foco as especificidades do País e as vantagens comparativas de que dispomos.

O presente artigo objetiva apresentar as análises feitas acerca da implantação do Parque Eólico no Município de Casa Nova/BA, bem como demonstrar alguns impactos positivos para a matriz energética brasileira (regional e local) e, a indispensabilidade do licenciamento ambiental para a implementação de toda e qualquer usina, visando evitar impactos socioambientais negativos além de tentar apontar medidas mitigadoras visando combater tais impactos.

A referida pesquisa tem sua origem na observação crítica e reflexiva dos pesquisadores, preocupados com as questões ambientais globais e, principalmente, com as transformações espaciais locais oriundas da implantação de diversos projetos de geração de energia, bem como, da necessidade de identificar possíveis impactos socioambientais maneira geral.

Partindo desses pressupostos iniciais, é fundamental enfatizar que a implantação de parques eólicos no Brasil é algo considerado pela literatura, como relativamente novo, se compararmos a realidades de outros países, como por exemplo, a Dinamarca, que teve a instalação da primeira turbina eólica ligada à rede elétrica pública em 1976. Entretanto o Brasil, de acordo com pesquisas recentes, foi apontado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente como um grande expoente no mercado de energia renováveis, a exemplo da eólica, da biomassa e das PCHs (Pequenas Centrais Hidrelétricas) (PIOLI, 2010 Apud PACHECO; PACHECO, 2012).

Obviamente, em tempos atuais, onde a discussão gira em torno de um planeta sustentável se torna indiscutível a relevância de se ter uma matriz energética limpa e renovável, colaborando assim para o desenvolvimento sustentável, como é o caso da utilização da energia eólica. Especificamente, em se tratando dos parques de energia eólica no Nordeste, estes poderão ajudar no dilema do uso da água do rio São Francisco, na discussão da utilização da água para gerar eletricidade e para manter os complexos irrigados. (CARVALHO, 2004).

É válido destacar que todo e qualquer projeto que possa causar dano ao meio ambiente, deve passar pelo devido licenciamento ambiental, cumprindo com o que diz a Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997, em seu Art. 3º que trata do licenciamento ambiental para “empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente dependerá de Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA)” (CONAMA, 2012, p. 931).

Portanto, é crucial enfatizar que o RIMA, deve estar disponível ao público, conforme discorre a Resolução nº 6 do CONAMA, de 16 de setembro de 1987, no seu Art. 10º que o RIMA “deve ser acessível ao público e destinado especificamente ao esclarecimento do público das vantagens e consequências ambientais do empreendimento e deverá ser elaborado de forma a alcançar efetivamente este objetivo” (CONAMA, 2012, p. 958).

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DA PESQUISA

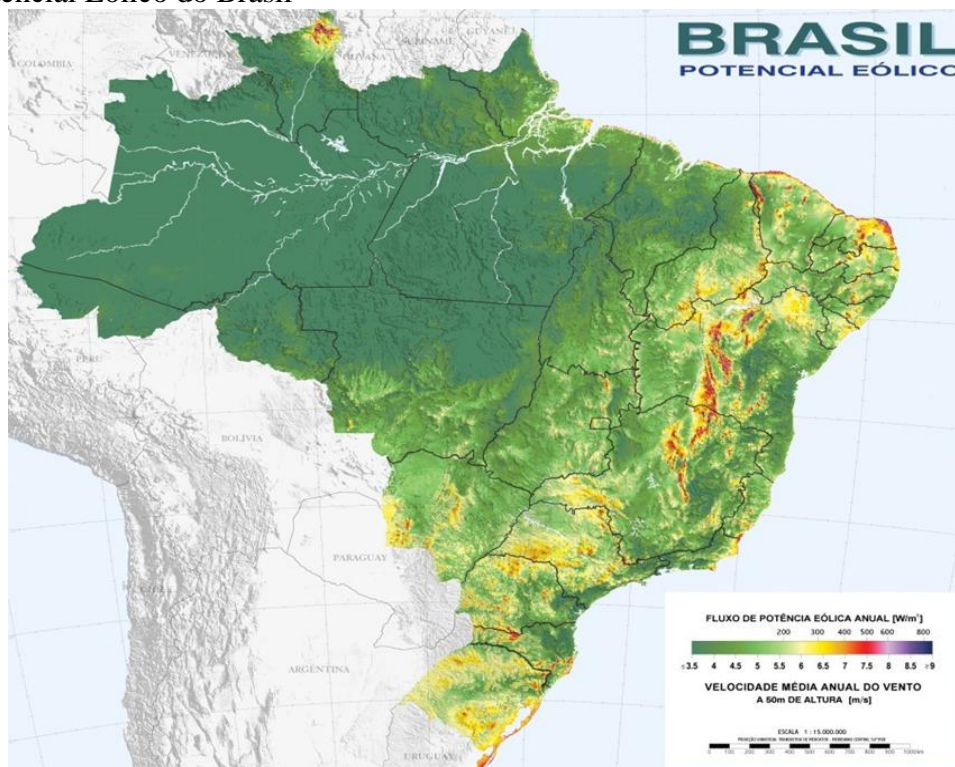
Desde 1987, a Companhia Hidrelétrica do São Francisco (CHESF) havia finalizado um relatório do potencial eólico da região Nordeste, realizado a partir de processamento e registros anemográficos para um período de cinco anos (1977-1981) de 81 estações a 10 m de altura, pertencentes à Rede Meteorológica do Nordeste – SUDENE. No entanto, somente a partir de 1990, iniciaram-se medições mais específicas para inventários de potencial eólico em torres de maiores

(PACHECO; SANTOS, 2017)

alturas ($\geq 20\text{m}$) instalados em locais específicos e selecionados em diversas regiões do Brasil: Ceará, Minas Gerais, Bahia e Paraná. (PACHECO; PACHECO, 2012).

De acordo com o Atlas do Potencial Eólico Brasileiro, o potencial de geração eólica de energia no Brasil é da ordem de 153 gigawatts GW (mais de 10 Usinas de Itaipu), exceto potencial offshore. Para ter-se noção da grandeza desse número, todo o parque gerador brasileiro produz cerca de 96 GW, e a Região Nordeste do Brasil, produz cerca de 75 GW, sendo assim considerada uma das regiões mais bem servida de ventos do Planeta. (COELBA, 2006).

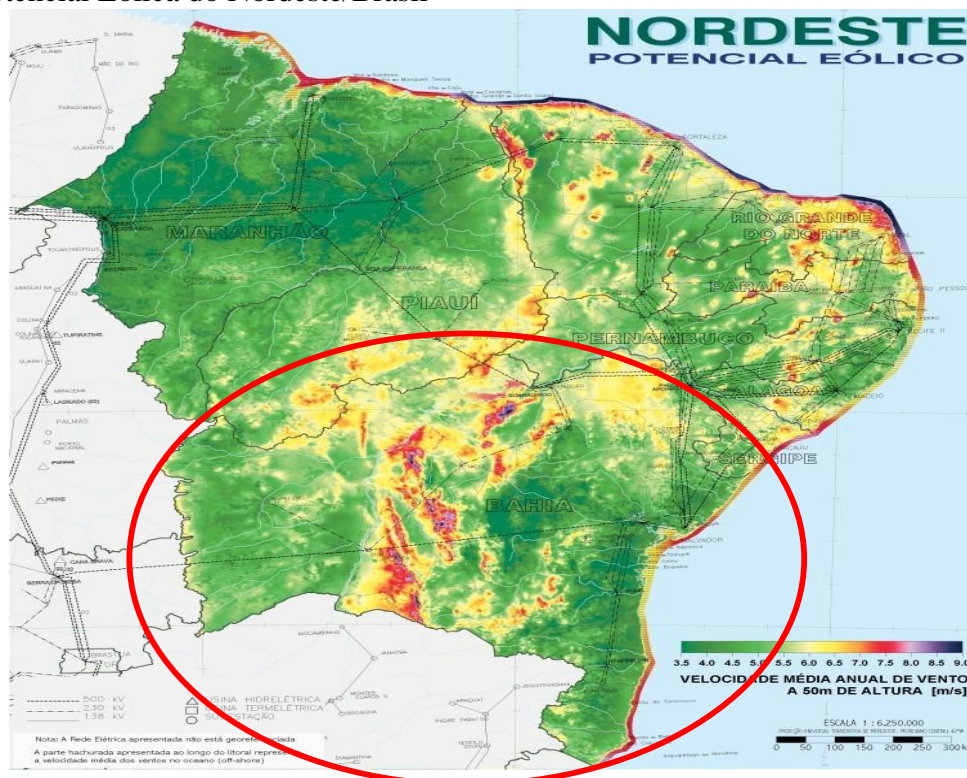
Mapa 1: Potencial Eólico do Brasil



Fonte: Atlas do Potencial Eólico Brasileiro (COELBA, 2006).

A região Nordeste do Brasil é uma das cinco Regiões do Brasil de acordo com a Divisão Oficial do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) de 1969 e uma das três regiões de acordo com a Divisão em Complexos Geoeconômicos de 1967, elaborada pelo geógrafo Pedro Pinchas Geiger, que não é considerada oficial, no entanto, leva em consideração características socioeconômicas de cada complexo regional. Assim sendo, o Nordeste é a região brasileira que possui o maior número de Estados – nove no total – Bahia, Alagoas, Ceará, Maranhão, Piauí, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Sergipe, sendo o primeiro estado citado (Bahia) palco de implantação de vários parques eólicos desde 2011.

Mapa 2: Potencial Eólica do Nordeste/Brasil



Fonte: Atlas do Potencial Eólico Brasileiro (COELBA, 2006).

A Bahia, circunscrita no mapa acima, ocupa a porção mais meridional do Nordeste do Brasil, sendo o quinto estado brasileiro em área territorial, dispendo de 567.923, 03 km², onde vive uma população em torno de 13 milhões de pessoas. Geograficamente, o território baiano está situado entre as latitudes 18°20'07" S e 8°32'00" S, e entre as longitudes 46°36'59" W e 37°20'37" W. Esse estado se encontra na região de transição entre os mais distintos regimes de ventos: ao norte, existe a atuação dos ventos alísios que convergem para a depressão barométrica equatorial e ao sul, predomina a dinâmica de intercâmbio entre o centro de altas pressões, o Anticiclone Subtropical e as incursões de massas polares. (COELBA, 2006).

De acordo com o Atlas do Potencial Eólico Brasileiro, pela grande extensão territorial, a Bahia, alterna diferentes mecanismos de mesoescala, alternando brisas montanha/ terrestres, e brisas montanhas/vale, com ciclos tipicamente diurnos e com bastante potencial produtor de energia eólica.

É dentro do território baiano que está localizado o Município de Casa Nova, na mesorregião do Médio Rio São Francisco, situado nas coordenadas geográficas de 09°09'43" S e 40°58'15" W, possuindo uma área em torno dos 9.647,069 km² e, uma população em 2010 em torno de 64.940 de acordo com o IBGE. (IBGE, 2010).

Mapa 3: Localização Município de Casa Nova/BA/Brasil



Fonte: IBGE Cidade/2010

Ainda de acordo com o IBGE (2010), o povoamento do território de Casa Nova, iniciou na primeira metade do século XIX, com a exploração das minas de cloreto de sódio ali descobertas, sendo esta descoberta a responsável direta pela criação de um povoado, inicialmente, denominado Riacho da Casa Nova. Mas apenas em 1837, esse povoado foi elevado a Vila com o nome de São José do Riacho da Casa Nova e, precisamente em, 1931, a Vila passou a ser cidade, com o nome simplificado de Casa Nova.

Entretanto, a Lei Estadual nº 3.347 de 23 de dezembro de 1974, transferiu a Sede Municipal desse Município para um local distante 37 km da cidade originária, por conta da construção da Represa de Sobradinho no rio São Francisco. Por conta dessa construção a cidade originaria foi inundada e, a “nova” cidade de Casa Nova foi planejada e construída pelo Governo Federal. (BRASIL, 1974).

O Município de Casa Nova é uma das áreas consideradas pela Chesf com grande potencial gerador de energia eólica. O Parque que está sendo implementado nesse município possui uma potência instalada de cerca de 180 *magawatts* (MW), com um número estimado de aerogeradores em torno de 120 e, com a extensão dos acessos girando numa média de 55 Km.

Imagem 1: Localização do Parque Eólico em Casa Nova/BA/Brasil



Fonte: Site da DoisA Engenharia (<http://www.doisa.com/obra/parque-eolico-casa-nova>)

Portanto, a central em construção pela Chesf situa-se às margens do reservatório de Sobradinho e a energia a ser gerada é suficiente para abastecer 140 mil casas populares e, cerca de 70 famílias que residem no entorno do parque. O parque eólico começou a ser construído no primeiro trimestre de 2011 e deve entrar em operação a partir de janeiro de 2013. (CHESF, 2012).

BREVE REVISÃO DE LITERATURA

Na óptica de Triviños (1987, p. 101) a revisão da literatura ou embasamento teórico, é o fundamento que orientará a pesquisa e é também um componente indispensável a qualquer tipo de pesquisa. Partindo desse pressuposto, iniciar-se-á breve revisão de literatura.

De acordo com o Atlas de Energia Elétrica do Brasil (2005), define-se energia eólica como sendo, a energia cinética contida nas massas de ar em movimento, isto é, o vento. Seu aproveitamento ocorre por meio da conversão da energia cinética de translação em energia cinética de rotação, com o emprego de turbinas eólicas, também denominadas aerogeradores, para a geração de eletricidade, ou cataventos (e moinhos), para trabalhos mecânicos como bombeamento d'água. (ANEEL, 2005).

Assim como a energia hidráulica, a energia eólica é utilizada há milhares de anos com finalidades equivalentes, como: bombeamento de água, moagem de grãos e outras aplicações que envolvem energia mecânica. Para gerar eletricidade, as primeiras tentativas originaram no final do século XIX, mas s apenas um século depois, com a famosa crise internacional do petróleo (década de 1970), é que houve interesse e investimentos considerados suficientes para viabilizar o desenvolvimento e aplicação de equipamentos em escala comercial (ANEEL, 2005).

É relevante enfatizar que a avaliação do potencial eólico de uma região requer pesquisas sistemáticas de coleta e análise de dados sobre a velocidade e o regime de ventos, com levantamentos específicos, como por exemplo: dados coletados em aeroportos, estações meteorológicas e outras aplicações similares que possam fornecer uma estimativa do potencial bruto ou teórico de aproveitamento da energia eólica.

De acordo com Grubb; Meyer (1993), para que a energia eólica seja considerada tecnicamente aproveitável, é necessário que sua densidade seja maior ou igual a 500 W/m², a uma altura de 50 m, o que requer uma velocidade mínima do vento de 7 a 8 m/s. Corroborando com tal afirmação, a Organização Mundial de Meteorologia afirma que, em apenas 13% da superfície terrestre o vento apresenta velocidade média igual ou superior a 7 m/s, a uma altura de 50 m. Essa

proporção varia muito entre regiões e continentes, chegando a 32% na Europa Ocidental. (ANEEL, 2005).

No Brasil, a primeira turbina de usina eólica implantada foi em Fernando de Noronha, no Estado de Pernambuco, em 1992 e, dez anos depois o governo brasileiro criou o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), visando assim incentivar a utilização de outras fontes renováveis, como a eólica, biomassa, e Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), estabelecendo a instalação de 3.300 megawatts (MW) de energia, produzidas por essas fontes. (SALINO, 2011).

No entanto, até setembro de 2003, havia apenas seis centrais eólicas em operação no Brasil, perfazendo uma capacidade instalada de 22.075 kW. Entre essas centrais é possível destacar as do Estado do Ceará que representam 68% do parque eólico nacional. (FEITOSA, 2003).

Ainda há divergências entre especialistas e instituições no que tange a estimativa do potencial eólico brasileiro, onde várias pesquisas indicam valores extremamente consideráveis. Até poucos anos, as estimativas eram da ordem de 20.000 MW. Atualmente, grande parte dos estudos indicam valores maiores que 60.000 MW. Essas divergências são oriundas principalmente da falta de informações (dados de superfície) e das diferentes metodologias empregadas.

De qualquer maneira, os diversos levantamentos e as inúmeras pesquisas realizadas e em andamento, nos âmbitos locais, regionais e nacionais, têm dado fundamento e instigado à exploração comercial da energia eólica no Brasil. Os primeiros estudos foram feitos na região Nordeste, principalmente no Ceará e em Pernambuco. Com o apoio da ANEEL e do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), o Centro Brasileiro de Energia Eólica (CBEE), da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), foi publicado em 1998 a primeira versão do Atlas Eólico da Região Nordeste, de fundamental relevância para aportar novas pesquisas.

Outro estudo de grande mérito em nível de Brasil foi publicado pelo Centro de Referência para Energia Solar e Eólica – CRESESB/CEPEL. Trata-se do Atlas do Potencial Eólico Brasileiro, onde de acordo com esse estudo o potencial eólico brasileiro foi estimado em torno de 143 GW.

Entretanto, quanto se trata de produção de energia eólica, é necessário discorrer que esta possui diversos aspectos, positivos e negativos que merecem ser enfatizados. Geralmente, quando se idealiza a viabilidade de programar um parque eólico e gerar energia limpa e renovável, só se pensa nos benefícios que serão originados a partir de tal empreendimento. Entretanto, como qualquer outro empreendimento, vários impactos ambientais e socioambientais ocorrerão, se a obra não for gerenciada dentro do que prevê a legislação ambiental.

A seguir discorreremos acerca de alguns dos impactos comuns na implantação de parques eólicos, mas é importante ressaltar que, as principais experiências com essa problemática, é oriunda de descobertas internacionais, advindas principalmente dos EUA e da Europa, já que no Brasil a implementação de parques eólicos é algo considerado ainda como recente se comparado a outras realidades internacionais.

Impactos Ambientais e a Relevância do Licenciamento Ambiental na Implantação de Parques Eólicos

Dentre os impactos negativos, é possível destacar o ruído provocado pelas aerogeradoras. De acordo com a literatura atual, o avanço tecnológico tem proporcionado à criação de turbinas cada vez menos barulhenta, mas mesmo assim, ainda é uma grande preocupação da população durante o processo de implantação de parques eólicos.

O som pode ser considerado ruído quando tornar-se incomodo às pessoas do entorno. O conceito de ruído é, pois, um conceito subjetivo e depende de questões como a disposição e susceptibilidade das pessoas. Não depende, por isso, da sua intensidade ou do seu conteúdo frequencial. Sendo subjetivo o conceito de ruído, isso não nos impede de medir a sua frequência,

amplitude e fase. Esta informação é suficiente para identificar a fonte, o caminho e julgar a sua severidade. (SAMPAIO, 2001).

A fonte de operação emitida por uma turbina eólica pode ser dividida em duas categorias de acordo com Salino (2011, p. 21): mecânica e aerodinâmica. Segundo esse autor, “as principais fontes de ruído mecânico são a caixa de engrenagem e o gerador e, as de ruído aerodinâmico, é o fluxo de ar sobre as pás da turbina”.

Na concepção de Blundell (2005), diversas medidas e adaptações podem ser adotadas para minimizar os ruídos das usinas eólicas, que vão desde acabamentos especiais para as engrenagens por meio da utilização de resfriadores de baixa velocidade, adição de abafadores e isolantes acústicos, amortecedores de vibração, componentes e peças produzidas com materiais mais macios.

Outros impactos são possíveis descrever, como por exemplo, a perda de habitat pela fauna e flora, que dependerá da localização dos parques e dos cuidados tomados com esses aspectos naturais. A interação entre pássaros, morcegos etc., e as usinas eólicas não tem sido tranquila. De acordo com Blundell (2005), é comum a perda de habitat com a instalação de usinas eólicas, que pode ser permanente ou temporária, mesmo havendo um cuidado prévio por parte da legislação e de seus implementadores. Além da perda de seu espaço natural, as aves podem sofrer colisões com as hélices, por conta das condições de voos dos pássaros, da sua capacidade de manobra, visibilidade, comportamentos, tipos de ventos predominantes nas áreas, entre outros aspectos.

Existe também a possibilidade de distúrbios na produção de alimentos das aves e também na procriação por conta dos ruídos proporcionados pela usina eólica. É relevante destacar que algumas espécies de aves podem não sofrer nenhum dano com a implantação de parques eólicos, no entanto outras podem sofrer incontáveis impactos. É visando reduzir esse risco e mitigar os danos potenciais que são indispensáveis o EIA/RIMA. Outro impacto negativo é destacado dessa vez por Salino (2011) é a interferência eletromagnética (IEM). Segundo este autor:

Um parque eólico pode provocar vários distúrbios em sistemas de telecomunicações civis e militares, como: transmissão de TV, rádio, comunicação de rádio microondas e celular, comunicação naval e sistemas de controle de tráfego aéreo, uma vez que grandes estruturas em movimento podem provocar interferências eletromagnéticas (SALINO, 2011, p. 28).

Além desse impacto que é deveras preocupante, cabe destacar também o impacto visual, onde a população do entorno alega que o valor dos seus imóveis cai de preço no mercado imobiliário por conta do impacto visual negativo, proporcionado pelas grandes pás (cataventos) do parque eólico. Vale ressaltar que todos esses impactos descritos como negativos, poderão ser mitigados seus efeitos, a partir de um estudo detalhado da área e seus respectivos Estudos de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental.

Nos últimos anos, a preocupação gira em torno da sustentabilidade do planeta, tendo em vista o quantitativo de pessoas existentes atualmente, cerca de sete bilhões de pessoas, que buscam nos recursos naturais seu sustento e que descartam no meio ambiente o que consideram resíduo – lixo, produzindo diversos gases nocivos, produzindo poluição dos corpos hídricos, da atmosfera, etc.

Mediante essa realidade, o maior benefício ambiental proporcionado pela implantação de um parque eólico, vem ser a não emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE), como dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O). Tais gases são comumente expressivos nas usinas que utilizam os combustíveis fósseis, que não é o caso da usina eólica, e por conta disso, é considerada como de efeitos positivos nesse aspecto.

Além desse aspecto, isto é, da não emissão de GEE, as usinas eólicas, ao contrário das usinas hidrelétricas, não provocam alagamentos de áreas naturais e culturais, e nem produzem resíduos que possam ser considerados danosos à saúde humana e ao meio ambiente de maneira geral. Na óptica de Salino (2011), um aspecto considerado bastante positivo na implementação de um parque eólico, é a contribuição para diversificar a matriz energética nacional e,

consequentemente, a redução da dependência do país por combustíveis fósseis, considerados os como vilões dos impactos ao meio ambiente.

A Resolução CONAMA N° 306, de 5 de julho de 2002, Anexo I, trata de algumas definições importantes e dentre elas destaca a definição de meio ambiente que é o “conjunto de condições, leis, influência e interações de ordem física, química, biológica, social, cultural e urbanística, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”. (CONAMA, 2012, p. 941-942). É neste meio que ocorrem todos os processos de impactos ambientais derivados de várias atividades desenvolvidas pela sociedade. Segundo a mesma resolução já citada, denomina-se impacto ambiental é:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais. (CONAMA, 2012, p. 941).

Mediante essa premissa, todas as atividades que causam impactos ao meio ambiente são passíveis de estudo e pesquisa, para que seja possível garantir a qualidade mínima dos seres humanos neste ambiente. É para isso que existe o licenciamento ambiental, para que através de um estudo mais detalhado e minucioso se possa conceder ou não a licença de implementação de projeto seja de que natureza for.

Por conta disso, a Resolução do CONAMA n° 237, de 19 de dezembro de 1997, em seu Art. 1º, especifica que estudos ambientais são todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados “à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento” e define Licenciamento Ambiental como sendo:

Ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental. (CONAMA, 2012, p. 930).

Entretanto para obter o licenciamento é necessário que se faça um Estudo do Impacto Ambiental (EIA). Após a elaboração do EIA, far-se-á o RIMA, que traça uma reflexão minuciosa do EIA, e deve ser apresentado e está disponível ao público de forma objetiva e tendo uma linguagem acessível e passível de compreensão das informações ali contidas. (PACHECO; PACHECO, 2012).

No que diz respeito ao Parque Eólico de Casa Nova no Brasil, a central está sendo construída pela Chesf e está situada às margens do reservatório de Sobradinho, no município de Casa Nova, no Estado da Bahia. Inicialmente, o parque foi projetado para receber 120 torres eólicas, cada um com uma potência de 1,5 MW. A energia a ser gerada é suficiente para abastecer 140 mil casas populares. Tal central começou a ser construída no primeiro trimestre de 2011 e deve entrar em operação a partir de janeiro de 2013. (REVISTA GRANDES CONSTRUÇÕES, 2012).

De acordo com a Revista Grandes Construções (2012) o parque de Casa Nova vendeu o megawatt-hora (MWh) por R\$ 131,50. No último leilão realizado no ano passado, o preço médio do MWh de eólica ficou em R\$ 148. Os equipamentos deste parque deverão ser fabricados pela Indústria Metalúrgica Pescarmona S. A. I. C & F. (Impsa), a partir de sua unidade no Complexo de Suape no estado de Pernambuco/Brasil. A previsão inicial é que o Parque Casa Nova beneficie cerca de 70 famílias que moram naquela localidade e que depois que o parque entrar em funcionamento, essas famílias recebam cerca de 1,4% da receita bruta do empreendimento, o que resultaria numa melhora substancial da qualidade de vida dos produtores, que vivem da agricultura de subsistência na área do parque.

Portanto, a estimativa do governo do Estado da Bahia, é que até 2015, com os 52 projetos eólicos implementados, sejam investidos cerca de R\$ 6 bilhões e gerados cinco mil empregos

diretos pelo setor no estado. O senador Pinheiro, que é relator do Plano Plurianual (PPA) nacional 2012-2015, informou que estão previstos no Orçamento da União para o ano de 2013 recursos da ordem de R\$ 315 milhões para Companhia Hidroelétrica do São Francisco – Chesf implantar o parque eólico de Casa Nova. (JORNAL DIÁRIO DA REGIÃO, 2012).

MATERIAL E MÉTODOS

De acordo com Lakatos; Marconi (1991, p.27) “analisar significa estudar, decompor, dissecar, dividir, interpretar. A análise de um texto refere-se ao processo de conhecimento de determinada realidade e implica o exame sistemático dos elementos [...]”. Segundo estes autores, a primeira parte compreende a decomposição dos elementos essenciais e sua classificação, isto é, a “verificação dos componentes de um conjunto e suas possíveis relações. Dito de outra forma passa-se de uma ideia-chave geral para um conjunto de ideias mais precisas”. (LAKATOS & MARCONI, 1991, p.28).

A presente pesquisa é de natureza qualitativa, e se dedica à compreensão dos significados dos eventos, sem necessidade de apoiar-se em informações estatísticas. Quanto aos objetivos possui caráter exploratório, onde tem “como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema” (GIL 1991, p. 45-46).

Quanto ao delineamento da pesquisa esta possui um caráter bibliográfico, onde se fundamentou por meio de fontes secundárias - livros, artigos, leis, resoluções - que abordam sobre a implantação de parques eólicos no Brasil, implicações e licenciamentos ambientais, importância destes para a matriz energética brasileira e o desenvolvimento sustentável no espaço Semiárido do Nordeste brasileiro. Segundo GIL (2007, p. 44) “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”.

No que diz respeito à coleta de dados, utilizou-se a observação que tem como principal objetivo a obtenção de informações por meio dos órgãos dos sentidos do investigador durante permanência in loco. A observação não consiste somente em ver ou ouvir, mas também em analisar o fato ou fenômeno observado. Sendo assim, fizeram-se visitas ao local durante os meses de julho de 2012 a janeiro de 2013, com uma visita mensal, onde foi possível observar o perfil ambiental local, e obter maiores informações por meio de conversas informais e/ou análises dos discursos da população local. De acordo com GIL (2007, p. 53) “o estudo de campo tende a utilizar muito mais técnicas de observação do que interrogação”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o documento denominado Matriz Energética Nacional 2030, do Ministério de Minas e Energia do Brasil (MME, 2007), o potencial eólico brasileiro tem despertado o interesse de vários fabricantes e representantes dos principais países envolvidos com essa tecnologia. Existem cerca de 5.300 MW em projetos eólicos autorizados pela ANEEL, sendo a grande questão o custo. A despeito da queda do custo unitário de investimento em razão da evolução rápida na curva de aprendizagem, o baixo fator de capacidade dessas centrais ainda faz com que o custo médio de geração se situe na faixa de 75 US\$/MWh, mesmo com o investimento por KW considerado a US\$ 1.200.

Foi por meio do Leilão 07/2010, ocorrido no dia 28/08/2010, específico para contratação de energia proveniente de Fontes Alternativas de Geração que a Chesf habilitou-se a obter a outorga de autorização para implantar o parque eólico Casa Nova, no município de Casa Nova/BA, com uma potência a instalar de 180 MW, o maior do Brasil, de propriedade integral da Companhia. Em 2010 o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e emitiu licença previa para implementação desse parque em abril de 2011 e, por conta disso houve atraso significativo no funcionamento da usina previsto inicialmente para janeiro de 2013. (CHESF, 2011).

Porém, é viável destacar que, usinas geradoras de energia elétrica empregando fontes renováveis de energia, como, por exemplo, energia hidráulica em PCHs, energia eólica, energia solar e biomassa, têm recebido incentivos financeiros em diversos países pela razão de que elas representam fontes locais de energia, que diminuem a dependência de fontes estrangeiras e propiciam benefícios ambientais e, no Brasil não tem sido diferente.

Partindo desse pressuposto e mediante as observações feitas durante o período de seis meses, verificou-se que a implantação do parque eólico beneficiou uma parcela da população local, por meio de abertura de empregos temporários, onde foram contratados, desde arqueólogos, geógrafos, e outros profissionais, até trabalhadores para diversos outros serviços, como motoristas, auxiliares de escritórios, e estagiários, como técnicos em edificações e eletrotécnica.

É pertinente destacar que a mata nativa do bioma caatinga, vegetação xerófila, chegou a ser retirada em alguns trechos da área, para dar lugar a largas estradas por onde transitam imensos caminhões, carros, máquinas pesadas com enormes postes, com suas hélices gigantescas, na região onde está sendo instalada a central eólica. Toda essa dinâmica de transportes e pessoas provoca de maneira indireta um desequilíbrio ao meio ambiente local, ao habitat natural onde vivem os animais da selva e os domesticados, as aves e estes de repente se veem desorientadas tendo seus silêncios quebrado e seu habitat invadido pela ação antrópica, para dar lugar ao progresso.

No entanto, a Chesf (2011) destaca que possui compromissos assumidos de gastos com o meio ambiente, no montante de R\$ 6.632, com previsão de desembolso de R\$ 4.257 para o exercício de 2011 e R\$ 2.375 a partir de 2012. Dentre estes compromissos destaca:

- Manutenção nos processos operacionais para a melhoria do meio ambiente, compreende os gastos com estudos, diagnósticos, levantamentos, planos de uso e programas de monitoramento, dentre outros, não contemplando as ações de recuperação ou mitigação de impacto ambiental.
- Preservação e/ou recuperação de ambientes degradados, compreende os gastos com execução de ações voltadas para preservar e/ou recuperar ambientes degradados com impactos já detectados, com uma ação de reparação em andamento, podendo se referir a ambientes aquáticos, terrestres ou atmosféricos.
- Educação ambiental para a comunidade, compreende os gastos com ações de educação e/ou capacitação para sustentabilidade, voltadas às comunidades impactadas pela implantação dos empreendimentos da Companhia.
- Outros projetos ambientais, que compreende os gastos com as demais ações adotadas pela Companhia, tendo como objeto a preservação do meio ambiente. (CHESF, 2011, p. 129-130).

É crucial enfatizar que onde está sendo implantado o parque em Casa Nova, pertence à Área de Proteção Ambiental (APA) Lago de Sobradinho. São locais de beleza rara, formada por serras, grutas e rios, que abriga ricas variedades faunísticas e florísticas que precisam e devem ser preservados. A Área de Proteção Ambiental (APA) é uma unidade sustentável cuja base legal encontra-se na Lei Federal 9.985/00. Define-se como APA:

Área em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (Art. 15).

A APA pode ser constituída por terras públicas ou privada sendo que nestas podem ser estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada, respeitados os limites constitucionais. A visitação e a pesquisa científica nas APAs de domínio público serão estabelecidas pelo órgão gestor da unidade e nas de propriedade privada pelo proprietário, observadas as exigências e restrições legais, sendo que a mesma deverá dispor de um Conselho. (PACHECO; PACHECO, 2012).

Foi a Lei Federal nº 9.985 de 2002, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação e embasado nessa lei o Governo do Estado da Bahia criou o Decreto nº 9.957 de 30 de março de 2006, publicado no D. O. E. (Diário Oficial do Estado da Bahia), criando a Área de Proteção Ambiental (APA) do Lago de Sobradinho, nos municípios de Casa Nova (área que está sendo construída a Central Eólica), Remanso, Pilão Arado, Sobradinho e Sento Sé (área onde já foram construídos três parques eólicos).

O Art. 1º do Decreto, afirma que “ficará criada a Área de Proteção Ambiental – APA do Lago de Sobradinho, envolvendo áreas dos municípios Casa Nova, Remanso, Pilão Arado, Sobradinho e Sento Sé”. No art. 2º desse mesmo decreto, a APA do Lago de Sobradinho tem como objetivos principais:

- I – Promover o ordenamento e controle do uso do solo, dos recursos hídricos e dos demais recursos ambientais de excepcional valor, como bens públicos, inclusive o patrimônio geológico, espeleológico, arqueológico, paleontológico e cultural da região.
- II – Preservar a qualidade das águas do Lago de Sobradinho, formado pela barragem de uso múltiplo, dada a importância da recuperação ambiental de seus tributários e de seu entorno, em especial das Áreas de Preservação Permanente (APPs).
- III – Priorizar a inclusão social e ambiental das comunidades ribeirinhas e de suas atividades sociais, econômicas e culturais.
- IV – Fomentar e ordenar a crescente demanda por áreas com potencial para esporte, lazer e o turismo ecológico.

Portanto, busca-se aqui destacar a relevância do licenciamento ambiental, sendo que este “é tão importante que a sua ausência ou o seu descumprimento é tipificado criminalmente, além de configurar uma infração administrativa” (FARIAS 2011, p. 197). Entretanto, não basta somente licenciar, mas são indispensáveis a fiscalização por meio dos órgãos públicos competentes, no que diz respeito aos danos causados ao meio ambiente, as medidas de mitigação e reparo dos danos, pois isso é que está previsto pela Constituição Federal do Brasil, de 1988.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo não tem a pretensão de esgotar a discussão e nem de aqui traçar um diagnóstico futurístico da realidade energética brasileira. Entretanto, num país como o Brasil e um Estado como a Bahia, a busca pela ampliação de sua matriz energética limpa e renovável é primordial, já que 90% da energia do Brasil provém fontes não poluidoras e renováveis. É louvável a implantação de parques eólicos no Brasil, tendo em vista que estes irão contribuir para melhor distribuição de energia a população brasileira em todos os níveis.

No entanto, é indispensável à avaliação cautelosa e responsável dos impactos socioambientais por meio dos órgãos competentes, no que tange aos locais que serão inseridos estes parques, porque de nada adianta produzir energia limpa e renovável em detrimento de impactos ambientais que serão acarretados por essa implantação, especialmente quando esse local está inserido num contexto único, como é o caso do bioma caatinga. É relevante enfatizar também maior rigorosidade no que diz respeito à efetivação do Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental para que possa ser emitido com responsabilidade o Licenciamento Ambiental, objetivando a prevenção de transformação espaciais, que venham a afetar de maneira direta ou indireta o clima e os corpos hídricos a nível local, regional e mundial.

REFERÊNCIAS

AGENCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Atlas de Energia Elétrica do Brasil. Energia Eólica (Cap. 6). 2. Ed. Brasília/DF: ANEEL, 2005. 243 p. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/Atlas/download.htm> >. Acesso em: 20 jul. 2015.

BLUNDEEL, T. Wind Power in the UK. Sustainable development commission. Maio de 2005.

BRASIL. Diário Oficial do Estado da Bahia. Decreto nº 9.957 de 30 de março de 2006. Publicado no D.O.E. em 31.03.2006. Disponível em: <<http://www.meioambiente.ba.gov.br/DecretoUnidadesdeConservação/> >. Acesso em: 20 de maio, 2012.

BRASIL. Lei Estadual nº 3.347 de 23 de dezembro de 1974. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/85668/lei-3347-74-bahia-ba>>. Acesso em: 14 jan. 2013.

BRASIL. Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Lei federal Nº 9.985 de 18 de julho de 2002. Disponível em: <<http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/federal/leis/leis.asp>>. Acesso em 28 de abril, 2012.

BRASIL. Diário Oficial do Estado da Bahia. Decreto nº 9.957 de 30 de março de 2006. Publicado no D.O.E. em 31.03.2006. Disponível em: <<http://www.meioambiente.ba.gov.br/DecretoUnidadesdeConservação/> >. Acesso em: 20 de maio, 2012.

CARVALHO, Paulo. Benefícios e Prejuízos. Jornal O Povo. Publicado em 06 de maio, 2004. Disponível em: <http://www.fiec.org.br/artigos/energia/beneficios_e_prejuizos.htm>. Acesso em: 01 jun. 2011.

COMPANHIA DE ELETRICIDADE DO ESTADO DA BAHIA. Atlas do Potencial Eólico do Estado da Bahia. Bahia: COELBA-ANEEL, 2006.

COMPANHIA HIDRELETRICA DO SÃO FRANCISCO (CHESF). Implantação do Parque Eólico de Casa Nova/BA. 2012. Disponível em: <http://www.chesf.gov.br/portal/page/portal/chesf_portal/paginas/comunicacao/comunicacao_ultimas_noticias/container_noticias?p_id_noticia=433744&p_pag_inicio=1&p_pag_fim=10 >. Acesso em: 13 dez. 2012.

COMPANHIA HIDRELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO (CHESF). Relatório da Administração. 2011. Disponível em: <<http://www.eletrobras.com/.../FileDownload.ThrSvc.asp>>. Acesso em: 20 dez. 2012.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (BRASIL). RESOLUÇÕES DO CONAMA: Resoluções vigentes publicadas entre setembro de 1984 e janeiro de 2012. Ministério do Meio Ambiente. Brasília: MMA, 2012. p. 1126.

DOIS A ENGENHARIA. Parque Eólico de Casa Nova/BA. Disponível em: <<http://www.doisa.com/obra/parque-eolico-casa-nova/> >. Acesso em: 12 dez. 2012.

FARIAS, Talden. Licenciamento ambiental: aspectos teóricos e práticos. 3. Ed. Belo Horizonte: Fórum, 2011. 222 p.

FEITOSA, E. A. Et al. Panorama eólico do Brasil. Brasília: Dupligráfica, 2003.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2007. _____ . Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 1991.

GRUBB, M. J; MEYER, N. I. Wind energy: resources, systems and regional strategies. In: JOHANSSON, T. B. et. al. Renewable energy: sources for fuels and electricity. Washington, D.C.: Island Press, 1993. cap. 3.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE Cidades. Histórico da Cidade de Casa Nova/BA. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 13 jan. 2013.

JORNAL DIÁRIO DA REGIÃO. Casa Nova deve ganhar parque eólico no valor de R\$ 315 milhões. Publicado em: 06 out. 2011 por Ricardo Alves. Disponível em: <<http://www.odiariodaregiao.com/casa-nova-deve-ganhar-parque-eolica-no-valor-de-r-315milhoes/>> . Acesso em: 15 dez. 2012.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A.. Fundamentos de metodologia científica. 3. ed. São Paulo:Atlas, 1991.

MINISTERIO DE MINAS E ENERGIA DO BRASIL. Atlas do potencial eólico brasileiro. Brasília: CRESESB, 2001. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/68006880/Atlas-DoPotencial-Eolico-Brasileiro>> . Acesso em: 20 dez. 2012.

MINISTERIO DE MINAS E ENERGIA DO BRASIL. Matriz Energética Nacional 2030. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. Nov. 2007. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/spe/galerias/arquivos/Publicacoes/matriz_energetica_nacional_2030/MatrizEnergeticaNacional2030.pdf> . Acesso em: 15 jan. 2013.

PACHECO, C. S. G. R.; PACHECO, R. Parques eólicos e transformações espaciais: uma análise dos impactos socioambientais na região de Sento Sé/BA. Revista Brasileira de Geografia Física. Vol. 5, n. 5, p. 1242-1258. UFPE/PE, 2012.

PIOLI, Marilia Bugalho. A energia eólica e os impactos ambientais. Ambiente Energia. 3 nov. 2010. Disponível em: < <http://www.ambienteenergia.com.br/index.php/2010/11/a-energieaolica-e-os-impactos-ambientais/7001> >. Acesso em 15 de maio, 2012.

REVISTA GRANDES CONSTRUÇÃO. Parque Eólico de Casa Nova. Ed. 8, Energia. Novembro, 2012. Disponível em: <http://www.grandesconstrucoes.com.br/br/index.php?option=com_contenido&task=viewMateria&id=230> . Acesso em: 20 dez. 2012.

SALINO, P. J. Energia Eólica no Brasil: uma comparação do PROINFA e dos novos leilões. Monografia de Graduação do Curso de Engenharia Ambiental da Escola Politécnica. Universidade Federal do Rio de Janeiro/RJ, 2011.

(PACHECO; SANTOS, 2017)

SAMPAIO, C. Ruído. Escola Náutica I. D. Henrique. Nov. 2001. Disponível em: <<http://www.enautica.pt/publico/professores/chedas/chedashomepage/Manut/ConceitosBasicosRuido.pdf>>. Acesso em: 15jan. 2013.

TRIVIÑOS, A. N. S. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.



III WORKSHOP NACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NOS TERRITÓRIOS SEMIÁRIDOS

O SENTIDO HUMANO NA NATUREZA E A CONTRIBUIÇÃO NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM NO MUNDO CONTEMPORÂNEO ATRVÉS DA ECOSOFIA

Kellison Lima Cavalcante¹

¹Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Petrolina. BR 407, s/n - Jardim São Paulo - Petrolina – Pernambuco – Brasil.
CEP:56.314-520 / Telefone: (87) 2101.4300 / E-mail:²kellison.cavalcante@ifsertao-pe.edu.br;

RESUMO: A Ecosofia permite compreender que a natureza e os seres humanos fazem parte do mesmo ecossistema comunicativo, propondo assim, discussões entre meio ambiente e filosofia. Dessa forma, esse trabalho teve como objetivo refletir sobre o pensamento ecosófico, como um instrumento de conhecimento do sentido humano na natureza e a contribuição no processo de aprendizagem no mundo contemporâneo, através de uma discussão teórica do assunto abordado. Fundamentou-se a partir de aspectos provenientes do pensamento de Félix Guattari, que contribuiu e auxiliou na problematização da prática acadêmica. A Ecosofia proposta por Guattari aborda a nossa compreensão, como parte do meio em que vivemos, e como aprendemos e agimos sobre a problemática ambiental, tendo por base as três ecologias: a do meio ambiente, a das relações sociais e a da subjetividade humana (mental). Assim, é possível compreender que a Ecosofia é mais que uma reflexão sobre ecologia, natureza e subjetividade humana, é uma busca por ações concretas, levando em consideração a interação do homem com o meio ambiente. Dessa forma, a Ecosofia estimula uma ampla consciência ambiental, possibilitando extrair do campo da aprendizagem e do conhecimento o potencial de nos tornarmos capazes de compreender o que o nosso planeta precisa e rever nossas ações.

PALAVRAS CHAVE: filosofia; ecologia; meio ambiente.

The human sense in nature and the process of learning in the contemporary world through ecosophy

ABSTRACT: Ecosophy allows us to understand that nature and human beings are part of the same communicative ecosystem, thus proposing discussions between environment and philosophy. Thus, this work had as objective to reflect on the ecosophonic thought, as an instrument of knowledge of the human sense in nature and the contribution in the learning process in the contemporary world, through a theoretical discussion of the subject addressed. It was based on aspects from the thought of Felix Guattari, who contributed and helped in the problematization of academic practice. The Ecosophy proposed by Guattari addresses our understanding, as part of the environment in which we live, and how we learn and act on environmental issues, based on the three ecologies: the environment, social relations and human subjectivity (mental). Thus, it is possible to understand that Ecosophy is more than a reflection on ecology, nature and human subjectivity, it is a search for concrete actions, taking into account the interaction of man with the environment. In this way, Ecosophy stimulates a broad environmental awareness, making it possible to extract from the field of learning and knowledge the potential to become capable of understanding what our planet needs and reviewing our actions.

KEYWORDS: philosophy; ecology; environment.

INTRODUÇÃO

A proposta ecosófica defendida por Guattari busca resposta e ações para a problemática ambiental que vivenciamos no cotidiano. Guattari (2009) afirma que os modos de vida humanos individuais e coletivos evoluem no sentido de uma progressiva deterioração do nosso planeta. Nesse sentido, os problemas ambientais da contemporaneidade são resultados das ações humanas sem projeção consciente ao longo do tempo, prejudicando o futuro da natureza. Assim, torna-se relevante a discussão ecosófica abordada pelo filósofo francês Félix Guattari, que procurou concatenar de modo lógico e heterogêneo os conceitos do que é natural e do que é cultural, relacionando natureza e meio ambiente com o humano.

A tomada de consciência ecológica futura não deverá se contentar com a preocupação com os fatores ambientais, mas deverá também ter como objeto devastações ambientais no campo social e no domínio mental (GUATTARI, 2009, p. 41). Dessa forma, torna-se imprescindível a compreensão da formação do sujeito ambiental atualmente em sala de aula, inserido no processo de inclusão nas práticas ecológicas e ações ambientais para buscar soluções para as ações antrópicas de destruição. Assim, sem transformações das mentalidades e dos hábitos coletivos haverá apenas medidas ilusórias relativas ao meio material.

Para Guattari (2009), a Ecosofia é um modelo prático e especulativo, ético-político e estético, não sendo uma disciplina, mas sim uma simples e eficaz renovação das antigas formas de concepção do ser humano, da sociedade e do meio ambiente.

Nesse sentido, essa pesquisa partiu da problemática que Guattari (2009) afirma que os modos de vida humanos individuais e coletivos evoluem no sentido de uma progressiva deterioração. Dessa forma, esse trabalho teve como objetivo refletir sobre o pensamento ecosófico, como um instrumento de conhecimento do sentido humano na natureza e a contribuição no processo de aprendizagem no mundo contemporâneo.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho caracteriza-se em uma pesquisa qualitativa, requerendo o uso do método exploratório e descritivo a partir da dialética referente ao assunto em questão e abordando uma análise de experiências e abordagens teóricas sobre a Ecosofia no processo de formação do sujeito ambientalmente consciente e a contribuição da aprendizagem. Assim, consistiu em uma análise e interpretação dos aspectos provenientes do pensamento de Félix Guattari, que contribuiu e auxiliou na problematização.

Dessa forma, este trabalho foi realizado inicialmente a partir de um estudo teórico do pensamento ecosófico de Guattari (2009) e para a investigação científica consistiu na utilização do método dialético, para que resultados significantes e satisfatórios sejam atingidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O conceito de Ecosofia foi criado pelo filósofo francês Félix Guattari, que expressa as formas como os sujeitos interagem entre si e com o meio ambiente, a partir do conhecimento de práticas ambientais sustentáveis no processo de educação e aprendizagem escolar. De acordo com Guattari (2009) a Ecosofia aborda a nossa compreensão, como parte do meio em que vivemos, e como aprendemos e agimos sobre a problemática ambiental, tendo por base as três ecologias: a do meio ambiente, a das relações sociais e a da subjetividade humana (mental).

(CAVALCANTE, 2017)

Ecologia do meio ambiente - onde tudo é possível de acontecer, quanto às evoluções flexíveis e quanto às piores catástrofes ambientais; “cada vez mais, os desequilíbrios naturais dependerão das intervenções humanas”, principalmente quanto à regulação das relações entre o oxigênio, o ozônio e o gás carbônico; Ecologia social - deve trabalhar as relações humanas, reconstruindo-as em todos os níveis do *socius*; Ecologia subjetiva ou mental - será levada a reinventar a relação do sujeito como o corpo, a psique (inconsciência) e o consciente (GUATTARI, 2009, p. 52).

O pensamento ecosófico consiste em despertar a condição humana no meio ambiente como consequência das nossas ações sem projeção consciente, que vêm ocorrendo ao longo das gerações e que culminaram nos graves desequilíbrios ecológicos da contemporaneidade, além de enfatizar a formação de um novo ser humano, com base nas três ecologias propostas pelo filósofo. Guattari (2009) ressalta que os modos de vida humanos individuais e coletivos evoluem no sentido de uma progressiva deterioração. Assim, o enfoque do pensamento do filósofo através da Ecosofia está no fracasso em entendermos e aprendermos sobre a problemática ambiental, sobre as ações que a causaram e suas implicações ou projeções ao longo do tempo.

Nesse sentido, os problemas ambientais são resultados da evolução da sociedade, em seus aspectos econômicos, políticos, sociais e educacionais, que sintetizam a subjetividade da condição humana. Assim, essa subjetividade significa a nossa percepção sobre o mundo em que vivemos e sobre nós mesmos, nosso modo de pensar e agir para preservar e cuidar do meio ambiente. De acordo com a Ecosofia proposta por Guattari, o que está em questão é a maneira de viver daqui em diante sobre esse planeta, no contexto da aceleração das mutações técnico-científicas e do considerável crescimento demográfico.

Assim, a Ecosofia consiste no entendimento e desenvolvimento de novas práticas sociais e analíticas na busca da criação de novas subjetividades. Como afirma Guattari (2006):

Não seria exagero enfatizar que a tomada de consciência ecológica futura não deverá se contentar com a preocupação com os fatores ambientais, mas deverá também ter como objeto devastações ambientais no campo social e no domínio mental. Sem transformações das mentalidades e dos hábitos coletivos haverá apenas medidas ilusórias relativas ao meio material (p.173).

Nessa perspectiva, de acordo com Devall e Sessions (2004), *Sofia* vem do grego ‘sabedoria’, o que relaciona com a ética, as normas, as regras e a prática, assim, a Ecosofia implica um deslocamento da ciência para a sabedoria. Assim, o que precisamos no mundo contemporâneo é a expansão do pensamento ecológico em direção ao pensamento da Ecosofia. A condição humana passa a ser um ser integrado no meio, um ser completo, holístico, que conjuga aspectos biológicos, mentais, sociais e espirituais.

A Ecosofia insere-se no contexto de uma força potencializadora e/ou uma ação para refletir sobre as problemáticas existentes no e pensar a educação e o meio ambiente, como destaca Guattari (2009):

A Ecosofia não considera a dimensão do meio ambiente como sinônimo de natureza coloca em igualdade a qualidade das relações sociais, bem como a qualidade da subjetividade humana, construídas a partir das relações do ser humano consigo mesmo, dos seres entre si, com o ambiente planetário (p. 32).

Assim, as condições do meio ambiente não podem ser dissociadas da nossa condição de existência no planeta. Essa condição está associada diretamente a nossa formação ecológica em sala de aula, a nossa formação como um sujeito ambientalmente consciente. O ser humano precisa aprender a desenvolver um pensamento transversal para compreender de fato e implantar em sua

essência, a fim de entender as frágeis relações que regem os aspectos globais do nosso planeta, em uma esfera mais abrangente e os aspectos locais e pertinentes ao nosso desenvolvimento.

A Ecosofia tem como princípio a formação de cidadãos capazes de compreender o ambiente em que vivem e buscar respostas para os problemas de um modo geral, como éticos, científicos, culturais e, sobretudo ambientais. Em sala de aula, a Ecosofia tem como finalidade estimular o educando a observar e compreender o mundo, como sendo parte integrante dele, oferecendo assim, a possibilidade de agir, com respeito e consciência. É importante destacar que, nesse contexto, a escola tem a finalidade de proporcionar condições para que o educando tenha uma aprendizagem baseada na Educação Ambiental.

Diante desse cenário, o homem nasce para ser educado, e tem na formação escolar a possibilidade de mudança e construção de um mundo ambientalmente mais consciente. Dessa forma, as três ecologias descritas na Ecosofia de Félix Guattari na formação do estudante tornam evidentes as problemáticas que estão acontecendo na nossa natureza, que exige cuidados especiais para poder preservar e criar condições para manter o equilíbrio do meio ambiente. Assim, a Ecosofia em sala de aula se configura como uma necessidade social, criando uma conscientização de que todos devem cuidar e preservar o meio ambiente para as futuras gerações, formando indivíduos atuantes.

Nós dependemos do meio ambiente para nossa sobrevivência desde a evolução dos nossos ancestrais. Porém, como parte integrante da natureza e, sobretudo um ser social capaz de provocar alterações no meio em que vivemos, podemos a partir da Ecosofia no convívio escolar, provocar mudanças permanentes para cuidar da nossa natureza.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Ecosofia proposta por Guattari aborda a nossa compreensão, como parte do meio em que vivemos, e como aprendemos e agimos sobre a problemática ambiental, tendo por base as três ecologias: a do meio ambiente, a das relações sociais e a da subjetividade humana (mental). Assim, foi possível compreender que a ecologia ambiental tem como características a possibilidade de ocorrência naturalmente. A ecologia mental está relacionada aos conceitos de desempenho e benefício humano como ser ambiental e consciente. Dessa forma, a ecologia social tem como princípio o convívio humano em sociedade e a busca pela solução coletiva dos problemas ambientais tanto na esfera local como global.

REFERÊNCIAS

DELEUZE, G.; GUATTARI, F. **O que é a filosofia?** Tradução de Bento Prado Jr. e Alberto Alonso Muniz. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1992.

DEVALL, B.; SESSIONS, G. **Ecologia profunda: dar prioridade à natureza na nossa vida.** Águas Santas: Edições Sempre-em-Pé, 2004.

GALLO, S. **Deleuze e a educação.** Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

GUATTARI, F. **As três ecologias.** 20ª ed. Trad. Maria Cristina F. Bittencourt. Campinas: Papyrus, 2009, 56p.

_____. **Caosmose: um novo paradigma estético.** 4ª reimpressão. Rio de Janeiro: Editora 34, 2006.



III WORKSHOP NACIONAL DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NOS TERRITÓRIOS SEMIÁRIDOS

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-920549-5-3

