

II Encontro de Ciências Ambientais no Amapá
Áreas protegidas do Amapá: Os desafios da gestão e o uso social
sustentável



Livro de Resumos

11 A 14 de novembro de 2014

Campus Universitário Marco Zero do Equador
Rod. Juscelino Kubitschek, KM-02 - Jardim Marco Zero –
CEP 68.903-419 - Macapá - AP - Brasil

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ

Prof. Dr. José Carlos Tavares
Reitor

Prof. Dr. Antonio Monteiro Filocreão
Vice-reitor

Prof. Dr. Rafael Wagner
Pro-reitor de Graduação

Prof. Dr. Marco Antonio Augusto Chagas
Diretor de Departamento de Meio Ambiente e Desenvolvimento

Profa. Msc. Alzira Marques Oliveira
Coordenadora do Curso de Ciências Ambientais

Prof. Dr. Marcelo José de Oliveira
Coordenador do evento

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá

Universidade Federal do Amapá. Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais Livro de resumos: Trabalhos Acadêmicos de ciências ambientais

/ Universidade Federal do Amapá, curso de bacharelado em ciências ambientais. – Macapá: editora Universidade Federal do Amapá, 2013.

109 p. : 15x21cm.

Inclui bibliografia

O ISBN é 978-85-62359-32-3

1. Ciências Ambientais. 2. Educação. I. Título.

APRESENTACAO

O meio ambiente deve ser defendido e preservado não só pelo Poder Público, mas também pela coletividade, conforme o art. 225 da Constituição Federal de 1988. A qualidade de vida do homem está intimamente ligada à preservação dos recursos naturais disponíveis no planeta.

Segundo a União Mundial para a Conservação da Natureza (UICN), as áreas protegidas podem ser definidas como “uma área terrestre e/ou marinha especialmente dedicada à proteção e manutenção da diversidade biológica e dos recursos naturais e culturais associados, manejados através de instrumentos legais ou outros instrumentos efetivos” (UICN, 1994:7).

O Estado do Amapá possui cerca de 70% de seu território transformado em áreas protegidas, entre unidades de conservação e terras indígenas. Desta forma, o Curso de Ciências Ambientais traz o tema para ser discutido de forma dinâmica e interdisciplinar, a eficácia da criação de áreas protegidas enquanto instrumento da política estadual ambiental e avaliar os avanços e problemas enfrentados nesse processo, bem como, os desafios da inserção social e do uso sustentado desses espaços.

Espera-se que o evento possa contribuir com o debate e a gestão de espaços protegidos, de forma a garantir tanto a manutenção da qualidade ambiental da Amazônia, quanto em prol da melhoria da qualidade de vida, sobretudo, daqueles que historicamente ocupam, defendem e dependem da floresta para sua subsistência.

Marcelo Jose de Oliveira

SUMÁRIO

Apresentação	3
A Educação Ambiental para o uso consciente de água potável domiciliar aplicada a alunos da Escola Estadual Nancy Nina Costa, Macapá-AP Edineuza dos Santos Rosário; Elivânia Silva de Abreu; Beatriz Monteiro Costa; Patrícia Souza da Silva; Adilauo Souza da Silva; Maria Luiza Palheta; Arialdo Martins da Silveira Júnior	7
A reutilização de garrafas pet como ferramenta educativa para a sensibilização ambiental na escola Estadual Predicanda Carneiro Amorim Lopes, Macapá-AP Daniela Conceição de Jesus Souza; Carla Lucilete Silva Aguiar; Luciane do Socorro dos Santos Fernandes; Marcus Furtado da Silva; Wermerson da Silva Barbosa; Msc. Arialdo Martins da Silveira Júnior	10
Análise da qualidade da água de consumo humano em residência no bairro Brasil Novo – Macapá/AP Danielle Rodrigues Morais; Paula Moura dos Santos; Profa. Dra Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha; Prof. Dr. Alan Cavalcanti da Cunha	14
Análise de padrões de qualidade da água em residência do Buritizal no município de Macapá-AP Jhonata da Silva da Silveira; Naiana Roberta Dias Rodrigues; Geison Xisto; Dra. Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha; Prof. Dr. Alan Cavalcanti da Cunha	19
Análise estrutural da regeneração natural de espécies arbóreas em amostra florestal na Estação Ecológica do Jari, Almeirim, Pará Ranielly Coutinho Barbosa; Alcimaria Gonçalves de Sousa; Taylane Araújo da Costa; Roberta Sá Leitão Barboza; Elizandra de Matos Cardoso	23
Análise temporal da fragmentação da vegetação na área costeira sul do Município de Macapá, Amapá, Brasil. Felipe Félix Costa; Hyrla Herondina da Silva Pereira; Paula Patrícia Pinheiro Lopes; Elisete Jardim da Costa; Marcos Eli da Silva; Susana Belem Corvalán	27
Análise temporal de focos de calor em terras indígenas do Oiapoque - Amapá Leila Célia Braga de Araújo; Luís Henrique Moreira Lopes	31
Avaliação da compreensão da Lei 9.433/97 por acadêmicos da Universidade Federal do Amapá Lucilene Cardoso Silva; Ailton da Silva Rodrigues Cunha; Chailson Bassini Lima da Silva; Profa. Dra. Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha	34
Caroços de açai: direcionamento adequado em prol do meio ambiente em Macapá Belmira Silva Faria e Souza; Hamilton Simões de Sousa Júnior; Anderson do Nascimento Lobato; Adrielson do Nascimento Lobato	37
Densidade de angiospermas em uma parcela amostral na estação Ecológica do Jari – ESEC Jari Otávio de Oliveira Nascimento; Adilauo Souza; Luiz Carlos; Carla Aguiar; Roberta Barbosa Sá; Elizandra Matos Cardoso	42

Desenvolvimento de malha numérica aplicada à modelagem de dispersão hidrocórica (CarapasGuianensis) no rio Maracazinho na Várzea do rio Amazonas – Amapá	45
Leiliane Penafort da Silva; Maricélia Moreira; Argemiro Midones Bastos; Marcelino C. Guedes; Eldo Silva dos Santos; Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha; Alan Cavalcanti da Cunha	
Despejo de resíduos sólidos em canal de drenagem urbana: o caso do canal do Beiro, Macapá – Amapá, percepção dos moradores e proposta de metodologia de educação ambiental	50
Ranielly Coutinho Barbosa; Alcimaria Gonçalves de Sousa; Anderson do Nascimento Lobato; Danilo Santana Gonçalves; Taylane Araújo da Costa; Arialdo Martins da Silveira Júnior	
Diagnóstico da atividade de lava-jato no bairro Buritizal, Macapá-AP	54
Hyrla Herondina da Silva Pereira; Felipe Félix Costa ; Paula Patrícia Pinheiro Lopes Elisete Jardim da Costa; Carliane Maria Guimarães Alves; Kiara Carla Maciel; Prof. Msc.Arialdo Martins da Silveira Júnior	
Drenagem urbana de Macapá-AP e suas implicações sanitárias	59
Eliakim dos Santos Silva; Alan Cavalcanti da Cunha	
Efeitos de projetos em ecossistemas – Hidrelétricas	63
Otávio de Oliveira Nascimento; Adilaudo Souza; Luiz Carlos; Maely de Paula Costa; Eldo Silva dos Santos	
Influências de borda florestal na distribuição de epífitas em clareira na Estação Ecológica do Jari PA/AP.	66
Paula Patrícia Pinheiro Lopes; Felipe Félix Costa; Hyrla Herondina da Silva Pereira; Elisete Jardim da Costa; Roberta Sá Leitão Barbosa; Elizandra de Matos Cardoso	
Parametrização Hidrodinâmica e Modelagem da qualidade da água no estuário do baixo rio Araguari sob influência da reserva biológica do Lago Piratuba	70
Otávio de Oliveira do Nascimento; Hyrla Herondina da Silva Pereira; Arialdo Martins da Silveira; Eldo Silva dos Santos; Alan Cavalcanti da Cunha	
Parâmetros físicos das águas do baixo rio Araguari e afluentes sob influência de impactos ambientais na proximidade da reserva biológica do Lago Piratuba	74
Hyrla Herondina Silva Pereira; MSc. Eldo Silva dos Santos; Prof. Dr.. Alan Cavalcanti da Cunha	
Qualidade da água de abastecimento público em residência do bairro do Pacoval - Macapá/AP	79
Heloany Suelen Picanço Tavares; Maricélia Moreira dos Santos; Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha; Alan Cavalcanti da Cunha	
Qualidade físico-química e microbiológica da água da CAESA coletada em residência no bairro Central de Santana.	84
Leiliane Penafort da Silva;Dione Santana de Almeida; Geison Xisto; Profa. Dra. Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha; Alan Cavalcanti da Cunha	
Qualidade físico-química e microbiológica da água do bairro Perpétuo Socorro no Município de Macapá	88

Jacqueline Santos dos Santos; Simone do Socorro de Souza Carvalho; Geison Xisto;
Profa. Dra. Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha; Prof. Dr. Alan Cavalcanti da Cunha

Qualidade físico-química e microbiológica da água em residência do bairro Daniel no Município de Santana-AP 92

Sebastião Costa de Figueiredo; Isaias Tavares da Costa; Alailson do Nascimento Teixeira, Geison Xisto; Profa. Dra. Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha; Prof. Dr. Alan Cavalcanti da Cunha

Qualidade físico-química e microbiológica da água em residência do bairro Infraero II no Município de Macapá 96

Arthur Cardoso Silva; Nayara Araújo da Silva; Geison Xisto; Profa. Dra. Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha; Alan Cavalcanti da Cunha

Qualidade físico-química e microbiológica da água em residência do bairro Jardim Felicidade I - Macapá-AP 101

Fernanda Gláucia Ramos Tavares; Maria Nilda Nunes Montes; Profa. Dra. Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha; Prof. Dr. Alan Cavalcanti da Cunha

Quantificação da biomassa morta de troncos caídos na estação ecológica do Jari 106

Edineuza dos Santos Rosário; Elivânia Silva de Abreu; Beatriz Monteiro Costa; Patrícia Souza da Silva; Roberta Sá Leitão Barbosa; Elizandra Matos Cardoso

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA O USO CONSCIENTE DE ÁGUA POTÁVEL DOMICILIAR APLICADA A ALUNOS DA ESCOLA ESTADUAL NANCY NINA COSTA, MACAPÁ-AP

Edineuza dos Santos Rosário; Elivânia Silva de Abreu; Beatriz Monteiro Costa; Patrícia Souza da Silva; Adilau do Souza da Silva; Maria Luiza Palheta; Arialdo Martins da Silveira Júnior

1 - Acadêmicos do Curso de Ciências Ambientais, Universidade Federal do Amapá
2 - Docentes do Curso de Ciências Ambientais, Universidade Federal do Amapá

Resumo: O presente estudo objetivou conscientizar sobre o uso moderado de água potável nas residências por meio da Educação Ambiental aplicada na Escola Estadual Nancy Nina Costa com os alunos de 8º e 9º ano, bem como desenvolver práticas e ações de consumo adequado de água potável, verificar a quantidade desperdiçada no uso diário e solidificar o conhecimento sobre o consumo e cidadania. Para atender os objetivos propostos foi aplicado um questionário semi-estruturado e realizada uma palestra sobre o tema. Desta forma, pode-se constatar que existe o desperdício de água no cotidiano dos alunos por meio de simples atividades diárias (escovação dos dentes, banho, lavagem de louças). Neste sentido, torna-se necessário o uso de atividades a sensibilização dos mesmos.

1. Introdução

A concepção da abundância da água é compartilhada pela maior parte da população mundial, bem como a disponibilidade infinita deste recurso. No entanto, a partir da segunda metade do século passado, o crescimento demográfico, o uso intensivo da água nos processos produtivos e a poluição gerada pelo conjunto de atividades humanas provocaram, mesmo em regiões úmidas, uma drástica reavaliação dos conceitos de recursos renováveis e abundante (MACHADO, 2004).

Desta forma, uma mudança de postura em administrar esse recurso deve ocorrer para garantir a sobrevivência do planeta e dos seus habitantes. Neste sentido, a conscientização a cerca da importância da água e suas várias formas de utilização, bem como a sua escassez e o seu desperdício deve envolver a todos para que os mesmos se sensibilizem através de suas atitudes. A escola é o lugar ideal para ocorrer essa mudança de pensamento e consequentemente de postura na sociedade, pois abrange não somente aos alunos, mas também as suas famílias (DIAS, 1998). Assim, o ensino da Educação Ambiental pode contribuir através de práticas ambientais para a formação de cidadãos críticos, pois a mesma é definida como um processo educativo em busca de novos valores, sensações e percepções, para o ambiental e o social (TOMAZELLO & FERREIRA, 2001). Desta forma, as escolas e universidades devem ser incentivadas a participar na sensibilização da sociedade (BRASIL, 2001).

O presente estudo tem por objetivo conscientizar sobre o uso moderado de água potável domiciliar por meio da Educação Ambiental aplicada na Escola Estadual Nancy Nina Costa com os alunos de 8º e 9º ano, bem como desenvolver práticas e ações de consumo adequado de água potável, verificar a quantidade desperdiçada no uso diário e solidificar o conhecimento sobre o consumo e cidadania. Para assim, propor medidas que possibilitem a minimização do problema de desperdício da água em suas atividades diárias de modo que se faça o seu uso de maneira mais equilibrada.

2. Material e Métodos

O estudo para avaliar comportamento dos alunos em relação ao desperdício de água potável no uso doméstico foi realizado, durante o mês de abril, na Escola Estadual Professora Nanci Nina Costa, localizada no bairro Zerão. A escola possui 1.888 alunos distribuídos nos três períodos, abrangendo o ensino fundamental. Para o desenvolvimento

da pesquisa foi escolhida uma Turma de 8º e 9º ano por apresentarem uma maior compreensão de sua realidade.

Inicialmente, foi aplicado como instrumento de pesquisa um questionário semi-estruturado para identificar as principais formas de desperdício de água potável, bem como verificar a quantidade desperdiçada. Em seguida, foi realizada uma palestra sobre importância do consumo moderado de água potável nos lares dos alunos e na própria escola, o que envolveu aplicação de dinâmicas e apresentação de vídeos para fixar o aprendizado dos mesmos. Tendo por objetivos desenvolver práticas e ações de consumo moderado, solidificar o conhecimento sobre o consumo e cidadania, sensibilizar os alunos para o uso racional da água no seu dia a dia, bem como formas de combater o desperdício. Para acréscimo do levantamento, foram realizados registros fotográficos, bem como pesquisas bibliográficas sobre o tema com o propósito de contextualizar o estudo, bem como visitas as instituições que tratam sobre esse assunto.

3. Resultados

Foram aplicados 26 questionários com os alunos das turmas de 8º ano (73% dos alunos) e 9º ano (27% dos alunos). A faixa etária dos entrevistados varia entre 13 a 15 anos, portanto com certo discernimento do mundo que os cerca.

Quando se trata de economizar água a metade dos alunos se mostrou preocupado e apenas 12% não têm nem uma preocupação. Entretanto, algumas atividades simples do cotidiano dos entrevistados demonstrou que eles não utilizam a água de maneira adequada, o que pode ser gerada pela falta de informação disponibilizada para os mesmos.

Uma dessas atividades diárias realizadas por suas famílias é a lavagem da calçada e área de serviço, pois mais da metade dos entrevistados utiliza água da torneira para esse fim. O que poderia ser realizada através do reuso da água da chuva (15%) ou da água da lavagem da máquina de lavar roupa (15%) para esse ou outros fins como demonstrou ser feito por alguns alunos. Outra questão é a lavagem das roupas quando há poucas roupas sujas, o que significa que a carga da máquina de lavar roupa não está completa. A maioria das famílias dos entrevistados pratica esse ato, o que representa 120 litros de água que essas máquinas consomem por lavagem de roupa. Assim, se uma família lava roupa 3 vezes por semana o desperdício é muito grande. Contudo, os restantes dos alunos demonstrou ter essa consciência, pois esperam mais roupas (23%) até completar a carga da máquina ou lavagem manual das mesmas (12%) (SABESP, 2013).

Outra atividade que envolve sensibilização é o fechamento da torneira quando não for necessário. Sendo que mais da metade dos alunos não demonstrou possuir esse hábito. Simples atos podem ser tornar um vilão do desperdício como a escovação de dentes e a lavagem de louça que podem ocasionar o desperdício de 12 a 80 litros de água por minuto, essa variação depende da pressão da água da torneira. Em contrapartida com a torneira fechada o consumo é de 12 a 20 litros por minuto. Neste caso, mais da metade dos alunos relatou que deixa a torneira aberta por mais de 5 minutos, o que pode está resultando em um desperdício de 60 a 400 litros de água. Outro ato simples está relacionado ao chuveiro, pois 5 minutos com o mesmo ligado resulta em média 60 litros de água. Como a grande maioria respondeu que passa mais de 20 minutos com o chuveiro ligado, está havendo um consumo médio de 120 litros de água por aluno (SABESP, 2013).

Quanto nível de conscientização, alguns alunos possuem certo conhecimento em como economizar a água, pois os mesmos deram notas altas para as formas de como economizá-la e também percebeu-se isso na palestra que foi ministrada. Tanto que a maioria acredita que ela pode acabar um dia. O que pode deduzir que no dia-a-dia o conhecimento não está sendo aplicado de forma satisfatória.

4. Conclusões

Como se pode observar ao longo da pesquisa, há certo desperdício de água em suas atividades diárias (escovação dos dentes, banho, lavagem de louças) por parte dos entrevistados, o que pode ser quantificado através dos questionários. Este fato é resultado

da falta do uso consciente deste recurso natural, bem como da ausência da sensibilização sobre o assunto. O que pode ser realizada mediante atividades práticas para a sensibilização dos mesmos.

Nesse sentido é preciso haver aplicação constante da Educação Ambiental de forma interdisciplinar no sentido de promover melhor atuação dos órgãos responsáveis por essa questão, para que o processo de ensino e aprendizagem resulte na solidificação do conhecimento sobre o consumo e cidadania.

5. Agradecimentos

Agradecemos ao gestor e a coordenadora pedagógica pelo espaço disponibilizado, bem como pelo apoio ao projeto; aos alunos pela participação e dedicação no projeto.

6. Referências

BRASIL. 2001. Educação Ambiental curso básico à distância - documentos e legislação da Educação Ambiental. 2. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 5 v.

DIAS, G. F. Educação Ambiental: Princípios e práticas. 5. ed. São Paulo: Gaia, 1998.

MACHADO, C. J. S. Gestão de águas doces. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

SABESP, 2013. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Dicas de economia. São Paulo, 2013.

TOMAZELLO, M. G. C; FERREIRA, T. R. C. 2001. Educação Ambiental: que critérios adotar para avaliar a adequação pedagógica de seus projetos. Ciência & Educação. Piracicaba, v. 7, n.2.

A REUTILIZAÇÃO DE GARRAFAS PET COMO FERRAMENTA EDUCATIVA PARA A SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA ESTADUAL PREDICANDA CARNEIRO AMORIM LOPES, MACAPÁ-AP

Daniela Conceição de Jesus Souza; Carla Lucilete Silva Aguiar; Luciane do Socorro dos Santos Fernandes; Marcus Furtado da Silva; Wermerson da Silva Barbosa; Arialdo Martins da Silveira Júnior

1 – Acadêmicos do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais UNIFAP

2 – Docentes do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais UNIFAP

Resumo: Este projeto desenvolveu-se na Escola Estadual Predicanda Amorim Lopes, com turmas de 4º ano e 5º ano e teve como objetivo reutilizar garrafas PET para um maior aproveitamento possível antes de descartada ao meio ambiente, pois este quando bem trabalhado, tratado e acabado apresenta um resultado de qualidade para diversos fins. Para obter melhores resultados foi desenvolvido para os alunos palestras e oficinas para reutilizar as garrafas PET e que os mesmos pudessem confeccionar seus próprios objetos. Nas oficinas foram reutilizados no total de cento e vinte garrafas PET sendo garrafas de 2L, 250mL e de 350 mL, também foram usadas duzentas e quarenta tampas arrecadadas pelas três turmas da Escola Predicanda e os coordenadores do projeto, onde foi possível confeccionar os objetos, sendo estes um palhaço, uma cesta da páscoa e um ovo da páscoa, assim demonstrando uma maneira de reutiliza as garrafas PET, alcançando o objetivo proposto.

1. Introdução

Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria do Pet (ABIPET, 2010), em 2008 o Brasil consumiu 462.000 toneladas de Pet para a produção de garrafas. De acordo com o Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE, 2010), em 2008 aproximadamente 54,8% das embalagens que foram consumidas tiveram sua reciclagem consumada, o que equivale à quantidade de 253.000 toneladas das 462.000 produzidas em 2008. As garrafas são recuperadas principalmente através de catadores.

Os químicos ingleses Whinfield e Dickson em 1941 foram os que desenvolveram o Pet. Chegou ao Brasil em 1988 primeiramente sendo usado na indústria têxtil e logo depois, em 1993, no mercado de embalagens para refrigerantes (ABIPET, 2010).

O PET (politereftalato de etileno) é um poliéster, polímero termoplástico, sendo o melhor e mais resistente plástico para a produção de embalagens, gerando tanto resistência mecânica e química como formando uma barreira de gases e odores (ABIPET, 2010). É importante ressaltar que as garrafas pet possuem um triângulo com o número 1 dentro dele, geralmente abaixo das garrafas, o que representa a embalagem reciclável.

Portanto este resumo apresentará uma forma de reutilizar as garrafas PET promovendo a sustentabilidade através da Educação Ambiental, para que se tenha o maior uso possível antes de ser descartada, além de sensibilizar os alunos envolvidos no projeto quanto à importância do meio ambiente através de palestras e oficinas e incentivando que repassem os conhecimentos adquiridos. Pois, em aspectos ambientais, é muito preocupante, sendo 10 milhões de garrafas fabricadas por dia, havendo poucos dias entre produção, uso e descarte, e séculos para a degradação (SILVA et. al., 2007).

2 Material e Métodos

Para iniciar a execução do projeto, reuniu-se primeiramente com os coordenadores pedagógicos da Escola amostrada, para apresentar-lhes o projeto e verificar a disponibilidade de aplicação e escolher os dias viáveis para a execução das palestras e oficina e os materiais a serem utilizados.

A forma de trabalho consistiu no recolhimento de garrafas Pet de 2L, 250 mL e de 350 mL e tampas, coletadas por parte dos executores do projeto e alunos. Para a confecção dos

objetos, além das garrafas pet, foram utilizadas tesouras, fitas adesivas largas, fitas decorativas, olhos e boca de coelhos, cola quente e barbantes, estes comprados pelos executores do projeto e os elásticos, cabeça de palhaço e papel celofane comprados pelos alunos que participaram da oficina.

As palestras aconteceram com a turma 421 no turno da tarde no dia 8 de abril e com as turmas 411 e 412 no período da manhã no dia 9 de abril, sendo apresentada a importância do meio ambiente relacionando com a educação ambiental e o que seria trabalhado na oficina ressaltando os benefícios de se reutilizar as garrafas PET. Antes de começar a exposição para os alunos foi aplicado um questionário para se observar a destinação que os alunos davam para as garrafas PET no decorrer do dia- a- dia, tanto na escola, na rua ou nas suas residências.

A oficina ocorreu na mesma divisão da palestra, no período matutino e vespertino no dia 11 de abril, para a confecção dos objetos que foram feitos pelos próprios alunos com auxílio dos coordenadores do projeto quando necessário. A oficina visava sugerir que as crianças pudessem dar uma destinação mais adequada para as garrafas PET de suas casas e repassar os conhecimentos adquiridos para fora da sala de aula.

3. Resultados e Discussão

O que motivou o desenvolvimento desse trabalho foi à possibilidade de se utilizar os conceitos de Educação Ambiental para propor uma solução para o acúmulo das garrafas PET descartadas no meio ambiente. Este material quando bem trabalhado, tratado e acabado apresenta um resultado de qualidade.

Inicialmente com a aplicação dos questionários foram obtidos os dados necessários para qualificar e quantificar as informações que os alunos tinham a cerca da importância do meio ambiente.

No total foram aplicados 90 questionários, sendo que 48% dos entrevistados foram do sexo feminino contabilizando 43 alunas e 52% restantes foram do sexo masculino resultando 47 alunos e a faixa etária de 9 a 13 anos.

Quando se perguntou se os pais incentivam a preservar a natureza 85 alunos (94% dos entrevistados) disseram que sim e apenas 5 alunos (6%) disseram que não são estimulados pelos pais.

Em relação à ciência do que se trata a reciclagem 88 dos entrevistados, 98% dos alunos, disseram já ter ouvido falar no assunto e apenas 2 alunos, correspondente à 2% não conheciam nada a respeito do tema.

Em relação ao lixo produzido em sala de aula os 90 alunos entrevistados disseram usar a lixeira para depositar os resíduos, mas pode ser verificado que a informação passada por alguns alunos não eram totalmente verdadeira, visto que a sala se encontrava com algumas sujeiras no chão ou embaixo das mesas, porém em sua maioria o lixo era posto na lixeira.

Quanto ao destino das garrafas PET das residências dos alunos, 64 (71,1%) dos alunos disseram utilizar para armazenar água, 7 (7,8%) alunos queimam, 4 (4,5%) estudantes afirmaram fazer produção artesanal, 2 (2,2%) entrevistados vendem, 2 (2,2%) alunos jogam na lixeira e 1 (1,1%) pessoa joga na rua.

Alguns dos entrevistados marcaram mais de um destino dado para as garrafas PET, 7 (7,8%) crianças utilizam para armazenar água e fazer produção artesanal, 1 (1,1%) entrevistado disse armazenar água, joga na rua, queima e joga no lago, 1 (1,1%) aluno armazena água e queima, 1 (1,1%) estudante armazena água, faz produção artesanal e queima. Fato este preocupante, pois a maioria da destinação é inadequada e prejudicial ao meio ambiente.

E para a destinação dada para o lixo produzido fora da residência ou da sala de aula, não havendo lixeira por perto, 65 (72%) dos alunos disseram guardar o lixo e jogar na lixeira mais próxima, e 24 (27%) falaram em guardar para jogar no lixo de casa e 1 (1%) criança disse guardar para jogar na lixeira mais próxima ou jogar na lixeira de casa e nenhum entrevistado disse jogar na rua.

Após a aplicação dos questionários e analisado a falta de informação que as crianças tinham a respeito de uma melhor destinação das garrafas PET, se deu a realização da palestra onde foi possível orientar os alunos a respeito de uma destinação mais adequada as garrafas, também expor a respeito da temática educação ambiental e reciclagem, pois são assuntos que se interligam com o tema trabalhado.

Na concretização das oficinas foram reutilizadas no total de cento e vinte garrafas PET sendo garrafas de 2L, de 250mL e 350mL, e usadas duzentas e quarenta tampas arrecadadas pelas três turmas da Escola Predicanda e os coordenadores do projeto. Na confecção dos objetos, para turma 411 foi ensinado uma cesta da pascoa e o palhaço, para turma 412 constitui somente na confecção da cesta da pascoa, não sendo desenvolvido o palhaço devido os alunos não terem os materiais solicitados. Para a turma 421 foi confeccionado um porta treco, ovo da pascoa e o palhaço para quem tinha o material para confecciona-lo.

Durante a aplicação da oficina na turma 412 foi encontrado dificuldade na sua realização, pois a maioria dos alunos não tinha o material essencial para confeccionar nenhum objeto, porém já prevendo que poderia ocorrer este fato, foi comprado pela equipe do projeto o material para confeccionar uma cesta da pascoa e assim possível gerar um objeto para a turma, além da falta de colaboração da maioria dos alunos no decorrer da oficina o que tornou mais dificultoso sua concretização. Apesar de todos esses imprevistos foi possível confeccionar o objeto de garrafa PET para a turma, assim demonstrando uma maneira de reutiliza-la, alcançando o objetivo proposto.

4. Conclusões

O projeto visou entre outros aspectos fazer com que os alunos das turmas 411, 412 e 421 tivessem uma nova visão acerca das garrafas PET de como se pode reutilizar e a partir deste trabalho apresentar um melhor destino as garrafas podendo assim diminuir o descarte no meio ambiente, onde muitas vezes as garrafas PET são rejeitadas pela falta de conhecimento em sua reutilização para outros fins.

A oficina desenvolvida com as turmas foi de grande proveito visto que todos os alunos participantes confeccionaram os objetos propostos, podendo também se inferir que a palestra realizada foi de suma importância para se repassar os conceitos de educação ambiental e valor da reutilização de garrafas PET.

Diante disso, acredita-se o objetivo proposto pelos coordenadores do projeto em ensinar as crianças terem uma visão mais sensível em relação à reutilização das garrafas PET e agirem de forma a conservar o ambiente que vivem o mais limpo possível, foi alcançado. Além disso, repassar mecanismos para os alunos fazerem seus próprios objetos com um material próximo da sua realidade, sem grande gastos e de forma sustentável teve grande relevância para os executores do projeto, podendo assim reafirmar a veemência do trabalho.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem a Direção da Escola Predicanda e aos coordenadores pedagógicos Alcijones, Max e Daiane por contribuírem na realização do projeto. E ao Professor da Unifap Arialdo Junior por encaminharnos na disciplina e assim permitir a consolidação do trabalho.

6. Referências

CORRÊA, Rony Felipe Marcelino. **Reutilização de garrafas PET para produção de móveis e Desenvolvimento Socioambiental**. Faculdade Municipal Prof. Franco Montoro. Mogi Guaçu/SP, 2010.

DIAS, R. O.; SANTOS R.G; VIEIRA S.M. O Design na Reutilização de Garrafas PET: Desenvolvimento de Luminárias. Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina. São Paulo/SP, 2008.

SILVA, J. C. A.; GARANVÖLGYI, M. SENNA, B.; AGUIAR, M. P. Reciclagem de Garrafas Pet faz Parte de Projeto do Instituto Nacional de Tecnologia. Texto de divulgação científica publicado em 21 de novembro de 2007

ABIPET. O que é Pet? Associação Brasileira da Indústria do Pet. Disponível em:
<<http://www.abepet.com.br/oqepet.php>> acesso em 15 de abril de 2013.

CEMPRE. O Mercado para Reciclagem. Disponível em:
<http://www.cempre.org.br/fichas_tecnicas.php?lnk=ft_pet.php> acesso em 15 de abril de 2013.

ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA DE CONSUMO HUMANO EM RESIDÊNCIA NO BAIRRO BRASIL NOVO – MACAPÁ/AP

Danielle Rodrigues Morais¹, Paula Moura dos Santos¹; Dra Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha²; Alan Cavalcanti da Cunha²

1-Acadêmicas do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais UNIFAP

2 -Docentes do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais UNIFAP

Resumo: A água é um elemento indispensável à vida, no entanto, muitas vezes a sua má qualidade compromete a saúde humana. E para avaliar sua qualidade normalmente análises de parâmetros físico-químicos e microbiológicos são realizadas. Desta forma, o objetivo desse trabalho foi analisar estes parâmetros, avaliando sua conformidade em relação à legislação vigente. A metodologia consistiu de coletas de duas amostras de água em uma residência do bairro Brasil Novo – Macapá/AP, sendo uma para a análise físico-química e a segunda para a análise de parâmetros microbiológicos. Todas as amostras coletadas foram analisadas no Laboratório de Saneamento Ambiental. Os parâmetros analisados em sua maioria indicaram conformidade com as normas específicas. Porém, alguns resultados estavam significativamente alterados, como PH, coliformes totais e o Alumínio. Estes parâmetros sugerem cuidados específicos em relação ao potencial comprometimento da saúde de quem utiliza água de fontes inadequadas.

1. Introdução

O saneamento básico é composto importantes elementos para garantir a qualidade de vida da população. Conforme a Lei nº. 11.445/2007, o saneamento básico é um conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Mesmo em face às referidas leis que garantem esses serviços, o Estado do Amapá apresenta uma situação atual crítica na área de saneamento básico e ambiental, com significativos comprometimentos da qualidade de vida da população e do meio ambiente locais, especialmente sobre alguns indicadores sanitários (CUNHA, 2011).

A água é um elemento indispensável à vida, pois praticamente todas as atividades humanas necessitam dela para serem desenvolvidas tanto diretamente como indiretamente. No entanto, é um recurso finito e, cada vez, torna-se escassa devido as suas múltiplas utilidades, mas principalmente devido a sua má utilização bem como pelo seu desperdício. A água possui em sua constituição elementos essenciais ao organismo humano, porém, quando de origem de má qualidade pode trazer riscos à saúde (CUNHA et al., 2012).

O déficit na prestação do serviço de abastecimento de água no Brasil é elevado, sobretudo na região Norte, onde 54,7% dos domicílios não possuem acesso a rede. O Amapá é um dos estados com essa problemática, pois 59,4% dos domicílios não são cobertos por esse serviço (IBGE,2008), constituindo-se em indicador de baixa qualidade neste quesito.

Vários são os fatores que comprometem a qualidade da água de abastecimento, entre os quais se destacam o lançamento de resíduos domésticos, agrícolas e industriais nas águas de oceanos e rios e contaminação de lençóis freáticos. Para que seja feito a análise da qualidade da água foram estudados parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água de abastecimento com o objetivo de comparar suas concentrações e sua conformidade com a legislação vigente.

2. Material e Métodos

Para o presente estudo, primeiramente foi realizada uma pesquisa bibliográfica relacionada à qualidade da água para o consumo humano. Posteriormente, foi conduzida a coleta da água na zona norte de Macapá, no Bairro Brasil Novo, escolhido aleatoriamente,

segundo um procedimento de espacialização de quadras distribuídas em Macapá-AP (CUNHA, 2011)..

A residência escolhida após processo de aleatorização pertence à Quadra 1648. No presente caso, a água utilizada para consumo dos moradores da residência é fornecida através de poço individual.

Para a análise física e química a amostra foi coletada em garrafa plástica de 500 ml (Figura 1), enquanto que a amostra para os parâmetros microbiológicos foi coletada em Thio-bag com capacidade de 100 ml (Figura 2). Todas as amostras coletadas foram levadas ao Laboratório de Saneamento Ambiental, e posteriormente analisadas.

Figura 1. Coleta para análise físico-química Figura 2. Coleta para análise Microbiológica



Fonte: As autoras (2013)

Fonte: As autoras (2013)

Os parâmetros analisados foram: turbidez, pH, Ferro, Nitrato, Alumínio, Manganês, Fluoreto, Amônia e Cloro (Figura 3). Na análise dos metais Fe, Al e Mn foi utilizado o método FerroVer, AluVer e PAN respectivamente, com o auxílio do espectrofotômetro (Figura 4).

Figura 3. Análise físico-química

Figura 4. Espectrofotômetro



Fonte: As autoras (2013)

Fonte: As autoras (2013)

A turbidez foi determinada com o uso de um turbidímetro. O pH pelo método potenciométrico com pH-âmetro. Nitrato e Fluoreto pelos métodos NitraVer e SPANDS respectivamente, utilizando o espectrofotômetro. A análise da Amônia foi feita utilizando o reagente Nessler com o auxílio do espectrofotômetro.

Na análise microbiológica, para determinar a presença ou ausência das bactérias Coliformes totais e *E. coli* foi utilizado o reagente COLILERT/IDEXX. A amostra coletada foi transferida para uma cartela, e posteriormente lacrada em uma seladora. A cartela, já lacrada, foi levada para uma estufa com aproximadamente 35°C por 24 horas.

3. Resultados e discussões

Com base nas análises feitas em laboratório, a água coletada apresentou valores de concentração expressos segundo a descrição da tabela 1.

Tabela 1. Valores da análise de água

Parâmetros	Valores
Turbidez (uT)	0,66
pH	4,69
Ferro (mg/L)	0,06
Nitrato (mg/L)	1,3
Alumínio (mg/L)	0,230
Manganês (mg/L)	0,008
Fluoreto (mg/L)	0,25
Amônia (mg/L)	0,02
Cloro (mg/L)	0,04
Coliformes Totais (NMP/ 100 ml)	48,7
<i>E. coli</i> (NMP)	Ausente

Nos resultados da análise físico-química (Figura 5) o valor da turbidez encontra-se de acordo com portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde que estipula seu valor máximo de 5 UT. Quanto ao pH, foi observado valores abaixo do estipulado pela norma, entre 6,0 e 9,5, estando portanto, muito ácida. O valor obtido para o Ferro estava dentro do padrão, não havendo nenhuma alteração.

Para o valor do Nitrato a portaria já mencionada estipula um valor máximo de 10 ug/L. Desta forma, o valor obtido na análise está dentro dos limites estabelecidos pela legislação, não representando uma risco quanto a esse parâmetro. Como se trata de água de poço, no presente caso, Cunha et al., (2012) adverte sobre os riscos à saúde relacionado ao seu consumo, podendo ocasionar doenças como metemoglobinemia e a formação potencial de nitrosaminas e nitrosamidas carcinogênicas.

O valor obtido para o alumínio estava um pouco acima do permitido. Mas este valor tende a comprometer a saúde de seus usuários (potencial para problemas neurológicos). No caso do Manganês, este encontrou-se dentro dos limites estabelecidos, até 0,1 mg/L. A análise do fluoreto, mostrou-se também que este não está infringindo a lei que é de 1,5 mg/L, não representando nenhum risco. Contudo, sua ausência implica na ausência da proteção bucal necessária em água de abastecimento. Como a captação de água é feita por poço, o procedimento de fluoretação é ausente.

O valor estabelecido para a amônia foi de 1,5 mg/L, e o resultado da análise quanto a este parâmetro mostrou que encontra-se dentro do padrão. Igualmente ocorreu com a concentração de cloro, estando dentro dos padrões que é de 2,0 mg/L.

Figura 5. Resultado das análises físico-químicas



Fonte: As autoras (2013)

Quanto à análise microbiológica (Figura 6), constatou-se um elevado teor de Coliformes totais. Este indicador mostra que o local está sendo afetado por fatores externos (provavelmente contaminação da água subterrânea), comprometendo a qualidade da água. Apesar disto não foi detectado presença de *E. coli* na análise. Por outro lado, há necessidade de atenção especial do Poder Público para evitar maiores problemas à saúde.

Figura 6. Análise microbiológica



Fonte: As autoras (2013)

4. Conclusão

De acordo com as análises realizadas concluiu-se que a qualidade da água estudada não apresentou alterações significativas, para alguns parâmetros, pois em sua maioria estão em conformidade com as normas especificadas na portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011. Porém, de modo contrário, alguns resultados estavam em não conformidade, como PH, coliformes totais e o Alumínio. Este fato merece atenção do Poder Público de modo que esses padrões sejam corrigidos e não comprometam a saúde dos usuários da água de abastecimento.

5. Agradecimentos

Agradecemos ao projeto Geração e avaliação de indicadores de serviços de saneamento em áreas urbanas e suas implicações na qualidade de vida das populações de Macapá e

Santana – AP, financiado pelo CNPq, coordenado pela Profa. Dra. Helenilza Cunha e sob Execução do Prof. Dr. Alan Cunha referente à disciplina Saneamento Ambiental II. Agradecemos também ao Técnico em Química Geison Calixto e aos bolsistas Arialdo Silveira, Hyrla Pereira, Rafael Neri e Elivânia Abreu no apoio às análises.

6. Referências

BRASIL Lei nº. 11.445/2007 Política Nacional de Saneamento básico. 2007.

CUNHA, H. A. F. et al. Qualidade físico-química e microbiológica de água mineral e padrões da legislação. *Revista Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science*: v. 7, n.3, 2012.

CUNHA, H. A. F. Geração e avaliação de indicadores de serviços de saneamento em áreas urbanas e suas implicações na qualidade de vida das populações de Macapá e Santana – AP. Projeto aprovado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq. 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS – IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Disponível em: < www.ibge.gov.br > Acesso em: 25/09/2013.

ANÁLISE DE PADRÕES DE QUALIDADE DA ÁGUA EM RESIDÊNCIA DO BURITIZAL NO MUNICÍPIO DE MACAPÁ-AP

Jhonata da Silva da Silveira¹; Naiana Roberta Dias Rodrigues²; Geison Xisto; Profa. Dra. Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha; Alan Cavalcanti da Cunha

- 1-Discentes do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Amapá
2-Técnico de Laboratório de Saneamento Ambiental, Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Amapá
3 -Docentes do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Amapá

Resumo: A água é um recurso fundamental manutenção da qualidade de vida humana. Portanto, é um bem de uso comum, porém precioso, e deve ser consumido de forma parcimoniosa e racional. Estudiosos apontam que, futuramente, a água em face de sua qualidade poderá se tornar rara caso se mantenham os níveis de desperdício e poluição dos mananciais e fontes de água potáveis. Para tanto estão disponíveis na lei os padrões de qualidade da água para o consumo humano, a qual regula seu uso e consumo de acordo com padrões de potabilidade. A falta deste controle induz a uma série de comprometimentos da saúde humana, principalmente quando ocorrem patologias causadas por microbactérias de veiculação hídrica. Com base em experimento de análise de campo e laboratorial, o objetivo deste estudo foi avaliar alguns dos principais parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água de consumo em uma residência no Bairro do Buritizal em Macapá-AP.

1. Introdução

A água potável tem relevância fundamental. Seu monitoramento é necessário porque visa comparar padrões de qualidade adequados ao consumo humano. Assim, devem ser mantidos os padrões e se garantir a saúde pública da população (CUNHA, 2011; CUNHA et al., 2012).

Assim, a manutenção da qualidade da água para o consumo humano é um fator essencial no desenvolvimento das ações dos Serviços de Abastecimento de Água, pois sua qualidade reduzida pode também representar sérios riscos à saúde (ANVISA, 2005; BRASIL, 2004).

Neste sentido, a presente pesquisa é uma breve análise sobre as condições de água para consumo em uma residência do Bairro do Buritizal na cidade de Macapá-AP, como parte do projeto de pesquisa de indicadores de pesquisa coordenada por Cunha (2011). Também visa não só avaliar os parâmetros da qualidade da água, mas também apresentar alguns dos procedimentos utilizados nas fases de coleta até a análise laboratorial das amostras de água. Esta unidade amostral (residência), é parte de uma pesquisa geral sobre a qualidade sanitária e das águas nos municípios de Macapá e Santana (CUNHA, 2011).

2 Material e Métodos

Com base nas metodologias de coleta e análises físico-químicas e microbiológicas de Cunha et al., (2012) (Apêndice-I) as coletas de água ocorreram em uma residência escolhida por procedimento aleatório (sorteio de quadra - número 754) situada no Bairro do Buritizal, Município de Macapá.

Após a fase de seleção dessas quadras (CUNHA, 2011) foram coletadas duas amostras, uma com água corrente da torneira para a análise físico-química e outra com água de consumo para o exame microbiológico (Figura 1)

Figura 1-Procedimentos de coleta em residência e análise de laboratório de Química e Saneamento Ambiental



Este procedimento foi realizado para que os padrões de qualidade fossem comparados com os da Resolução Conama 357/2005 (BRASIL, 2005). O objetivo da pesquisa foi apenas quantificar e comparar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos com os previstos na legislação.

3 Resultados e Discussões

A Tabela 1 apresenta os valores obtidos com as análises físico-químicas, obtida de da água retirada da torneira da residência, que geralmente é usada para usos diversos domésticos.

Tabela 1: resultados das análises e comparações com Resolução CONAMA (354/2005)

Parâmetro	Valor Encontrado	Valor Máximo Permitido
pH	6,06	6,0 à 9,0
Turbidez	6,90	-
Cloro	1,11	0,01
Ferro	0,18	0,3
Nitrato	0,3	10,0
Alumínio	0,177	0,1
Amônia	0,00	2,5
Fluoreto	0,00	1,4
Manganês	0,022	0,1

A Tabela 2 apresenta os valores obtidos com análise microbiológica da água usada para consumo.

Tabela 2: resultados das análises e comparações com Resolução CONAMA (354/2005)

Parâmetro	Resultado
E-coli	0
Coliformes totais	0

Os valores encontrados do pH foi 6.06, o que está de acordo com a resolução 357/2005 do CONAMA, a qual determina que as águas destinadas ao abastecimento e ao consumo humano, devem conter seu pH na escala de 6,0 a 9,0. Valores de turbidez encontrados na análise foram de 6.90 UT (Unidade Nefelométrica de Turbidez). A turbidez é medida pela quantidade de luz refletida pela água de uma amostra. É um parâmetro adotado nas atividades de controle de poluição da água e de verificação do parâmetro físico nas águas consideradas potáveis. A turbidez aceitável pelo padrão CONAMA nº 357/2005 em águas naturais para abastecimento é de até 100 UNT ou UT.

Os índices de cloro das análises foram 1,11 mg, superior aos limites estabelecido pela resolução CONAMA nº 357/2005, de 0,01 mg/l. A presença de ferro estava dentro do limite estabelecido, de 0,18 mg/l, com um teto máximo de 0,3mg/l. Amônia e fluoreto não estavam presentes na amostra, pois ambos apresentaram valores zero (0), onde o valor máximo estabelecido seria de 2,5 e 1,4 mg/l, respectivamente. Alumínio e manganês, por sua vez, estiveram com seus valores presentes na água acima do permitido. Alumínio apresentou concentração de 0,177mg/L, onde o máximo permitido seria de 0,1mg/L. E manganês com concentração de 0,222 mg/L, onde o máximo estabelecido seria de 0,1 mg/L. Os valores de nitrato se mantiveram dentro dos padrões estabelecido pelo CONAMA, com valor de 0,3mg/L, e um valor máximo de 10,0 mg/L.

Os percentuais de concentração de coliformes totais e a presença de bactérias E.Coli na análise microbiológica da água de consumo foram ausentes. Ou seja, sem perigo de patogênicos que represente risco à saúde.

4 Conclusão

Através dessa atividade acadêmica em sala de aula, campo e laboratório, foram apreendidas todas as etapas metodológicas de análise da qualidade sanitária da água de abastecimento. Com isso foi possível mensurar os parâmetros de interesse que normalmente são úteis para avaliar a qualidade do consumo que ocorre diariamente em Bairros de Macapá-AP.

5. Agradecimentos

Agradecemos ao Projeto Financiado pelo CNPQ/Indicadores de Saneamento ambiental em Macapá e Santana, coordenado pela Dr.^aHelenilza Cunha e sob execução do Dr. Alan Cunha referente à disciplina Saneamento Ambiental II. Agradecemos ainda ao Técnico em Química Geison Xisto no apoio às análises.

6. Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA (Brasil). RDC n. 274, de 22 de setembro de 2005. Brasília, 7 p., 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 518/GM em 25 de Março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água

para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Brasília, 2004.

CUNHA, H. F. A. Geração e avaliação de indicadores de serviços de saneamento em áreas urbanas e suas implicações na qualidade de vida das populações de Macapá e Santana-AP. Projeto CNPq/UNIFAP, Edital Universal 14/2011; Processo N 484509/2011-0. 2011.

CUNHA, H. F. A.; LIMA, D. C. I.; BRITO, P. N. de F.; CUNHA, A. C. da; SILVEIRA JUNIOR, A. M. da; BRITO, D. C. Qualidade físico-química e microbiológica de água mineral e padrões da legislação. *Ambi-Agua*, Taubaté, v. 7, n. 3, p. 155-165, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.908>. Acesso em: 25 set.2013.

ANÁLISE ESTRUTURAL DA REGENERAÇÃO NATURAL DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM AMOSTRA FLORESTAL NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO JARI, ALMEIRIM, PARÁ

Ranielly Coutinho Barbosa¹; Alcimaria Gonçalves de Sousa¹; Taylane Araújo da Costa¹; Roberta Sá Leitão Barboza²; Elizandra de Matos Cardoso²

1 –Acadêmicas do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais UNIFAP

2 -Docentes do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais UNIFAP

Resumo: O estudo da regeneração natural é capaz de possibilitar o acesso informações sobre o comportamento e desenvolvimento futuro da floresta, pois fornece a relação e a quantidade de espécies que constituem o seu estoque, bem como suas dimensões e distribuição na área. Estes dados, servindo de subsídios para medidas desde recuperação de ambientes degradados até a manutenção de ambientes preservados, propiciando até mesmo informações para o adequado manejo sustentável de uma área. O presente estudo buscou analisar a estrutura da regeneração natural de indivíduos arbóreos em uma UC, por meio de instalação de 2 parcelas e subparcelas, possibilitou observar como a variação na presença de indivíduos de regeneração devido as diferenças entre os microhabitats das parcelas.

1. Introdução

A regeneração natural se constitui em uma fase relevante do ciclo de vida de um indivíduo arbóreo no ecossistema florestal e decorre da interação de processos naturais de restabelecimento deste ecossistema. Segundo Gama (2002) a regeneração natural é parte do ciclo de crescimento da floresta e refere-se às fases iniciais de seu estabelecimento e desenvolvimento.

A regeneração natural, por se configurar em uma fase importante para a sobrevivência, desenvolvimento e manutenção do ecossistema florestal (FINOL, 1971), representando o conjunto de indivíduos capazes de serem recrutados para os estágios posteriores de desenvolvimento, é um tema essencial para a efetividade da preservação, conservação e recuperação das florestas.

A estrutura de uma vegetação, classificada como regeneração natural, irá demonstrar as tendências e estado de sucessão de um determinado fragmento florestal. Sendo que a estrutura de uma comunidade de indivíduos em estágio de regeneração natural envolve parâmetros passíveis de medição como altura e circunferência.

Este estudo foi realizado na Unidade de Conservação (UC) Estação Ecológica do Jari, se configurando como um importante subsídio para o conhecimento das características e dinâmica locais do poder de resiliência de um ambiente protegido. E por se tratar de uma UC de Proteção Integral, os impactos na comunidade de indivíduos de regeneração, basicamente se resumem a naturais, devido a ausência de atividades humanas no local, propiciando um ambiente para estudo, onde a estrutura desta comunidade é reflexo direto dos fatores ambientais naturais. Podendo-se observar diferenças entre a estrutura da regeneração entre parcelas, influenciadas apenas pelos microhabitats locais.

Diante do exposto, o presente estudo, objetivou estimar e qualificar a estrutura da regeneração natural em amostra florestal, na Estação Ecológica do Jari, no município de Almeirim, estado do Pará. Onde foram instaladas 2 parcelas e 4 subparcelas, visando a identificação da qualidade da regeneração natural em cada parcela (viva em pé, viva caída e com danos), a verificação das diferenças na regeneração natural de cada parcela, e a identificação dos indivíduos de regeneração natural em três classes de altura e três classes de circunferência.

2. Materiais e Métodos

A Estação Ecológica do Jari localiza-se entre os Estados do Amapá e Pará, limita-se à leste com a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Iratapuru (AP) e a oeste com o Rio Paru (PA).

Para a Análise estrutural da Regeneração Natural de espécies arbóreas foram instaladas 2 parcelas de 10 x 100 m. As parcelas foram instaladas as margens do ramal que liga a base da sede da UC até o município de Almeirim. A parcela 1 distando 12 km da base da UC, e a parcela 2 distando 800 m da parcela 1. Dentro destas foram instaladas 2 subparcelas 25m² (5 x 5 m) em cada, totalizando assim 4 subparcelas.

Para as coletas foram utilizados como parâmetros circunferências ≤ 15 cm a partir de 1m do solo, estimativa de altura, qualidade da regeneração natural pela análise visual (com danos, viva caída, viva em pé), identificação de espécies (se possível). Altura foi dividida em três grupos: 1 à 1,5 m (Classe 1), 1,6 à 2 m (Classe 2) e > 2 m (Classe 3). Foram utilizados para a coleta, fita métrica (1,5 m), para a medição do comprimento largura da parcela foi utilizada trena (50 m) e fita crepe e barbante necessários para a marcação da área. Para a compilação e análise dos dados utilizou-se planilhas feitas no Excel com a construção de tabelas e gráficos.

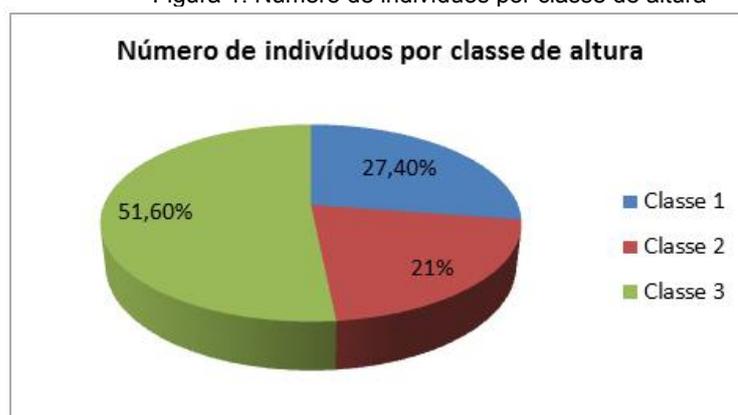
3. Resultados

3.1 Análise Geral dos Indivíduos

Incluindo todas as parcelas e subparcelas o número total de indivíduos amostrados foi 63. Estes considerados de regeneração dentro dos parâmetros adotados neste estudo, que incluem altura mínima de 1m e circunferência máxima de 15 cm.

No que se refere à altura o maior número de indivíduos foi concentrado na classe 3, apresentando altura maior que 2 m (Figura 1). Podendo levar a conclusão que a característica desta vegetação é a predominância de indivíduos de regeneração mais próximos da fase adulta. Representado um maior aporte de indivíduos deste grupo de regeneração para o próximo estágio de sucessão ecológica.

Figura 1. Número de indivíduos por classe de altura



*(Classe 1 – 1 m à 1,5 m; Classe 2 – 1,6 m à 2 m; Classe 3 – acima de 2 m)

A qualidade da regeneração apresenta bom nível, com quase 90% dos indivíduos identificados como qualidade viva em pé. Demonstrando o estado de conservação do ambiente analisado, com ausência de impactos antrópicos. Isto também, sendo um relevante indício de um grande aporte de espécies disponível para os próximos estágios de sucessão ecológica.

No que se refere a circunferência, o maior número de indivíduos foram incluídos na classe A (0 à 5 cm), com pequena circunferência, mesmo apresentando no geral altura maior que 2 m. Isto pode estar relacionado às características das espécies amostradas. Isto não confirmado, devido, não ter sido possível a identificação de todas as espécies pelo auxiliar de campo.

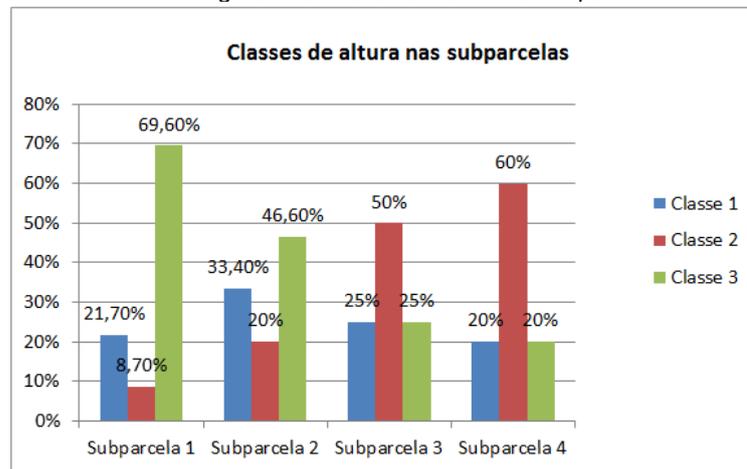
3.2 Análise por parcelas

As subparcelas 1 e 2 foram visualmente caracterizadas como área de floresta mais aberta, possuindo grande número de indivíduos de regeneração.

As subparcelas 3 e 4 foram visualmente caracterizadas como área de floresta mais fechada, possuindo pequeno número de indivíduos de regeneração.

Na análise entre as subparcelas, foi possível identificar relevantes diferenças entre as parcelas. Com maior número de indivíduos nas subparcelas 1 e 2 na classe de altura 3 - maior que 2 m (Figura 2). Isto provavelmente relacionado com as características desta parcela, proporcionando melhores condições de micro-habitat no desenvolvimento de indivíduos de regeneração. As subparcelas 3 e 4 apresentaram o maior índice na classe 2 (1,6 m à 2 m).

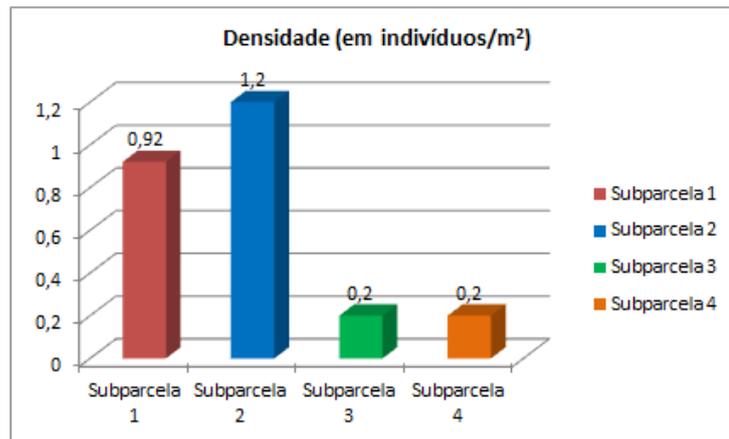
Figura 2. Classes de altura nas subparcelas



*(Classe 1 – 1 m à 1,5 m; Classe 2 – 1,6 m à 2 m; Classe 3 – acima de 2 m)

Em relação a classificação da circunferência, nota-se que em todas as classes (A – 0 à 5 cm, B – 6 à 10 cm e C – 11 à 15 cm) as subparcelas 1 e 2 apresentam os índices mais elevados, isto devido nestas, se concentrarem o maior número de indivíduos de regeneração natural, maior densidade (Figura 3).

Figura 3. Densidade de indivíduos por área



Quanto à qualidade da regeneração todas as subparcelas apresentaram o maior índice de indivíduos com qualidade viva em pé.

A única espécie identificada pelo assistente de campo foi *Protium heptaphyllum*, popularmente conhecida como breu branco, encontrada em grande quantidade em todas as parcelas. Portanto, os resultados aqui apresentados permitem sugerir que a espécie encontrada, *Protium heptaphyllum*, com uma alta capacidade de regeneração estará presente na futura floresta, nos próximos estágios sucessionais.

4. Conclusões

A regeneração natural tem grande importância para manter as florestas e assim obter sua sucessão ecológica natural, permitindo o equilíbrio da floresta e por sua vez a manutenção das espécies. Foi possível observar como a diferença entre os microhabitats é capaz de influenciar na presença de indivíduos de regeneração natural. Com um grande número de indivíduos de regeneração em um primeiro microhabitat, com maior presença de luz, com floresta mais aberta. E a pequena quantidade em um segundo microhabitat com menor incidência de luz com floresta mais fechada. Também estes resultados sendo relevantes para futuras ações de conservação de espécies e conhecimento estrutural da floresta local.

5. Referências

- FINOL, U. H. Nuevos parâmetros a considerarse em el analisis estructural de las selvas virgenes tropicales. Rev. For. Venezolana. v. 14, n. 21, p. 29-49, 1971. In.: SCHORN, L. A.; GALVÃO, F.; Dinâmica da regeneração natural em três estágios sucessionais de uma floresta ombrófila densa em Blumenau, SC. Floresta, Curitiba, PR, v. 36, n. 1, jan./abr. 2006.
- GAMA, J. R. V.; BOTELHOS, S. A.; BENTES-GAMA, M. M. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. R. Árvore, Viçosa-MG, v.26, n.5, p.559-566, 2002.

ANÁLISE TEMPORAL DA FRAGMENTAÇÃO DA VEGETAÇÃO NA ÁREA COSTEIRA SUL DO MUNICÍPIO DE MACAPÁ, AMAPÁ, BRASIL.

Felipe Félix Costa¹; Hyrla Herondina da Silva Pereira¹; Paula Patrícia Pinheiro Lopes¹; Elisete Jardim da Costa¹; Marcos Eli da Silva¹; Susana Belem Corvalán²

1 -Acadêmicos do Curso de Ciências Ambientais/Universidade Federal do Amapá

2 –Docente do Curso de Ciências Ambientais/Universidade Federal do Amapá

Resumo: Os principais fatores relacionados à modificação da paisagem estão diretamente ligados a expansão urbana e o crescimento das atividades humanas. Diante disto, uma das consequências é a fragmentação das florestas, a qual é considerada uma das maiores causas da perda da biodiversidade. Na parte sul do município de Macapá, foi realizada uma análise da evolução dos fragmentos florestais entre os anos 1999 a 2010, essa análise consistiu na aplicação de métricas da ecologia da paisagem através do software ARCGIS 9.3. Durante os 11 anos ocorreram aumento do número de fragmentos, diminuição do tamanho das manchas e mudanças na forma dos fragmentos. Uma das causas destas variações é expansão urbana que vem sendo constante ao longo da rodovia que se limita com a área de estudo, provocando mudanças significativas na estrutura daquela paisagem.

1. Introdução

Nos últimos séculos, notou-se que os principais fatores relacionados à modificação da paisagem estão diretamente ligados a expansão urbana e o crescimento das atividades humanas. Percebe-se então, um intenso processo de substituição de paisagens naturais por outros usos do solo, e principalmente a conversão de coberturas florestais por fragmentações florestais (LUCAS 2011).

A fragmentação florestal é considerada uma das maiores causas da perda da biodiversidade, o que compromete a disponibilidade e qualidade dos recursos naturais da área relevante para a população local.

Rathcke & Jules (1993) apud Nascimento (2007) também ressaltam que a fragmentação do habitat implica em redução da abundância local de espécies, e em um aumento de isolamento entre populações, e conseqüentemente mudanças de muitos processos ecológicos das populações e comunidades.

Através do uso de Sistemas de Informação Geográfica de imagens e satélites orbitais, a Ecologia da Paisagem fornece indicadores espaciais relacionados às condições ecológicas de fragmentos florestais, as quais podem ser analisadas, permitindo agilizar a extração e análise das características ambientais da superfície terrestre. (LIMA & ROCHA, 2011).

O estudo objetivou avaliar as modificações da paisagem na área costeira sul do município de Macapá, avaliando a evolução da fragmentação florestal em um intervalo temporal de 11 anos através de métricas da ecologia da paisagem.

2. Material e Métodos

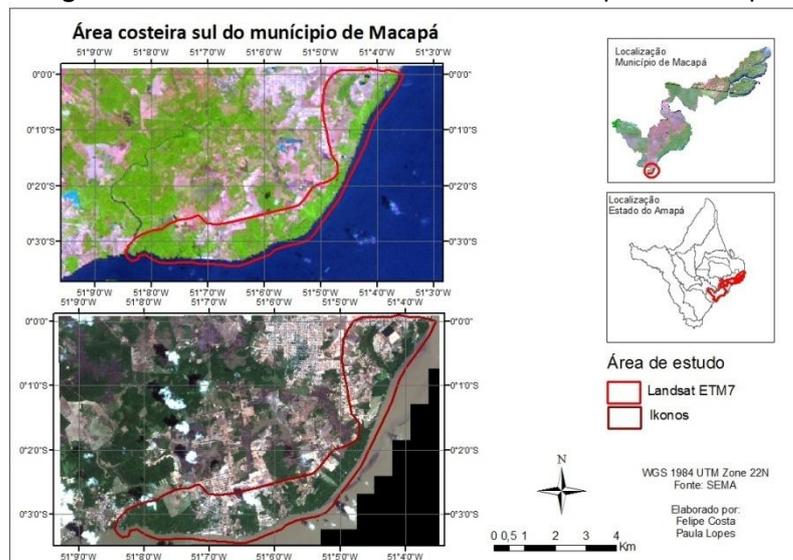
A área de estudo (Figura 1), limita-se ao norte com o Canal das Pedrinhas, a leste com Rio Amazonas, ao oeste com AP 070, a Rodovia JK, e ao sul com o Igarapé da Fortaleza.

Trata-se de uma área em expansão, sentido ao município de Santana, com presença de construções de complexos residenciais, surgimento de novos bairros e atividades econômicas, como pecuária, ao longo da rodovia.

Para a análise temporal da evolução dos fragmentos de vegetação na área de estudo foram utilizadas as imagens de satélite Landsat e Ikonos. A primeira corresponde à imagem Landsat ETM7 de 1999, órbita – ponto 225/60, com resolução espacial de 15 metros devido à utilização da banda pancromática 08 deste sensor, sendo utilizada a composição colorida R5G8B3. E a imagem Ikonos de 2010, dispondo de uma resolução

espacial de 12 metros.

Figura 1 – Área de estudo: Costa sul do município de Macapá



Foram aplicadas as métricas de número de manchas (NP), área (A), área da classe (CA), índice de forma (*shape index*). Essas métricas foram aplicadas a cada uma das imagens analisadas para verificar as mudanças ocorridas naquela paisagem no período de tempo em questão.

As métricas foram aferidas através da extensão V-LATE 1.1 do ARCGis 9.3. Essa extensão foi utilizada para calcular as métricas no formato Vetor, (polígonos).

3. Resultados e Discussões

Em 1999 havia na área de estudo 10 manchas de vegetação, as quais se desagregaram ao longo dos 11 anos resultando em um aumento de seis manchas, totalizando 16 fragmentos no ano de 2010. Em 1999, as 10 manchas de vegetação correspondiam a uma área de 699,74 Ha e em 2010 esta área foi reduzida, em virtude da maior fragmentação, para uma área de 560, 2 Ha, ocasionando então, uma perda de 139,32 Ha de vegetação.

As manchas presentes na área em 1999 eram predominantemente manchas com tamanho superior a 60 Ha. No ano 2010 manteve-se a predominância de fragmentos com área maior que 60 Ha. Na imagem de 2010, percebeu-se que algumas manchas superiores a 60 Ha de 1999 foram convergidas para manchas maiores que 10 Ha e menores que 60 Ha no ano de 2010, consideradas como manchas de tamanho médio ($10 < C > 60$). Assim como também as manchas de tamanho médio em 1999 foram transformadas em várias manchas pequenas, com tamanho inferior a 10 Há (Figura 2).

As áreas de vegetação perdidas durante este processo de transformação foram incorporadas às manchas urbanas, ocasionando mudança significativa na estrutura da paisagem daquela área.

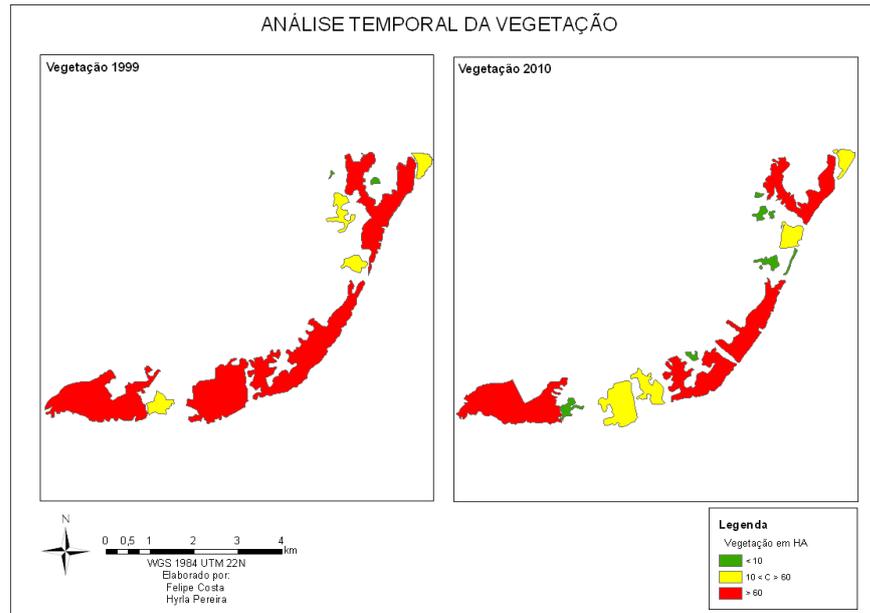


Figura 2 – Evolução dos fragmentos de vegetação da área costeira sul do município de Macapá.

A aferição dos índices de forma das manchas (Figura 3), ou seja, do seu padrão de formato espacial, as manchas foram divididas conforme a classificação de LANG & BLASCHKE (2009). Levando em consideração que, os valores que se aproximam de um são mais regulares e os que apresentam valores mais altos tem estruturas mais irregulares, pôde-se inferir que a área sul do município de Macapá apresenta aspectos de forma mais irregulares e alongados, estando mais sujeitas ao efeito de borda.

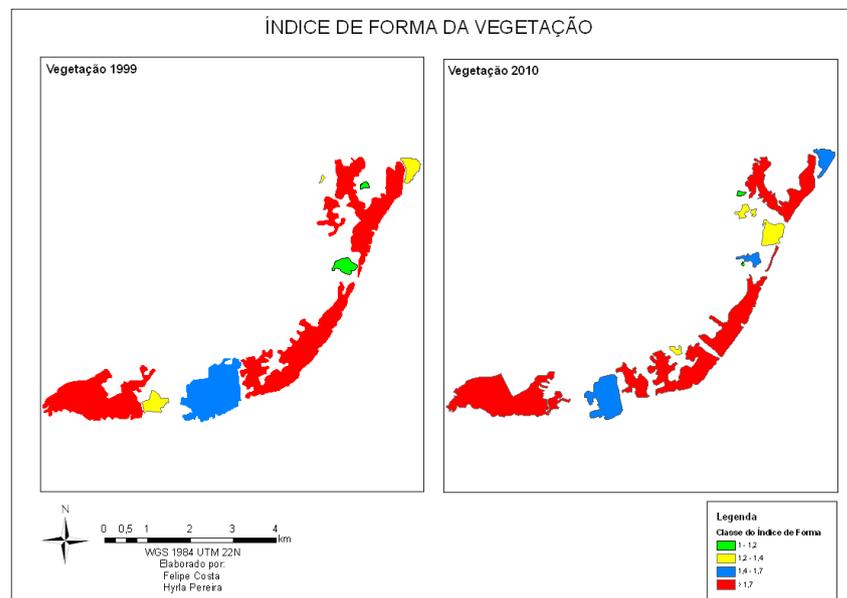


Figura 3 – Classes de índice de forma das manchas de vegetação.

Percebe-se que os fragmentos com formas mais irregulares em 1999 foram os mais fragmentados, ocasionando um número maior de criação de fragmentos a partir destes. O fragmento que se manteve mais estável no período analisado foi o fragmento correspondente à Área de Proteção Ambiental (APA) da Fazendinha, a qual em 1999 detinha uma área de 167 Ha e em 2010 possuía uma área de 150 Ha.

4. Considerações Finais

Os fatores de tais transformações na paisagem da costa sul do município de Macapá se devem principalmente ao seu caráter histórico, que juntamente com o município de Santana constituem as principais áreas de inchaço populacional do estado do Amapá, alvo dos maiores índices de migração para o estado, ocasionando assim, segundo Tostes (2013): ocupação de áreas úmidas (ressacas); ocupação de áreas de rios, córregos, lagos e igarapés; proximidades de canais; faixas de rodovia e de ferrovia; o crescimento intenso por habitação formal e informal; aumento do número de invasões; aumento de atividades clandestinas; o crescimento do número de bairros não oficiais; demanda por infraestrutura urbana; crescimento de loteamentos irregulares e clandestinos; [...].

É realidade que nos últimos anos, principalmente ao longo da rodovia AP 070 houve um grande acréscimo de áreas urbanas, principalmente de empreendimentos habitacionais como residenciais de grande porte. Este fator, acoplado com atividades como áreas de lazer (Fazendinha) e pecuária com pastos plantados, novos bairros populacionais e invasões, constituem alguns dos fatores de supressão da vegetação no período analisado.

5. Referências

LANG, S., e T. BLASCHKE. Análise da Paisagem com SIG. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

LIMA, R. N. DE S.; ROCHA, C. H. B. Técnicas de sensoriamento remoto e métricas de ecologia da paisagem aplicadas na análise da fragmentação florestal no município de Juiz de Fora – MG em 1987 e 2008. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, INPE p.2067, PR, Brasil, 2011.

LUCAS, D. F. Análise espacial dos fragmentos florestais no município de São Gonçalo do rio abaixo/ MG. 2011.

NASCIMENTO, S. M. DO. Efeitos da fragmentação de habitats em populações vegetais. Programa de Pós-Graduação em Ecologia/Departamento de Botânica, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia. Campinas, SP, Brasil, 2007.

TOSTES, J. A. Fragmentação institucional entre as cidades de Macapá e Santana. Disponível em: <http://josealbertostes.blogspot.com.br/2013/07/fragmentacao-institucional-entre-as.html>. Acesso em: setembro de 2013.

ANALISE TEMPORAL DE FOCOS DE CALOR EM TERRAS INDÍGENAS DO OIAPOQUE – AMAPÁ

Leila Célia Braga de Araújo¹; Luís Henrique Moreira Lopes²

1 -Acadêmica do Curso de Ciências Ambientais/Universidade Federal do Amapá

2 -Instituto Estadual de Floresta do Amapá IEF

Resumo: O fogo tem sido muito utilizado pelos indígenas, como um instrumento de manejo no sistema produtivo. Porém causa uma série de efeitos sobre o meio ambiente como as queimadas. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi realizar uma análise temporal de focos de calor em Terras Indígenas localizadas no município de Oiapoque/AP. Os resultados foram apresentados em gráficos e mapa Temático, a ferramenta de análise foi o software de SIG. O mapa e os gráficos gerados indicam a quantidade de focos de calor durante o período de 2009 a 2012, os meses de maior incidência e a TI que mais apresentou focos de calor. Portanto os anos de 2009 e 2012 foram os que mais apresentaram focos de calor, os meses de maior incidência foram setembro e Outubro, período de seca, e a TI que mais registrou focos foi a Uaçá.

1. Introdução

As queimadas geralmente estão relacionadas a práticas agrícolas que são muito utilizadas na Amazônia nos mais variados sistemas de produção provocada principalmente pelos indígenas e as comunidades rurais que usam o fogo para desenvolver suas atividades produtivas. Os Galibi do Oiapoque, os Karipuna os Palikur e os Galibi – Marworno somam uma população de aproximadamente cinco mil pessoas, distribuídas em 36 aldeias e localidades adjacentes nas Terras Indígenas Uaçá, Galibi e Juminã. (Iepé, 2007).

Este trabalho tem por objetivo analisar de forma numérica e cartográfica as ocorrências de focos de calor em Terras Indígenas (TIs) localizadas no município de Oiapoque no estado do Amapá, no período de 2009 a 2012.

2. Material e Métodos

Foram utilizadas shapefiles de focos de calor disponibilizados pelo INPE, (<http://www.inpe.br/queimadas>). Na Plataforma AQUA – UMD – TARDE, a base vetorial com a delimitação das Terras Indígenas do Oiapoque, limite municipal e rodovias, foi obtida pelo Instituto Estadual de Florestas do Amapá. Os cruzamentos de informações de focos de calor com as Terras Indígenas foram feitas através de um software de Sistema de Informação Geográfica, utilizando o Sistema de Projeção Datum WGS 1984.

3. Resultados e Discussão

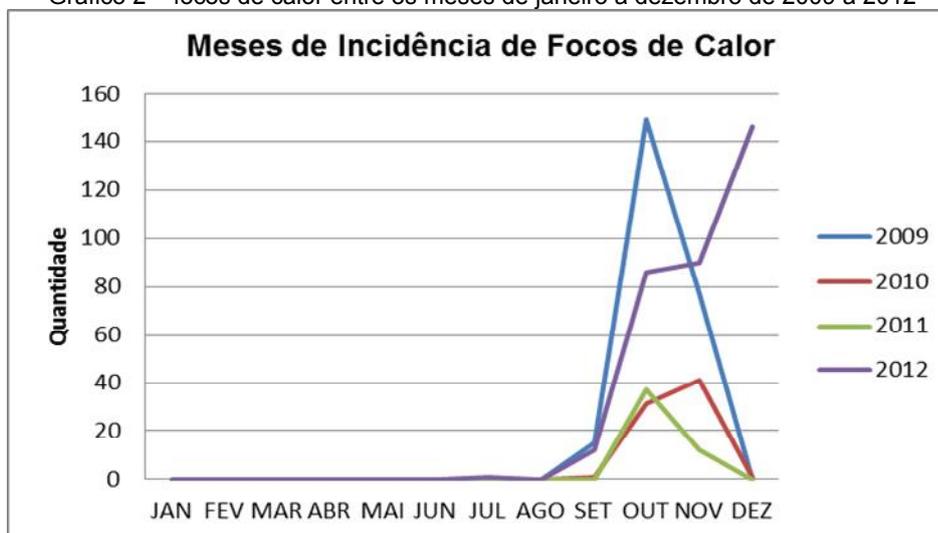
Foram registrados focos de calor nas três TIs: Uaçá, Juminã e Galibi. Em 2009 foram registrados no total de 243 focos, exceto a TI Galibi que não apresentou focos neste ano, a TI Uaçá apresentou 226 focos, a TI Juminã registrou 17 focos. Em 2010 registrou-se 75 focos, sendo 72 focos registrados na TI Uaçá, 1 foco na TI Juminã e 2 focos na TI Galibi. E no ano de 2012 foram registrados 238 focos, na TI Uaçá registrou 235 focos de calor, a TI Juminã apresentou 2 focos e a TI Galibi registrou 1 foco. Os maiores índices de focos de calor ocorreram na TI Uaçá. (Gráfico 1).

Gráfico 01 – Registro de focos de calor em Terras Indígenas do Oiapoque/AP



Observou-se que os meses de maiores incidências de focos de calor ocorrem entre setembro a dezembro, época de estação seca que se estende, aproximadamente, de julho a dezembro, no decorrer desses meses sucedem-se as etapas de preparo da roça, que envolvem derrubada, queima e coivara. Os meses mais críticos durante os quatro anos analisados foram setembro e outubro. (Gráfico 2).

Gráfico 2 – focos de calor entre os meses de janeiro a dezembro de 2009 a 2012



O fato de ocorrer maior concentração de focos de calor na TI Uaçá pode estar relacionada ao tamanho da superfície da área, que segundo Iepé (2007) equivale a 470.164 ha, seguidos da TI Juminã com 41.601 ha e a TI Galibi medindo 6.689 ha. (Figura 1). Portanto a TI Uaçá corresponde a maior área, consequentemente abriga mais aldeias indígenas que utilizam o fogo para desenvolver suas atividades produtivas ligadas principalmente ao cultivo da roça.

4. Conclusão

O estudo da evolução de focos de calor em uma determinada região ao longo de um tempo proporciona o entendimento dos fatores que contribuem para a incidência de queimadas nessa região. O monitoramento de focos de calor por satélite torna-se uma ferramenta importante para o controle de queimadas. A Terra Indígena Uaçá foi a que mais apresentou foco de calor. O maior número de focos ocorre no período da seca.

5. Referencias

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTA DO AMAPÁ – IEF/AP. Núcleo de Concessão, Controle e Monitoramento Florestal.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAL – INPE. Portal do monitoramento de Queimadas e Incêndios, 2012. Disponível em <<http://www.inpe.br/queimadas>> acesso em 09 de Out.2013.

Instituto de Pesquisa e Formação em Educação Indígena – Iepé, 2007. Povos Indígenas do Baixo Oiapoque o encontro das águas, o encruzo dos saberes e a arte de viver.

AValiação DA COMPREENSÃO DA LEI 9.433/97 POR ACADÊMICOS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ

Lucilene Cardoso Silva¹; Ailton da Silva Rodrigues Cunha¹; Chailson Bassini Lima da Silva¹; Profa. Dra. Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha²

1-Acadêmicos do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais/Universidade Federal do Amapá

2-Docente do Curso de Ciências Ambientais/Universidade Federal do Amapá

Resumo: Neste trabalho foi avaliado o nível de compreensão dos acadêmicos da Universidade Federal do Amapá, quanto a Lei 9.433 de 08 de Janeiro de 1997 que dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos, que regulariza o uso da água. Avaliou-se a aceitação da lei e quanto se está disposto a pagar pelo uso da água. A metodologia contou com a aplicação de questionários para os acadêmicos dos cursos de Direito, Biologia, Ciências Sociais, Pedagogia e Geografia. Constatou-se que a maioria desconhece a Lei, mas a maior parte dos entrevistados mostrou aceitação pela cobrança do uso da água. No entanto, é necessário aprofundar o debate em relação ao valor da cobrança.

1. Introdução

Em função da ameaça de escassez, qualidade e uso irresponsável, a água deixou de ser um bem livre e passou a ter valor econômico, sendo necessário adotar instrumentos de gestão como forma de estabelecer controle e compensação pelo seu uso. Para Cunha (2001), a qualidade da água está se tornando um dos grandes desafios da humanidade. Com o crescimento populacional, as demandas estão aumentando drasticamente, com implicações negativas e pressões de toda ordem sobre os recursos hídricos, desde os problemas de saúde pública, proteção, conservação e tratamento de água de abastecimento, até a disposição de resíduos em cursos de águas naturais e subterrâneas. Rebouças (2006) esclarece que o termo “água” refere-se, ao elemento natural, desvinculado de qualquer uso ou utilização. Por sua vez, “recurso hídrico” é a consideração da água como bem econômico passível de utilização de tal fim. Para Granziera (2000), o tema recursos hídricos é de indiscutível interesse nos dias de hoje, pois, constitui elemento essencial à vida, existe em abundância no território brasileiro e vem sofrendo, cada vez mais, risco de poluição e escassez por sua má utilização. O acesso a esse recurso é condição de sobrevivência do homem e, à medida que houve mudanças na sua organização social, veio a lume a necessidade de estabelecer regras para ordenar a utilização.

De acordo com Santos (2002), a Lei 9.433/97 introduziu a cobrança pelo uso da água como um instrumento de gestão e como um instrumento econômico. Para o autor, como instrumento de gestão, a cobrança deve alavancar recursos para financiamento da implantação do sistema de gestão dos recursos hídricos e das ações definidas pelos planos de bacia hidrográfica, ou seja, deve ser um instrumento arrecadador. Como instrumento econômico, a cobrança deve sinalizar corretamente para a sociedade o uso dos recursos hídricos de forma racional atendendo aos princípios do desenvolvimento sustentável.

Segundo Ramos (2000), o Sistema Nacional de Recursos Hídricos e os Sistemas Estaduais de Gestão implantados ou em discussão se baseiam nas seguintes premissas: reconhecimento da água como bem finito e vulnerável; a gestão deve considerar o valor econômico da água, aplicando-se o princípio do usuário – pagador e poluidor – pagador, permitindo integrar os custos ambientais aos diversos usos da água; a gestão deve ser descentralizada, criando-se comitês de bacia que contemplem a participação dos usuários e da sociedade civil e dos governos municipais. De acordo com a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/97), um dos instrumentos existentes para regular e planejar o uso da água é a cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Silvestre (2003), argumenta que se a água é gratuita ou subsidiada, os indivíduos não se esforçam para alocá-la eficientemente, não procuram atividades economicamente mais rentáveis e tendem a gastar mais do que o necessário. Machado (2004) conclui que a cobrança pelo uso da água é um

dos instrumentos de gestão mais apropriados para induzir o usuário a uma postura de racionalidade no uso dos recursos hídricos e combater o uso perdulário, além de internalizar os custos sociais impostos aos vários usuários dos recursos hídricos.

2. Materiais e Métodos

A pesquisa foi realizada no ano de 2010 no Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá-UNIFAP, com acadêmicos dos cursos de Direito, Biologia, Ciências Sociais, Pedagogia e Geografia. Procurou-se avaliar a compreensão da Lei 9.433/97 que dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos que tem como um dos instrumentos, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Para avaliar o conhecimento e a percepção dos problemas relacionados à água, foram utilizados 50 questionários (10 para cada curso), contendo: identificação do acadêmico, questões sobre o uso da água e sobre a cobrança pelo uso da água. A pesquisa foi realizada em 02 dias, sendo no primeiro dia Geografia e Direito e no segundo dia Biologia, Pedagogia e Ciências Sociais. Os questionários foram entregues nos intervalos das aulas.

3. Resultados e Discussão

Os dados foram analisados a partir das informações coletadas nos questionários e interpretadas através de gráficos do Excel.

Com relação ao uso da água, obtivemos os seguintes resultados: os universitários possuem bom nível de consciência em relação às questões da água, em média 75% mostraram boa consciência ecológica, vale ressaltar que dos 50 universitários entrevistados 28 reaproveitam a água nas atividades domésticas, 48% afirmaram estar cientes dos problemas de abastecimento de água na cidade. É importante dizer que 48% utilizam água da CAESA e 52% do poço.

Quanto ao conhecimento e aceitabilidade da cobrança pelo uso da água, dos 50 entrevistados, somente 6% conhecem (Figura 1) a Lei 9.433/97, apesar disso 76% se mostraram favoráveis à cobrança (Figura 2), desde que o dinheiro arrecadado fosse investido no próprio bem. Este é o objetivo, pois a PNRH afirmam que a arrecadação será aplicada na bacia hidrográfica que originou o recurso cobrado, seja no financiamento de estudos, programas, projetos, entre outros. Este posicionamento dos acadêmicos atinge um dos objetivos da PNRH que é reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário a indicação do seu real valor. Os acadêmicos que não aceitariam pagar pela cobrança alegaram falta de água e péssimas condições na sua qualidade.

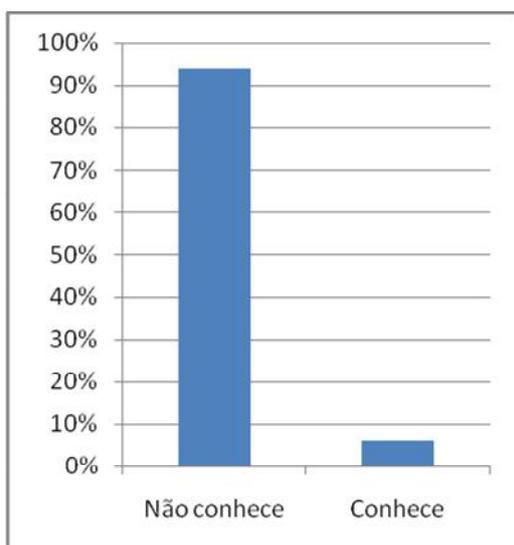


Figura 1. Conhecimento da Lei 9.433/97 Figura 2. Cobrança pelo uso

Quando se falou em valores, 18 entrevistados pagariam até 5 reais e 19 pagariam mais de 5 reais. Essa também foi uma resposta positiva pois a maioria aceitaria pagar um preço considerável. Quando questionados se acreditavam que surgiriam críticas com a adoção da cobrança, 35 dos entrevistados afirmaram que sim por não acreditar que o dinheiro arrecadado com a cobrança seria investido de forma correta. Foi perceptível durante a aplicação dos questionários, que os acadêmicos confundiram a cobrança pelo uso da água com a prestação de serviço da CAESA, o que necessitou de esclarecimentos.

4. Conclusões

A política Nacional de Recursos Hídricos é um instrumento importante e necessário na gestão da água, pois induz a um uso racional, para tanto é essencial antes da sua implantação, que ela seja divulgada e discutida de forma transparente com a sociedade, com o intuito de esclarecer toda sua dimensão, facilitando a aceitação da lei, percebe-se que ainda há um grande desconhecimento por parte da sociedade.

A pesquisa apontou que apesar do desconhecimento da lei, os acadêmicos se mostraram compreensivos com relação a cobrança indicando que a comunidade acadêmica está bem esclarecida nesse sentido, o que era esperado.

Com relação aos valores que os acadêmicos aceitariam pagar, o resultado foi melhor que o esperado, mas esse é um tema que merece muito cuidado e discussão, pois se o valor da cobrança for alto o impacto no orçamento do usuário pode ser significativo a ponto de ameaçar a aceitação da cobrança, por outro lado, se o valor for baixo, facilita a aceitação mas pode não incentivar o uso racional da água, é necessário aprofundamento na discussão.

5. Referências

CUNHA, Alan Cavalcanti da. Monitoramento, parâmetros e controle da qualidade da água. Macapá: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2001.

GRANZIERA, Maria Luiza Machado. A cobrança pelo uso da água. USP, 2000. Disponível em <<http://www.cjf.jus.br>> Acesso em 01 nov. 2010

MACHADO, Carlos JOSÉ Saldanha. Gestão de águas doces. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2004

Política Nacional de Recursos Hídricos. Lei 9.433/97. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br>> Acesso 09 out. 2010

RAMOS, Marilene. Gestão de recursos hídricos e cobrança pelo uso da água. Fundação Getúlio Vargas, 2007. Disponível em <<http://www.eclac.org.br>> Acesso 29 out. 2010

REBOUÇAS, Aldo da C; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galízia. Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 3ª ed. São paulo: Editora Escrituras, 2006

SANTOS, Marilene de Oliveira Ramos Múrias dos. O impacto da cobrança pelo uso da água no comportamento do usuário. Disponível em <<http://www.ana.gov.br>> Acesso 24 out. 2010

SILVESTRE, Maria Elizabeth Duarte. Água doce no brasil: razão de uma nova politica. UFC, 2003. Disponível em <<http://www.prodema.ufc.br>>. Acesso 19 de out. 2010.

CAROÇOS DE AÇAÍ: DIRECIONAMENTO ADEQUADO EM PROL DO MEIO AMBIENTE EM MACAPÁ

Belmira Silva Faria e Souza¹; Hamilton Simões de Sousa Júnior²; Anderson do Nascimento Lobato³; Adrielson do Nascimento Lobato²

1 –Pesquisadora do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá – IEPA]

2 -Centro de Educação Profissionalizante Graziela Reis de Souza

3 –Acadêmico do Curso de Ciências Ambientais Universidade Federal do Amapá

Resumo: O açaí, (*Euterpe olerácea*, Mart), apresenta grande importância socioeconômica para a Amazônia, pois serve de subsistência ao homem do campo. Entre suas inúmeras formas de uso destaca-se a produção do vinho de açaí, atividade que pode gerar em torno de 80% a 85% de lixo orgânico constituído de caroços que são descartados em aterros sanitários, cursos d'água, nas calçadas a espera da coleta regular de lixo, entre outros, ocasionando assim grave problema ambiental e de saúde pública. Frente a problemática este trabalho realizado com os batedores de açaí de Macapá teve como objetivo investigar como fazer o direcionamento adequado desses resíduos. Nesse contexto, os resultados apontam para o descarte em contêineres alocados nos bairros da cidade, condicionado a concessão de algum benefício ao segmento das bateadeiras de açaí. Constituindo-se assim, em ações que demandam o envolvimento dos setores público e privado no sentido de aprofundar estudos de viabilização da coleta e aproveitamento adequado dessa biomassa em larga escala, e dessa forma diminuir os impactos ambientais decorrentes dessa prática.

1. Introdução

O açaí, (*Euterpe olerácea*, Mart), pertencente à família das Arecaceae, palmeira típica da floresta de várzea da região Amazônica, predomina no Brasil de forma espontânea nos estados do Pará, Amapá, Maranhão e leste do Amazonas, estendendo-se ainda pelas Guianas, Colômbia, Equador e Venezuela. Exportado para muitos países da Europa, Ásia, e Américas.

O açaizeiro apresenta grande interesse para a economia regional, especialmente pelo reputado valor alimentício atribuído ao palmito em conserva e ao vinho do seu fruto (GALOTTA e BOAVENTURA, 2005).

Segundo FARINAS *et al.*, (2009), a produção do seu vinho gera de 80% à 85% de resíduos de caroços de açaí, descartados em aterros sanitários e cursos d'água, e lançamento desses resíduos orgânicos nos leitos de rios e lagos provocam proliferação de micro-organismos que contribuem para reduzir o oxigênio na água causando a morte dos organismos aquáticos, e muitas vezes do próprio rio ou lago.

No Pará a agroindústria do açaí é uma das cadeias produtivas mais importantes, uma vez que, apenas na cidade de Belém existem cerca de três mil estabelecimentos que comercializam o açaí já processado, atendendo ao consumo diário de 440 mil quilos do fruto (IBGE, 2007), proporcionando o excedente de 374 ton./dia de resíduo.

Dados de Creão, (2010), no ano de 2008, Macapá foi responsável pela extração de 328 toneladas de fruto de açaí, o que corresponde a 279 toneladas de resíduos.

De acordo com RODRIGUES, *et al.*, (2010), levantamentos de produção de resíduos de biomassa referem que o Estado do Pará gera 93.521 ton./mês de caroço de açaí.

Estudos de Chelala, (2009), mostram que a produção de açaí gera grande quantidade de resíduos sólidos em Macapá e mais de 60% são descartados de forma inadequada.

Para Rogez; Rodrigues *et al.*, (*apud* MARTINS, *et al.*, 2008), o resíduo do açaí representa, um grave problema de saúde ambiental.

Diante da problemática esta pesquisa teve como objetivo investigar qual a destino dos resíduos dos caroços de açaí, e ao mesmo tempo obter dados que possibilite ajudar a encontrar medidas para o direcionamento adequado desse resíduo, facilitando sua coleta para aproveitamento em larga escala, como mais uma alternativa de uso sustentável. O

trabalho foi realizado com os despulpadores diretamente nas despulpadoras de açaí em Macapá

2. Materiais e Métodos

O trabalho foi desenvolvido com base em pesquisa de cunho bibliográfico e de campo. A pesquisa de campo foi realizada no município de Macapá e foi dividida em cinco etapas: 1ª.: Determinação do número de despulpadoras em Macapá; 2ª.: De posse de um mapa da Cidade, divisão do município em quatro Zonas Geográficas. 3ª.: Determinação de todos os bairros de Macapá: Perpétuo Socorro, Universidade, Infraero I, Infraero II, Congós, Pacoval, Boné Azul, Renascer, Brasil Novo, Laguinho, Trem, Beírol, Central, Pantanal, Zerão, Cidade Nova, Araxá, Jardim Felicidade, Novo Horizonte, São Lazaro, Santa Rita, Laurindo Banha, Marco Zero, Alvorada, Equatorial, Muca, Buritizal, Nova Esperança e Pedrinhas. 4ª.: Identificação e localização dos Bairros de Macapá dentro das respectivas Zonas geográficas. 5ª.: Aplicação dos questionários aos despulpadores de açaí, nos respectivos bairros.

Os dados da pesquisa foram obtidos com a aplicação de 100(cem) questionários com 7(sete) perguntas semiabertas a cada despulpador. A seleção dos despulpadores foi realizada de forma aleatória, porém abrangeu despulpadores pertencentes às áreas de ressacas, áreas pavimentadas e intermediárias respectivamente. E os questionamentos efetuados exclusivamente aos despulpadores de açaí.

3. Resultado e Discussão

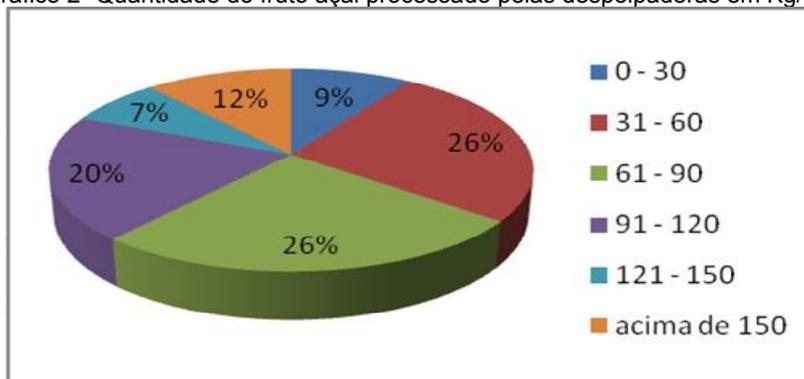
Gráfico 1- Percentual de despulpadoras pesquisadas por Zonas geográficas pré-estabelecidas no Projeto



Fonte: autores do trabalho, 2013

O gráfico mostra maior concentração das despulpadoras na região Nordeste da Capital, segundo IBGE (2010), a maioria da população reside nesta região, fator que contribui para esse maior número de despulpadoras para suprir a demanda do “Vinho de açaí”.

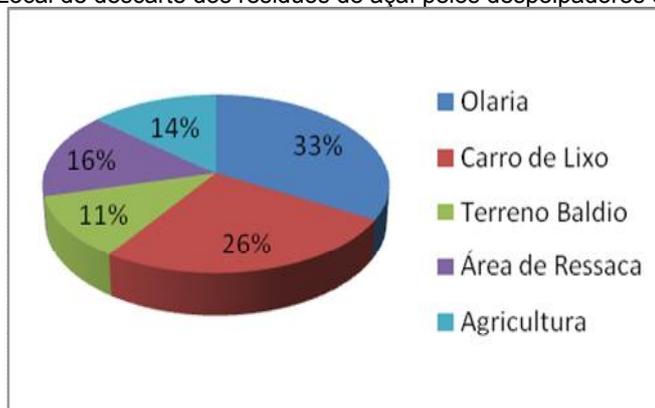
Gráfico 2- Quantidade do fruto açaí processado pelas despulpadoras em Kg/dia.



Fonte: autores do trabalho

O gráfico mostra: 52%, despalam 31 a 90 Kg/dia de açaí, gerando cerca 3,6 ton/dia de resíduos. Para FARINAS *et al*, (2009), só no Pará a produção do vinho de açaí gera 365 ton./dia de lixo orgânico, descartados em aterros sanitários e cursos d'água.

Gráfico 3- Local de descarte dos resíduos de açaí pelos despaldadores entrevistados

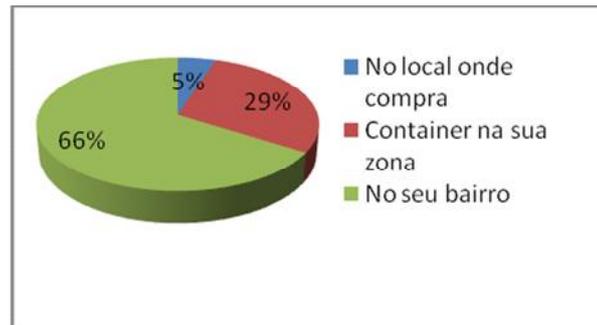


Fonte: autores do trabalho, 2013

Conforme o gráfico acima, 53% das despaldadoras entrevistadas descartam seus resíduos de açaí de forma incorreta, sendo: 16% em área de ressaca. Segundo RIBEIRO (2008), as áreas de ressacas possuem importância ímpar para o ecossistema local, pois regulam o clima, são berçários de inúmeras espécies e auxiliam na circulação equilíbrio das águas fluviais e pluviométricas. O depósito inadequado dos resíduos de açaí somados com o despejo de fezes, urina e restos de alimentos, podem ocasionar o processo de Eutrofização, que é o excesso de nutrientes e conseqüentemente a proliferação de algas, ocasionando assim a diminuição do oxigênio dissolvido na água (DBO), que provoca vários impactos ambientais como a morte e conseqüentemente decomposição de muitos organismos, diminuindo a qualidade da água e eventualmente alteração profunda do ecossistema.

11% descartam seus resíduos em terrenos baldios causando a obstrução de esgotos e proliferação de pragas como ratos e baratas. 26% descartam em aterros sanitários, pois seus resíduos são transportados pelos carros de lixo da Prefeitura de Macapá. 37% informaram que descartam seus resíduos de forma adequada, ou seja, pagam em torno de R\$ 5,00 à R\$ 10,00/dia, para caminhões que rotineiramente coletam e descartam tais resíduos em olárias e cerâmicas, onde são usados como fonte de energia e na fabricação de Briquetes - resíduo de biomassa densificado por meio de um processo de compactação, o qual é utilizado como carvão vegetal, pois possuem alto valor calorífico e substituem a madeira no aquecimento dos tijolos e telhas. (1 kg de Caroço de açaí possui poder calorífico 4.500 kcal, enquanto que Casca de cacau 2.500 kcal, Serragem 3.302 kcal. Concluindo, 14% relataram que seus resíduos são destinados à Agricultura. O resíduo de açaí não aproveitado é utilizado como adubo para agricultura (TEXEIRA, *et al*,2004).

Gráfico 4- Local onde os despaldadores investigados poderiam descartar adequadamente o resíduo de açaí.

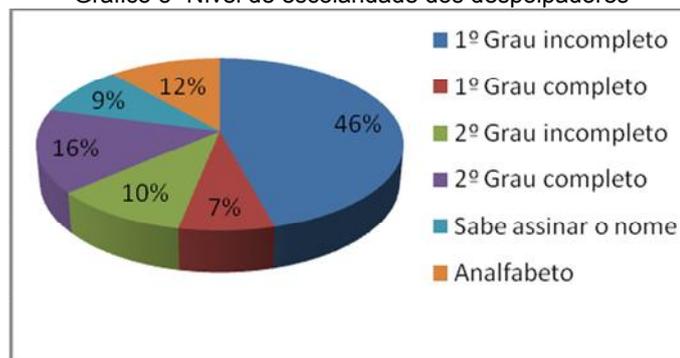


Fonte: autores do trabalho, 2014

Considerando menor custo de descarte, 66% dos despulpadores entrevistados relataram ser viável descartar adequadamente seus resíduos em containers alocados nos seus bairros; 29% referiram que poderiam depositar os resíduos em containers nas zonas estipuladas no projeto (Nordeste, Noroeste, Sudeste e Sudoeste).

Entretanto, muitos dos entrevistados por não possuírem veículo automotivo próprio e já se submeterem ao pagamento do frete, consideram mais facilidade em continuar pagando o frete para o transporte dos resíduos de suas despulpadoras de açaí.

Gráfico 5- Nível de escolaridade dos despulpadores



Fonte: autores do trabalho, 2013

Quanto a escolaridade os resultados mostram que 46% dos entrevistados possuem 1º Grau incompleto, 7% são de analfabetos, e 9% que só conseguem assinar o nome, o que caracteriza de certa forma pessoas com falta de acesso a informações, que detém somente o conhecimento empírico sobre os impactos gerados pelos resíduos de açaí de forma inadequada. Para a Doutora em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Cláudia Chelala, de maneira geral, o nível de escolaridade, neste segmento da cadeia produtiva é baixa, talvez em função do fato de que as tarefas desenvolvidas não requisitam um nível de conhecimento mais elevado. E, dados do Consultor Ambiental, Charles Chelala, (2009), revelam que o nível de escolaridade dos despulpadores não pode ser definido como adequado, com cerca de 22% não tendo frequentado escola e mais da metade possuindo apenas o nível fundamental de ensino. E sugere ainda a oportunidade de se programar ações de elevação do nível de escolaridade junto ao público do projeto.

4. Conclusão

Ao término do trabalho, os resultados apontam que a produção de açaí gera uma grande quantidade de resíduos orgânicos, apenas entre os despulpadores entrevistados são produzidos em torno de 8,5 ton./dia, de resíduos de açaí. Que 41% dos despulpadores fazem descarte inadequado de 3,5 ton/dia. Que nos lugares de difícil acesso, pela falta de coleta por parte do poder público, o descarte é feito nas áreas de ressacas, terrenos baldios, e ruas, ocasionando assim a contaminação do solo e da água.

Foi possível concluir também que para dirimir os problemas é preciso combinar estudos de reflexão com ação, pois estar-se diante de problemas complexos para resolução imediata, situação que demanda ações públicas e privadas oportunizando condições estruturais para descarte adequado dos resíduos, na confecção e locação de contêineres nos bairros, e de forma paralela medidas educativas ambientais ao segmento e seu entorno.

5. Referencias

- CHELALA, C. Projeto açaí do Amapá - Caracterização das bateadeiras de açaí de Macapá e Santana- Relatório de Pesquisa, SEBRAE, 2009.
- CREÃO, M. I. Quantidade em toneladas do fruto do açaí para extração do vinho no ano de 2008, Macapá, 2010.
- FREITAS, k. T. *et al.* Custo de geração de energia elétrica em comunidade isolada do Amazonas: Estudo preliminar do projeto NERAM.
- MARTINS, M. A. *et al.* Comportamento térmico e caracterização morfológica das fibras de mesocarpo e caroço do açaí (*Euterpe olerácea*), 2009.
- MOTA, J. A. *O valor da natureza*. Economia e política dos recursos ambientais. Rio de Janeiro. Gramond, 2001.
- REIS, B. de O. *et al.* Produção de briquetes energéticos a partir de caroços de açaí. 2002.
- RIBEIRO, A. C. *et al.* Sustentabilidade e gestão ambiental no Amapá: saberes tucujus/Marco Antônio Chagas (organização). Macapá: sema, 2002.
- RODRIGUES, L. D. *et al.* Uso de briquetes compostos para produção de Energia no estado do Pará, 2002..
- SILVA, I. T. *et al.* Uso do caroço do açaí como possibilidade de desenvolvimento sustentável do meio rural, da agricultura familiar e de eletrificação no estado do Pará. Belém – Para, 2009.
- ROGEZ, H. Açaí: processo, composição e melhoramento da conservação, Belém: EDFPA, 2000.
- TEIXEIRA, L. B. de OLIVEIRA, R. F.; FURLAN Jr; GERMANO, V. L. Processo de compostagem a partir de lixo orgânico urbano e caroço de açaí. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2004.
- CHAVES, J. M. PECHINIK, E. O Açaí um dos alimentos básica da Amazônia.1948.
- PADILHA, J. L.; LEÃO, A. O. Diagnóstico do potencial energético das empresas madeireiras estimativas dos custos de transporte de biomassa para comunidades isoladas no Estado do Pará. 2006. 58 f.Monografia (Graduação em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2006
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), análise quantitativa anual de consumo *per capita* de açaí no Amapá, site: [http:// www.IBGE.gov.br](http://www.IBGE.gov.br), 2007. Acesso em: 13.11.12.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), agroindústria do Açaí, site: [http:// www.IBGE.gov.br](http://www.IBGE.gov.br), 2010. Acesso em: 13.11.12.

DENSIDADE DE ANGIOSPERMAS EM UMA PARCELA AMOSTRAL NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO JARÍ – ESEC JARÍ

Otávio de Oliveira Nascimento; Adilauo Souza da Silva; Luiz Carlos da Silva Araujo; Carla Lucilete Silva Aguiar;
Roberta Barbosa Sá Leitão; Elizandra Matos Cardoso

1-Acadêmicos do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais UNIFAP

2 -Docentes do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais UNIFAP

Resumo: As angiospermas são de fundamental para os ecossistemas seja servindo de alimentos para as mais variadas espécies ou mantendo um ecossistema equilibrado através da diversidade biológica ou como atrativos para novas espécies auxiliando a diversidade biológica. As angiospermas possuem características únicas para sua dispersão como frutos que protegem as sementes e atraindo agentes polinizadores para auxiliar na sua dispersão. Esse estudo tem como objetivo verificar a densidade de angiospermas na Estação Ecológica do Jarí e entender sua dinâmica e importância dentro dessa área, utilizando para isso duas parcelas amostrais e identificando dentro dessas parcelas a quantidade de angiospermas presentes.

1. Introdução

As angiospermas são consideradas os grupos dentro do reino Plantae as plantas mais bem-sucedidas com maior diversidade de espécies espalhadas pelos mais diversos ambientes do planeta. São considerados completos por possuírem raízes, caule, folhas, flores, frutos e sementes. Angiosperma (gr. Anggeion = vaso, ursa; sperma = semente) se caracterizam por apresentarem as sementes contidas dentro de frutos. Esse fruto deriva do desenvolvimento do ovário da flor após sua fecundação. Essa flor possui ovários, muita delas com pétalas e sépalas coloridas, atrativos que facilitam a polinização por insetos, morcegos e aves, assim como o fruto que tem função de proteção da semente e agente de dispersão da mesma. A maioria desses frutos é atrativa para os animais que os consomem e espalham facilmente suas sementes. Sendo assim as angiospermas são de fundamental importância para os ecossistemas servindo de alimentos para varias espécies, mantendo assim um ecossistema equilibrado com uma alta diversidade biológica, assim como atrativos para novas espécies criando assim uma diversidade genética.

2. Material e métodos

Conforme Kellman (1975) a vegetação é um conjunto de plantas ocupando uma determinada área, e para descrevê-la é necessário incluir medidas de Densidade, Frequência e Dominância, as quais foram propostas por Cain *et al.*(1956). No seguinte estudo foi utilizada apenas uma medida: densidade.

A Densidade, segundo Daubenmire (1968) refere-se ao número de indivíduos de uma determinada espécie por unidade de área ou volume.

Durante a visita na Estação Ecológica do Jarí nos dias 30 de Agosto a 02 de Setembro de 2013, foram delimitadas duas parcelas em um trecho próximo da estrada que segue até a entrada da ESEC Jarí com tamanho de 10mx10m, marcadas por um barbante em área de Floresta de Terra-Firme. Sendo uma parcela próxima da estrada e a outra a uma distância de aproximadamente 70m da estrada em direção para dentro da floresta. As parcelas estavam distantes uma das outra em aproximadamente 50m. Depois de delimitadas as parcelas, foi feita a identificação das angiospermas através da medida CAP (circunferência à altura do peito) por apenas um dos membros do grupo para padronizar o erro amostral. A metodologia constou em analisar apenas espécies que tivessem circunferência igual ou superior a 5cm utilizando uma fita métrica de 1m para as medições. As espécies foram classificadas da seguinte forma de acordo com Queiroz (2007) em seu Guia Prático de Manejo Florestal para produção de Frutos de Andiroba:

- Grossas: espécies com mais de 140cm de CAP (circunferência à altura do peito);

- Médias: espécies com CAP entre 60cm e 140cm;

- Finas: espécies com CAP entre 15cm e 60cm;

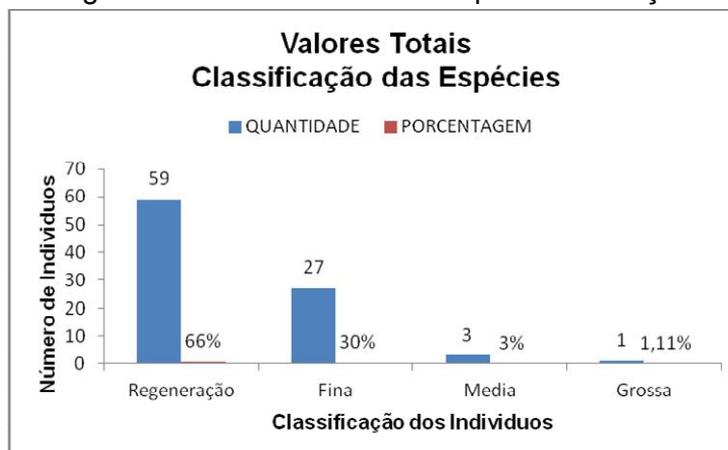
Após ter identificado as espécies nas duas parcelas, os dados foram tabulados no software Microsoft EXCEL 2007 para a geração de tabelas e gráficos. Após a verificação dos gráficos e tabelas pode-se ter a densidade de angiospermas.

3. Resultados e Discussões

Foram encontradas na área estudada espécies nos 3 (três) tipos de classificação propostas por MESTRE (2007), sendo que na maioria das espécies analisadas apresentou CAP abaixo do classificado como FINA, assim tornou-se necessária a criação de uma nova denominação a essas espécies. As espécies em REGENERAÇÃO, foram consideradas espécies com CAP a partir 5cm (circunferência mínima do estudo) até 15cm.

Nessa primeira parcela podemos identificar um alto índice de espécies na classificação citada como regeneração, identificando que a floresta continua em desenvolvimento apesar de ser uma floresta nova, ainda em crescimento. Algumas espécies na primeira parcela puderam ser reconhecidas pelo guia que acompanhou essa campanha como é o caso dos breus (*Protium* sp.; *Tratinichia* sp.; *Tetragastris* sp.) principalmente o Breu Branco que foram identificadas 10 indivíduos e outras espécies como a Carapanauba e o Envira preto, já na segunda parcela pode-se constatar um índice um pouco maior de espécies em regeneração, indicando o poder de renovação da floresta e de dispersão das angiospermas. Foram identificadas algumas espécies em particular os Breus (*Protium* sp.; *Tratinichia* sp.; *Tetragastris* sp.) com predominância dos Breus Brancos e outras como a andiroba (*Carapa guianensis*), copaíba (*Copaifera* sp.), maçaranduba e outras.

Fig. 01 – Número de indivíduos por classificação



Apesar da diferença da distancia de ambas as parcelas e suas distancias da estrada, o resultado se mostrou praticamente igual, tendo 66% das espécies analisadas classificadas como em regeneração, assim deixando evidente a capacidade de regeneração da floresta e dispersão das angiospermas.

4. Conclusão

Pode-se concluir que em ambas as parcelas estudadas, a maioria das espécies como analisadas são de vegetais que estão em estado de regeneração, o que significa a capacidade da floresta de se regenerar ou renovar e como se puderam identificar algumas espécies. A capacidade de dispersão das angiospermas é de grande auxilio na regeneração das ESEC Jarí, servindo como instrumento de ligação entre fragmentos florestais e corredores ecológicos, levando-se consideração o alto nível de desfragmentação da floresta em decorrência de ações antrópicas como atividades madeireiras e de garimpagem.. O

método de CAP (circunferência à altura do peito) foi comprovado como de ferramenta de grande auxílio nas pesquisas sobre densidade.

5. Referências

DAUBENMIRE, R. Plant communities- a textbook of plant synecology. New York: Harper & row, 1968. 300 p.

MESTRE, L. A. M.; Inventário da Avifauna da Estação Ecológica do Jarí – Pará. Relatório técnico apresentado ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, 2005.

QUEIROZ, J. A. L.; Guia prático de manejo florestal para produção de frutos de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) e de outros produtos de valor econômico no Estado do Amapá. A Floresta pode dar bons frutos; Macapá, IEPA, 2007.

KELLMAN, N.C. Plant geography. London: Meethmen, 1975. 135 p.

DESENVOLVIMENTO DE MALHA NUMÉRICA APLICADA À MODELAGEM DE DISPERSÃO HIDROCÓRICA (*CarapasGuianensis*) NO RIO MARACAZINHO NA VÁRZEA DO RIO AMAZONAS - AMAPÁ

Leiliane Penafort da Silva¹; Maricélia Moreira dos Santos¹; Prof. Msc. Argemiro Midones Bastos²; Dr. Marcelino Carneiro Guedes³; Prof. Msc. Eldo Silva dos Santos⁴; Prof. Dra. Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha⁴; Alan Cavalcanti da Cunha⁴

1 – Acadêmicas do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais UNIFAP

2 – Docente do Instituto Federal do Amapá IFAP

3 – Pesquisador da EMBRAPA AP

4 – Docentes do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais UNIFAP

Resumo: O fenômeno físico da dispersão hidrocórica em rios de várzea é pouco conhecido na Amazônia, apesar de sua importância ecológica na manutenção da biodiversidade de diversas espécies vegetais como a Andiroba (*Carapaguianensis*). O objetivo da pesquisa é desenvolver uma malha numérica representativa do Canal do Maracazinho-AP em ambiente de várzea no Baixo Rio Amazonas. A metodologia consistiu das seguintes etapas: a) caracterização física do trecho do Igarapé Maracazinho (geometria e hidrometria); b) elaboração de uma malha computacional (elementos finitos), com o software ArgusOne. c) Elaboração da malha estruturada para simulações do escoamento hidrodinâmico em ciclos de marés como condição de contorno físico e geométrico. A malha foi exportada para o software SisBaHiA cujo objetivo é simular a hidrodinâmica ou escoamento em situação próxima da do ambiente real. Como resultado, a malha numérica foi o produto final disponível para futuras simulações com o SisBaHiA. Portanto, este estudo configurou-se em uma fase prévia aos procedimentos de simulação da dispersão hidrocórica no Igarapé Maracazinho. A conclusão principal do estudo foi que a malha gerada pode ser assimilada pelo aplicativo SisBaHiA para diversas aplicações. A malha gerada é um dos parâmetros necessários para a simulação da hidrodinâmica de escoamentos turbulentos com acoplamento lagrangeano, de modo a descrever de modo realístico os fenômenos físicos da dispersão hidrocórica durante os ciclos de marés nestes ambientes de várzea.

1. Introdução

Pouco se conhece sobre o funcionamento das várzeas do estuário amazônico e sobre a forma adequada de manejá-lo. Além da complexidade ecológica, há lacunas de conhecimentos sobre como as florestas da região respondem, por exemplo, à abertura de clareiras na extração de madeira e como seu ciclo de reprodução ocorre segundo a dinâmica de dispersão de sementes sujeitos às forças das águas do rio (GUEDES, 2009). De acordo com Galupo e Carvalho, (2001) *apud* Cunha et al., (2013), a exploração dos recursos naturais sem o conhecimento científico tem sido uma realidade global. Segundo os referidos autores, na Amazônia, esta prática é comum devido à sua exuberante riqueza biológica e facilidades encontradas na extração destes recursos. Além disso, a falta de conhecimento ecológico para estabelecer os sistemas silviculturais, por parte de quem explora a floresta, é uma das causas da perda da diversidade, concentrando a exploração em poucas espécies. Por outro lado, o incremento de pesquisas científicas favorece o melhor entendimento biológico, com vista ao uso e exploração dos recursos naturais.

Em relação aos mecanismos de dispersão Segundo Jansen et al., (2004), nos seus estudos em florestas na Guiana, descrevem que muitas espécies de árvores dependem de animais para a dispersão de sementes, o que explica algumas adaptações ao aumento por dispersão animal e diminuição à predação. Howe e Smalwood (1982) descrevem que a morfologia de frutos e sementes geralmente indicam os meios pelos quais ocorre a dispersão. Os vários mecanismos de dispersão incluem adaptações como aspectos nutritivos dos frutos para atrair consumidores vertebrados ou invertebrados, cocos flutuantes que bóiam centenas ou milhares de quilômetros, sementes leves (dustlike) produzidos pelas centenas de milhões de orquídeas, asas e plumas capazes de realizar transporte aéreo

individuais, e frutos balísticos que podem lançar sementes a vários metros de distância da matriz, de modo que as adaptações para a dispersão variaram a partir de suas origens evolutivas. Por exemplo, partes dos frutos para estas finalidades apresentam freqüentemente origens anatômicas.

Contudo, estudos relacionados à dispersão hidrocórica (sementes) nos ambientes de várzeas amazônicas são bastante escassos devido a complexidade física e matemática envolvida em qualquer formulação da mecânica dos fluidos nestas condições (SCARANO et al., 2003; CUNHA et al, 2013).

A costa do Amapá apresenta um complexo emaranhado de rios estuarinos e a forma de dispersão hidrocórica se torna um fator ecológico crítico de reprodução. Assim, as marés são os agentes físicos mais relevantes porque as sementes são flutuantes (andiroba) e dependem dos ambientes de várzea e dos ciclos de marés (CUNHA et al., 2013).

A relação entre as marés agindo sobre agentes passivos na água tais como as sementes, são pouco conhecidos. Portanto, a abordagem da mecânica dos fluidos e a simulação computacional hidrodinâmica são alternativas importantes para o a geração de conhecimentos sobre o processo de investigação na área de modelagem ecológica, especialmente porque a complexidade de tais fenômenos é elevada (equações de Navier-Stokes para o fechamento da turbulência)(CUNHA et al., 2013).

O presente trabalho abordará a técnica prévia à modelagem propriamente dita da dispersão de sementes de andiroba (*Carapaguianensis*) em várzeas, técnica que consiste na elaboração de malha numérica que antecede o processo de simulação computacional.

2. Material e Métodos

O corpo d'água em estudo localiza-se no Município de Mazagão – AP, apresentando as coordenadas 0°24'54,40" S; 51°26'18,60 O (Google Earth 6.0.2), em área de várzea, no Baixo Rio Amazonas (Figura-1). O trecho do canal principal é de aproximadamente 800 m e do afluente de 200 m. Estes ecossistemas aquáticos são ambientes que sofrem influência direta do ciclo de marés semi-diurnas e variações sazonais. Tais escoamentos são complexos devido ao fluxo e refluxo das águas que governam o escoamento turbulento e que promovem a dispersão de sementes nestes ambientes.

A metodologia consistiu nas seguintes etapas de desenvolvimento: a) etapa de campo para mapeamento simplificado da área de estudo, com uso de GPS; b) obtenção da imagem de satélite da área mapeada na etapa anterior e elaboração de um polígono do trecho em estudo, com uso do *software* Google Earth 6.0.2 (<http://earth.google.com>); c) digitalização da imagem de satélite referente ao igarapé do Maracazinho; d) exportação da figura na extensão .bln (bloco de notas) utilizando o *software* Surfer versão 9.0 da Golden Software Corporation. Esta extensão é acessível ao *software* em que será construída a malha numérica do trecho citado; e) elaboração da malha numérica de elementos finitos para construção do domínio computacional. Nesta etapa de construção da malha, foi utilizado o *software* Argus ONE versão 4.2.0q (student) da Argus Holding Ltda, disponível para download em <http://www.argusint.com/ArgusNumericalEnv.html>.

Após a etapa de elaboração geométrica da malha aplicou-se o Método dos Elementos Finitos que é uma análise matemática que consiste na discretização de um meio contínuo em pequenos elementos. Contudo, mantendo-se as mesmas propriedades do meio original. (BASTOS, 2010).

Estas etapas descritas acima se constituem na preparação e pré-processamento para modelagem numérica, que é análise propriamente dita da hidrodinâmica e simulação Lagrangiana.

3. Resultados e Discussão

Como produto final, foi gerada a malha numérica de elementos finitos com base em batimetria simplificada, tal como mostram as Figura 1 e 2.

Figura 1: a) batimetria e hidrometria executadas com molinete e régua; b) Observação hidrométrica em régua de referência para correção do nível do Igarapé Maracazinho em um ciclo de maré na Foz do Rio Amazonas - ao fundo.

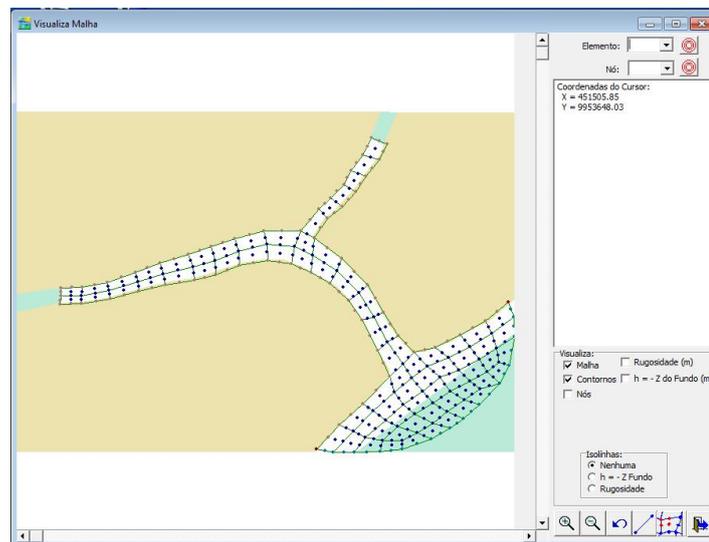
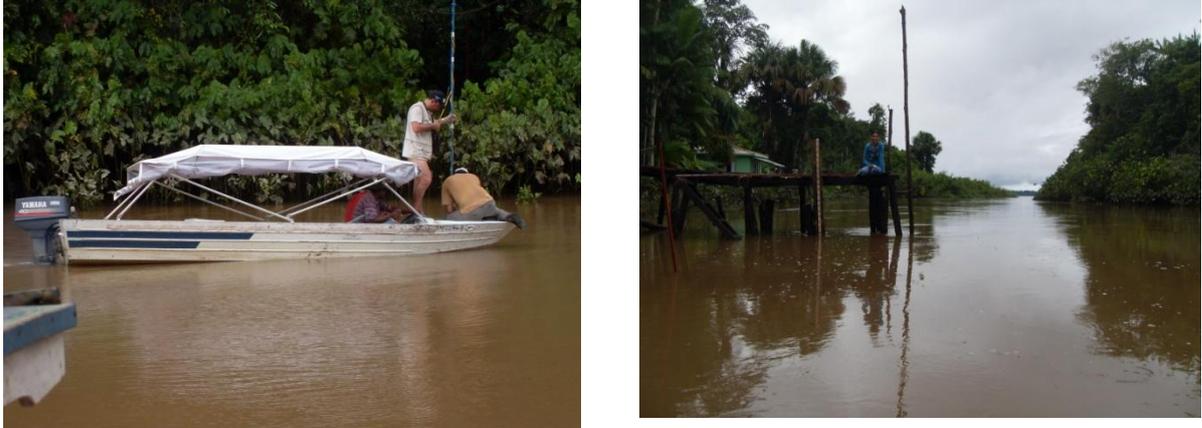


Figura 2: Malha computacional gerada com base na experimentação hidrométrica indicada pela Figura -1 e posteriormente absorvida pelo SisBaHiA. Trecho do Igarapé Maracazinho na Foz do Rio Amazonas.

De acordo com o manual do SisBaHiA, o software aceita malhas com elementos de dois tipos, quadrangulares e triangulares, na mesma malha. Porém o Argus ONE só gera malhas com todos os elementos de um mesmo tipo, triângulos ou quadrângulos. Em geral, no SisBaHiA as malhas de elementos quadrangulares são melhores que as de elementos triangulares, e por isso são preferíveis para este tipo de análise.

Embora as malhas geradas pelo Argus ONE sejam lineares, ao importá-las o SisBaHiA as transforma em malhas quadráticas subparamétricas. Ou seja, uma malha gerada no ArgusOne, só contém os nós dos vértices. Os nós no centro dos lados e no caso de quadrângulos, no meio do elemento, são gerados pelo SisBaHiA após a importação da malha. O usuário não precisa se preocupar com a forma de numeração que é automaticamente elaborada pelo SisBaHiA. (ROSMAM, 2009).

A malha obtida foi constituída por 76 elementos quadráticos de tamanho variável e 184 nós, que após serem exportados para o SisBAHIA totalizaram 369 nós. O contorno externo foi discretizado por elementos de aproximadamente 45 m x 25 m. O tamanho médio

dos elementos no canal principal do Maracazinho é em torno de 53 m x 22 m e no canal secundário de 34 m x 25 m.

O processo de criação da malha numérica foi uma das etapas mais difíceis do processo de pré-simulação. Uma malha deficiente certamente acarreta uma série de problemas numéricos posteriores, desde a velocidade de convergência, problemas de oscilação numéricas, resultados falhos, etc. Portanto não se trata de uma etapa diferenciada apenas em termos de processos de execução, mas sim de um primeiro sub-projeto fundamental para a execução do projeto principal, sem o qual se tem baixa confiabilidade nas etapas posteriores.

A construção desse tipo de grade é uma tarefa que exige grande esforço e paciência do pesquisador e, no presente caso de modelagem de rios, é sugerido que a confecção dos elementos ocorra no sentido longitudinal do fluxo. Isto é, os elementos devem ser mais longos que largos (BASTOS, 2010; CUNHA et al., 2013).

4. Conclusões

A adaptabilidade da malha foi bem absorvida e condicionada pelo SisBaHiA. Esta sustentará as simulações hidrodinâmicas para aquele setor do Rio Maracazinho, com base na geometria real do um ambiente de várzea estuarina. Esta é uma abordagem que tem sido a condição fundamental para estudos mais recentes sobre o escoamento hidrodinâmico com acoplamento lagrangeano de um escalar (semente) tais como CUNHA et al., (2013). Tais procedimentos possibilitam a criação de uma base técnica inovadora que representará a física aproximada do fenômeno de dispersão hidrocórica de sementes em ambientes de várzea.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem a concessão de apoio financeiro do CNPq, processo 475614/2012-7; e apoio complementar dos Projetos FLORESTAM - EMBRAPA-AP, REMAM2 - FINEP/CNPq, CENBAM/IMPACTA-UNIFAP e SUDAM/FADESP/UFPA.

6. Referências

- BASTOS, A. M. Modelagem de escoamento ambiental como subsídio à gestão de ecossistemas aquáticos no baixo Igarapé da Fortaleza. 2010. 117 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Tropical) – Universidade Federal do Amapá, Macapá. 2010.
- CUNHA, ALAN C; SANTOS, E. W. G; Santos, E.; GUEDES, M. C; Oliveira, G. P; Blanco, C. J. C; Rosman, P. C. C. Importância da hidrodinâmica na dispersão de sementes em sistemas florestais do Baixo Estuário Amazônico. In: Rogério de Paula Lana, Geicimara Guimarães e Gumercindo Souza Lima. (Org.). Simpósio Brasileiro de Agropecuária Sustentável (5: 2013) e Congresso Internacional de Agropecuária Sustentável (2: 2013). 1ed. Viçosa: Editora UFV, 2013, v. 1, p. 53-113.
- HOWE, H. F e SMALLWOOD, J. Ecology of seed Dispersal. *Ann Rev. Ecol. Syst.* 13:201-28. 1982.
- JANSEN, P. A., BONGERS, F. AND HEMERIK, L. Seed mass and mast seeding enhance dispersal by a neotropical scatter-hoarding rodent. *Ecological Monographs*, 74(4), 569–589, (2004).
- GUEDES, M. C. Ecologia e manejo florestal para uso múltiplo de várzeas do estuário amazônico. Coordenador de Projeto de Pesquisa. Edital /2009 / Macroprograma 2 / Linha aberta / Proposta MP-2. Competitividade e Sustentabilidade.
- JANSEN, P. A. BONGERS, F. e HEMERIK, L. Seed mass and seeding enhance dispersal by a neotropical scatter-hoarding rodent. *Ecological Monograph*. 74(4), p 569-589. 2004.

ROSMAN, P. C. C. Manual do SISBAHIA - Sistema Base de Hidrodinâmica Ambiental. Programa COPPE: Engenharia Oceânica, Área de Engenharia Costeira e Oceanográfica, Rio de Janeiro, Brasil. 2009. Disponível em: www.sisbahia.coppe.ufrj.br.

SCARANO, R. F., PEREIRA, T. S. e RÔÇAS, G. Seed germination during flotation and seedling growth of *Carapaguianensis*, a tree from flood-prone forests of the Amazon. *Plant Ecology*. 168: 291-296. 2003.

DESPEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM CANAL DE DRENAGEM URBANA: O CASO DO CANAL DO BEIROL, MACAPÁ – AMAPÁ, PERCEPÇÃO DOS MORADORES E PROPOSTA DE METODOLOGIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Ranielly Coutinho Barbosa; Alcimaria Gonçalves de Sousa; Anderson do Nascimento Lobato; Danilo Santana Gonçalves; Taylane Araújo da Costa; Arialdo Martins da Silveira Júnior

1 – Acadêmicos do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais UNIFAP

2 - Docentes do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais UNIFAP

Resumo: A ocupação desordenada em áreas próximas a canais de drenagem pode ocasionar o despejo inadequado de resíduos sólidos nestes corpos hídricos. Com isso, este estudo buscou analisar a visão dos moradores locais do Canal do Beírol em Macapá, Amapá, quanto a disposição de resíduos sólidos no canal, e a partir de informações que caracterizam esta comunidade, propor uma possível metodologia de aplicação de ações de educação ambiental na área. Foi realizada a aplicação de questionários e pesquisas em órgão públicos. Foi identificado que mesmo a comunidade possuindo conhecimento sobre as principais consequências de despejo de resíduos no canal, ainda assim demonstraram desconhecer a função e relevância de um canal de drenagem para a infraestrutura da cidade.

1. Introdução

As águas urbanas englobam o sistema de abastecimento de água e esgotos sanitários, a drenagem urbana e as inundações ribeirinhas, a gestão dos sólidos totais, tendo como metas a saúde e conservação ambiental (TUCCI, 2008). O sistema de drenagem urbana de uma cidade é responsável pela captação de águas superficiais, provenientes de pluviosidade, se configurando como mecanismo de prevenção de problemáticas como exemplo, enchentes.

Kauffmann e Silva (2003) caracterizam ocupação urbana desordenada, como ocupação acelerada do solo urbano, na forma de assentamentos informais de baixa renda, somada a políticas públicas não eficazes. Este tipo de ocupação ocorre em áreas por vezes sensíveis ambientalmente, próximas à cursos d'água do meio urbano, como os canais de drenagem, gerando consequências como o despejo inadequado de resíduos sólidos (lixo) no canal.

Este despejo também pode-se atribuir a ausência de infraestrutura adequada e a deficiência de coleta pública de resíduos sólidos, projeções da falta de planejamento no crescimento das cidades. Algumas medidas podem ser adotadas como forma de controlar o despejo de resíduos sólidos em canais de drenagem, como por exemplo ações de Educação Ambiental. Estas podem representar um importante mecanismo e ferramenta para possibilitar uma mudança de comportamento desta população local, quanto ao despejo correto de resíduos sólidos e a relevância da funcionalidade de um canal de drenagem.

O Canal do Beírol, localizado no Município de Macapá, estado do Amapá, é um retrato do que é observado por toda a cidade de Macapá, onde grande quantidade de resíduos sólidos são despejados nos canais de drenagem, podendo ser provocado por deficiências na coleta de lixo pelo poder público e também pela precariedade de Educação Ambiental por parte dos moradores que residem próximos aos canais.

Este Projeto de Pesquisa objetivou verificar o nível de conhecimento da população que reside às margens do Canal do Beírol, quanto a poluição por resíduos sólidos no canal, os impactos causados, a funcionalidade do canal. E com isto, propiciar a elaboração de uma possível metodologia de Educação Ambiental para área.

2. Material e Métodos

Foram aplicados 21 questionários com os moradores locais, em trecho a partir da Rodovia Juscelino Kubitschek, com moradores que residem às margens do canal. O questionário foi composto de questões abertas e fechadas, buscando obter informações pessoais, caracterizando o entrevistado e sua família; o despejo de lixo e o posicionamento do entrevistado em relação a temática; e identificar se os moradores reconhecem as consequências que o despejo inadequado de resíduos sólidos no canal pode gerar. Após a aplicação dos questionários foi procedida a tabulação, construção de gráficos, análise e discussão dos resultados. Foram pesquisados em órgãos públicos da esfera municipal e estadual, Secretaria Estadual de Meio Ambiente, Secretaria Municipal de Desenvolvimento Humano e Secretaria Municipal de Urbanização, informações referentes à existência de ações de Educação Ambiental na área e legalidade da permanência dos moradores na área.

3. Resultados e Discussão

A faixa etária dos entrevistados foi entre 16 e 72 anos. Com 52% sendo do sexo feminino e 48% do sexo masculino. A média da quantidade de pessoas por residência foi de 5,6. Em relação à quantidade de adultos e crianças nas residências foi identificada a predominância de adultos (67,5%). Esta característica é relevante por ser um direcionador de possíveis ações de Educação Ambiental para área. Os moradores já residem na área à bastante tempo, 50% alegaram residir na área entre 20 à 30 anos. Com grande parte da população local apresentando baixa escolaridade.

Abrangendo o nível informacional dos moradores locais sobre a importância do canal, muitos declararam não saber, outros chegaram a citar turismo, ar fresco. Poucos fizeram menção a relação da drenagem da “água da chuva”. Com isto pode se notar a falta de conhecimento sobre a real funcionalidade de um canal, para toda a infraestrutura de uma cidade, com isso provavelmente desconhecendo as possíveis consequências e o dimensionamento destas, com o despejo inadequado de resíduos sólidos.

Quando indagados se o canal cumpre com a sua função, mesmo a maioria desconhecendo esta função, 50% responderam Sim, no entanto estes não souberam discorrer sobre porque cumpre e como cumpre. Os outros 50% discordaram, alegando que o canal transborda e com o acúmulo de lixo e vegetação é dificultada a sua função, principalmente porque muitos que moram ao redor ou pessoas de outros lugares veem jogar lixo no canal.

A quase totalidade afirmou que sim, ocorre o despejo de lixo no canal (90%), demonstrando estes terem a percepção da existência do fato. Indagando-se sobre o motivo que leva os moradores a despejar lixo no canal, as respostas foram significativas quanto a falta de conscientização das pessoas. Apenas 19% dos entrevistados afirmaram já ter despejo lixo no canal (Figura 1).

Figura 1. Lixo despositado às margens do canal

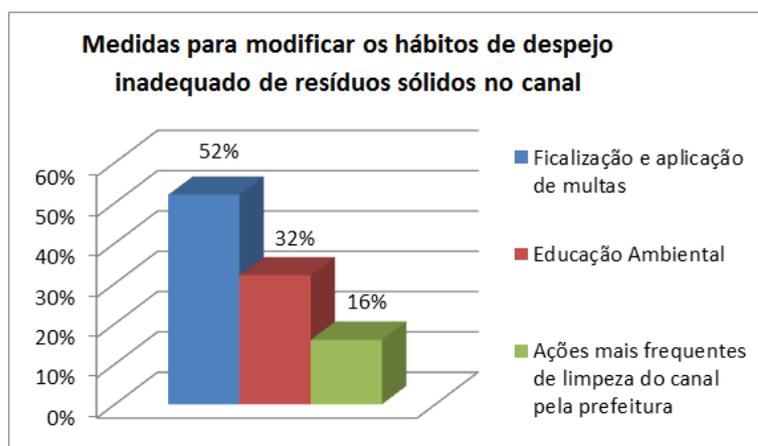


Fonte: Autores

Quanto as possíveis consequências gerados pelo despejo de lixo no canal, os entrevistados demonstraram conhecer, citando: mal cheiro (odor) que afeta principalmente a própria comunidade, entupimento, alagamento, proliferação de mosquitos (dengue), ratos, enchentes. Todos os entrevistados disseram ter conhecimento sobre consequências negativas a sua saúde e de suas famílias. Quase a totalidade dos entrevistados confirmaram que o despejo de resíduos sólidos de forma inadequada podem ocasionar problemas ambientais.

Quando indagados em aberto sobre o que poderia ser realizado para evitar o despejo de lixo no canal, os mais indicados foi a intensificação da coleta de lixo no canal e ações de fiscalização pela prefeitura. Quanto as ações deveriam ser aplicadas na área para mudar os hábitos de despejo inadequado de lixo no canal, mais da metade apontaram ações de fiscalização e multas, e 32% ações de Educação Ambiental (Figura 2). Direcionando para os métodos de aplicação ambiental (os mais comuns e conhecidos pela população em geral), a aplicação de palestras foi o mais citado.

Figura 2. Medidas que deveriam ser aplicadas na área para modificar os hábitos de despejo inadequado de resíduos sólidos.



Portanto, a partir das informações obtidas na pesquisa, a metodologia proposta para uma efetiva e eficaz implementação de medidas de educação ambiental na área deve

envolver: palestras para os adultos, realização de projetos nas escolas sobre a temática para as crianças da comunidade; coleta seletiva, como geração de renda; incentivar a participação e empenho da comunidade local na mudança de hábitos quanto ao despejo; capacitar moradores locais (líderes) como educadores ambientais, visando efetivar a participação local na aplicação do projeto, e manter as mudanças mesmo após a saída do poder público da coordenação das ações de educação ambiental na área.

4. Conclusões

Foi possível traçar um perfil dos moradores locais e identificar como estes percebem os danos que podem vir a causar e a sofrer com este ato, averiguando como tem sido a relação da sociedade e canal e com isso propor ações que possam melhorar a relação da mesma com o meio em que vive.

Portanto diante do que foi exposto, acredita-se que é viável e recomendável a aplicação de ações de Educação Ambiental para a área. Com o reconhecimento dos moradores do problema e de sua parcela de culpa, isto já representa um indicativo de disposição da comunidade para mudar seus hábitos, fazendo-os perceber que com a modificação destes, a principal beneficiada será a própria comunidade local com a geração de qualidade de vida para suas famílias e sem causar prejuízos para o meio ambiente.

5. Referências

KAUFFMANN, M. O.; SILVA, L. P. **Taxa de Impermeabilização do Solo: Um recurso para a implementação da bacia hidrográfica como unidade de planejamento urbano integrado à gestão dos recursos hídricos.** In: XI Encontro Nacional da ANPUR, Curitiba, Paraná, 2003. 20p.

TUCCI, Carlos E. M. **Águas urbanas.** Estudos Avançados 22 (63). p. 97-112. 2008.

DIAGNÓSTICO DA ATIVIDADE DE LAVA-JATO NO BAIRRO BURITIZAL, MACAPÁ-AP.

Hyrlla Herondina da Silva Pereira; Felipe Félix Costa; Paula Patrícia Pinheiro Lopes; Elisete Jardim da Costa;
Carlíane Maria Guimarães Alves; Kiara Carla Maciel; Arialdo Martins da Silveira Júnior

1 – Acadêmicos do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais/UNIFAP

2 – Docentes do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais/UNIFAP

Resumo: A expansão de veículos na cidade de Macapá-AP nos últimos anos aumentou a busca pelo serviço de lava-jato. Este, gera impactos ambientais, como a contaminação de lençóis freáticos e desperdício de água. Objetivou-se realizar uma análise integrada (socioeconômica, ambiental e da conscientização ambiental) para avaliar a situação da atividade de lava-jato no bairro do Buritizal, o mais populoso da cidade. Para tanto, foram aplicados questionários aos proprietários, aos usuários, e à órgãos públicos além da observação *in loco*. Constatou-se que os lava-jatos não estão na legalidade e que, não há consciência dos riscos ambientais nem por estes e nem pelos usuários, sendo refutada a hipótese de que lava-jatos mais responsáveis ambientalmente influenciam diretamente na escolha dos usuários.

1. Introdução

Segundo dados do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN, 2013), em referência ao ano de 2012, em fevereiro de 2013 houve um aumento de 3.220 automóveis no município de Macapá, totalizando neste período uma frota de 114.882 veículos nas ruas.

Entre os impactos negativos gerados por este aumento de veículos nas ruas, está o crescimento da demanda pelos serviços de lava-jato quando este não organiza o seu processo produtivo. Os lava-jatos tratam-se de micro-empresas muito importantes para a sustentabilidade econômica mundial e para a renda de milhões de famílias (COSTA, 2006).

Em contrapartida, também cresce a informalidade, a qual não dispõe de tecnologias capazes de mitigar os danos causados por esta atividade, bem como racionalizar o uso do seu principal insumo, a água.

Dentre os impactos ambientais causados pelas atividades de lava-jato está a contaminação de lençóis freáticos através da inadequada disposição final dos efluentes derivados da limpeza de veículos, os quais podem conter quantidades significativas de óleos e graxas, sólidos em suspensão, metais pesados, surfactantes e substâncias orgânicas. (FERREIRA, 2010).

Em consórcio com a destinação incorreta dos efluentes está o uso indiscriminado da principal matéria prima desta atividade (REIS & ANDRADE, 2010).

Por ser uma atividade utilizadora de recurso ambiental, a atividade de lava jato necessita de licença ambiental a ser concedida por órgão ambiental competente.

É diante da problemática apresentada que a presente pesquisa testará a seguinte hipótese: Os estabelecimentos de lava jato ecologicamente corretos influenciam diretamente na tomada de decisão dos consumidores pelos serviços ofertados.

Neste sentido, pergunta-se: Os usuários do serviço de lava jato tem real conhecimento dos impactos ambientais que estão subsidiando? Em virtude da natural dinâmica da economia, tais usuários se preocupam se este serviço é disponibilizado com responsabilidade ambiental? Qual o fator de escolha dos usuários pelos serviços de lava jato?

2. Material e Métodos

Primeiramente, foi realizado um levantamento de informações referente ao funcionamento da atividade de lava jato junto aos órgãos de competência afins deste serviço, como a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMAM), Instituto de Meio Ambiente e Ordenamento Territorial do Estado do Amapá (IMAP), Secretaria de Estado de

Meio Ambiente (SEMA), Prefeitura Municipal de Macapá (PMM) e a Junta Comercial do Amapá (JUCAP).

A escolha do bairro analisado, Buritizal, se deu por ser o bairro mais populoso da cidade de Macapá, segundo dados do Censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE,2013).

Desta forma, através do levantamento *in loco*, foram mapeados todos os estabelecimentos localizados na área de estudo, totalizando 18 lava jatos (Figura 1). Dentre os 18 lava jatos, apenas 13 foram analisados, pois o restante não estava em funcionamento.

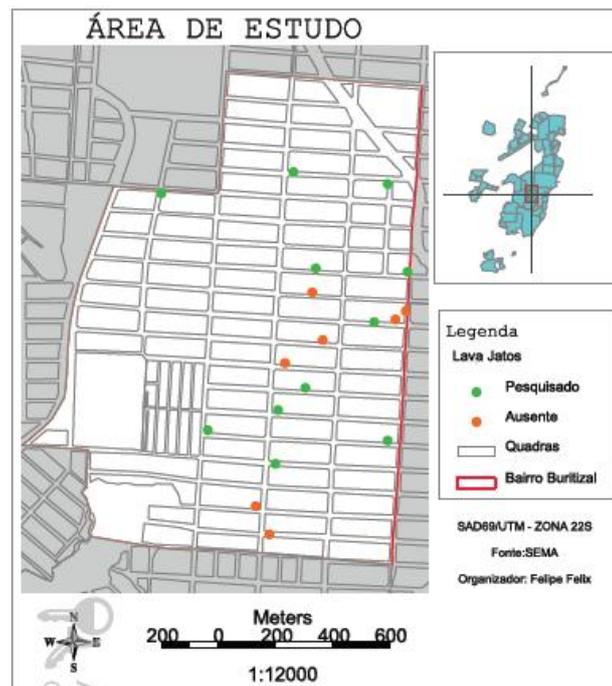


Figura 1 –Mapa dos pontos amostrais do bairro buritizal.

Para o levantamento dos dados, foram aplicados três tipos de questionários e um formulário de avaliação para diferentes finalidades que subsidiaram as análises. O questionário denominado “tipo I” foi direcionado aos órgãos ambientais; o questionário “tipo II” foi direcionado aos proprietários dos estabelecimentos; o questionário “tipo III” foi direcionado aos usuários dos estabelecimentos e; o formulário de avaliação utilizou-se para sistematizar as observações realizadas pelos pesquisadores no momento da visita *in loco*. Esta pesquisa resultou em três análises: análise socioeconômica, análise ambiental e análise de conscientização ambiental.

3. Resultados e Discussões

A análise socioeconômica revelou que metade dos entrevistados atuam no ramo no período de 1 a 5 anos e apenas 17% atuam em mais de 10 anos. Isto corrobora a recente expansão de automóveis e, conseqüentemente, da oferta de serviços relacionados a este. Um impacto positivo é a geração de empregos e a inserção social principalmente do sexo masculino, reduzindo assim, a criminalidade. Dos estabelecimentos diagnosticados, 67% garantem renda para até 3 funcionários, sendo que 75% destes recebem seu pagamento por carro lavado.

Quanto à demanda atendida, 58 % dos lava-jatos atendem cerca de 30 a 60 veículos por semana.

Apesar dos benefícios socioeconômicos, 58% dos lava-jatos não tinham o alvará de funcionamento, dados que refletem a informalidade observada. Há a possibilidade deste percentual apresentar-se ainda mais elevado devido a ausência da publicidade dos alvarás, pois os mesmos não encontravam-se dispostos ao público e devido à notória imprecisão das respostas adquiridas.

Na análise ambiental, quando questionados sobre a quantidade de água utilizada na lavagem de carros, apenas 25% dos que responderam saber da quantidade de volume gastos, disseram gastar em torno de 51 a 300 litros. Para a lavagem de caminhão, houve uma equiparação entre os entrevistados, em que 8% disseram que gastam em torno de 51 a 300 litros e 8% gastam mais de 500 litros. E para a lavagem de motocicleta, por ser de menor porte, todos que afirmaram ter noção (33%) disseram que utilizam de 1 a 50 litros para cada motocicleta.

O que pôde ser observado é que não havia nenhum tipo de controle quanto ao volume de água utilizado, por isso a maioria não soube responder e os que responderam apenas mensuravam. Em um estudo sobre reuso de água realizado na cidade de Belém – PA, de Klautau & Gonçalves (2005), em que foram medidos com o auxílio de um manômetro (medidor de água) volumes de água utilizados na lavagem de cada veículo, constatou-se que o volume médio para um veículo é de 90 a 110 litros por carro.

Quanto à procedência da água, 83% advém de poço e apenas 17% da Companhia de Água e Esgoto do Amapá (CAESA). Isto pode ser explicado pelos menores custos relacionados ao consumo de água do poço, ou seja, a preocupação em relação a este insumo é quanto ao seu custo para o processo produtivo e não por se tratar de água tratada. Em 100% dos estabelecimentos pesquisados não são realizados nenhum tipo de reaproveitamento dos efluentes gerados depois da lavagem. Em relação à destinação dos efluentes gerados, 67% dos entrevistados afirmaram que aqueles são direcionados diretamente no solo e 33% no esgoto. Deste modo, subentende-se que a maioria dos efluentes acabam sendo direcionados para o lençol freático, assim como os que direcionam-se aos bueiros são encaminhados pela drenagem fluvial (canais), destinando os efluentes contaminados até o Rio Amazonas.

Os dados obtidos refletem que 84% dos proprietários não realizam nenhum tipo de tratamento de seus efluentes; que 8% deles desconhecem essa possibilidade e; que apenas 8% o fazem. Contudo, o inexpressivo resultado de tratamento de efluentes, na realidade, apenas o minimizam através de alternativas sustentáveis como a adoção de caixas de areia e caixas separadoras de água e óleo.

A caixa de areia (Figura 2) serve para reter o material mais pesado, que é conduzido pela água da lavagem de veículos e das instalações.

Figura 2 - Sistema de caixa de areia com 3 metros de profundidade utilizada para reter os materiais pesados provenientes da lavagem em determinado lava-jato. Foto: Paula Lopes.



Quando questionados sobre os produtos utilizados na lavagem, 83% dos entrevistados afirmaram não levar em consideração produtos recomendados e sim usar produtos de qualquer tipo ou o que apresente menor preço. Muitos afirmaram utilizar produtos como óleo diesel e a soda caustica a fim de facilitar a limpeza dos veículos, principalmente quando se trata de veículos pesados.

O óleo é considerado como produto maléfico ao meio ambiente e à saúde pública (REIS & ANDRADE, 2010) e a soda cáustica gera efeitos tóxicos (LENZIN, 2004). Mesmo assim, 83% dos entrevistados afirma não utilizarem equipamentos de proteção individual (EPI's), como as luvas, por exemplo.

Quanto ao levantamento da existência de licenças ambientais, mais da metade (67%) dos proprietários não a detém, porém tinham interesse em obtê-la e não tinham conhecimento de como proceder. Os que apresentam licença ambiental, representam 17% dos pesquisados, 8% estavam em processo de renovação da licença e 8% não tinha a licença e não tinha interesse em retirá-la.

Isso se deve também pela falta de organização dos órgãos ambientais para com o processo de licenciamento. De acordo com a Resolução CONAMA 237/97, para os empreendimentos que exerçam atividades de impacto local, a competência de licenciamento cabe ao órgão ambiental municipal. Todavia, a SEMAM afirma expedir apenas autorizações ambientais, as quais estão relacionadas com a conformidade do estabelecimento com o plano diretor do município. Esta situação se deve a falta de normatização pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente (COEMA), o que impossibilita a atuação da SEMAM como órgão licenciador. Já o IMAP, na ausência do órgão ambiental municipal, só expede as licenças ambientais em momentos emergenciais, ou seja, em caso de empreendimentos multados em que já ocorreu indícios de poluição e/ou degradação ambiental, emitindo assim a Licença de Operação – LO.

Na análise de conscientização ambiental do consumidor, 38% dos entrevistados utilizam o lava-jato semanalmente. O critério de escolha pelo estabelecimento é por ele estar mais próximo de casa ou do trabalho, o que equivale a cerca de 62%, e não pela existência da licença de funcionamento e/ou licença ambiental. Podemos então dizer que a população não obtém informação sobre a necessidade de tais procedimentos administrativos necessários para o exercício desta atividade.

Os dados apontam que 69% dos entrevistados afirmam saber dos riscos gerados pela atividade, sendo o desperdício de água o impacto mais citado pelos mesmos. Porém 81% não sabe a quantidade do volume de água gasto na lavagem do seu veículo e nem da destinação dos efluentes gerados.

Em uma situação hipotética de escolha entre um estabelecimento com responsabilidade socioambiental e outro que não tivesse, verificou-se que mais da metade optariam pelos que demonstrassem ter tal responsabilidade. Contudo, a partir das respostas anteriores, pode-se inferir que, a tendência a esta expressividade seja apenas para aparentar um certo grau de consciência ambiental.

Quando foram questionados quanto ao grau de importância que os mesmos atribuíam para uma ação de educação ambiental em lava-jatos, 50% dos entrevistados, afirmaram que era de extrema importância a realização desta ação, tendo em vista que muitos ainda não tinham conhecimentos a respeito sobre os impactos gerados pela atividade e nem da necessidade do processo de licenciamento ambiental.

4. Considerações Finais

Em virtude de uma análise integrada dos fatores, os quais sejam: socioeconômico, ambiental e de conscientização ambiental dos usuários, percebeu-se que praticamente todos os impactos possíveis de ocorrerem através das atividades de lava-jatos, foram identificados, sendo eles: desperdício de água; destinação inadequada de efluentes, sendo lançados na maior parte dos empreendimentos diretamente no solo; ausência de

gerenciamento dos resíduos gerados dentro do ambiente, principalmente pelos sedimentos e produtos químicos e tóxicos, como por exemplo, a soda cáustica.

Essa atividade tem importância socioeconômica tanto para os proprietários, quanto para funcionários e usuários dos serviços, pois foi constatado que a atividade gera oportunidade de emprego, renda e socialização, além de vir demonstrando tendência de crescimento no mercado, visto que o aumento de automóveis é constante na cidade de Macapá-AP.

De posse de todos os dados, não foi constatado conscientização ambiental nos proprietários e nem nos usuários do serviço, os quais afirmaram que a tomada de decisão pelo estabelecimento é por estar mais próximo de casa ou trabalho, refutando assim a hipótese da pesquisa.

Por sua importância, a atividade de lava-jato necessita de uma maior articulação entre órgãos das esferas ambientais do município, assim como, de ações de cunho educativo com o intuito de participar a população dos impactos ambientais causados pela atividade, a necessidade de se adotar medidas mitigadoras no estabelecimento como caixas de areia, canaletas, caixas separadoras de água e óleo e também de informar os benefícios e procedimentos necessários para a emissão da licença ambiental.

5. Referências

COSTA, M. J. C et al. Impactos socioambientais dos lava-jatos em uma cidade de médio porte, *Revista Saúde e Ambiente / Health and Environment Journal*, v. 8, Palmas: 2007.

DENATRAN. Departamento Nacional de Trânsito. Frota 2013. Disponível em <<http://www.denatran.gov.br/frota.htm>>. Acesso em: 03 de abril de 2013.

FERREIRA, H. W. J. Licenciamento Ambiental – Estudo de caso sobre a atividade lava-jato na cidade de Imperatriz – MA. Monografia. Universidade de Brasília. Brasília, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=16&search=amapa>. Acesso em: 03 de abril de 2013.

KLAUTAU, J. V. P. GONÇALVES M. F. Reuso de água: um projeto e sua viabilidade aplicada a lava-jatos. In: XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Paraná: 2005.

LENZI, E. Química geral experimental. 1ª ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos – 2004.

REIS, J. A. dos. ANDRADE, J. de S. SANTOS, A. B. A. dos. Sistema de gestão ambiental em lava jatos de Palmas - To. Palmas: 2010.

DRENAGEM URBANA DE MACAPÁ-AP E SUAS IMPLICAÇÕES SANITÁRIAS

Eliakim dos Santos Silva¹; Prof. Dr. Alan Cavalcanti da Cunha²

1 –Acadêmico do em Bacharelado e Licenciatura Plena em Geografia Universidade Federal do Amapá

2 –Docente do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Amapá

Resumo: O objetivo desta pesquisa é analisar a importância das condições sanitárias de canais de drenagem em Macapá, identificando os fatores relevantes para a degradação dos mesmos e suas implicações no quadro de saúde pública municipal. Os sistemas de drenagem urbana são partes integrantes da infraestrutura e de serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos. De acordo com a Lei Federal de Saneamento Básico (LEI N° 11.445, de janeiro de 2007), são considerados como partes fundamentais também o conjunto de serviços, além das infraestruturas e instalações operacionais da drenagem o manejo das águas pluviais urbanas, conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas. Portanto, estes instrumentos são temas centrais do ordenamento territorial, pois evitam acidentes como enxurradas e enchentes nos ambientes urbanos. Em Macapá-AP estes canais apresentam significativos índices na bacia de drenagem, próximos de 0,828km/km², mas vêm sendo alvo de má utilização. Para a presente pesquisa, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre o tema complementado por coletas de amostras de águas superficiais destes canais para análises microbiológicas subsequentes. Concluiu-se que os canais da cidade estão em condições sanitárias insatisfatórias e carecem de imediatas intervenções, pois implicam diretamente na qualidade de vida da sociedade.

1. Introdução

Nos ambientes urbanizados as descargas pluviométricas fazem com que seja essencial a existência de sistemas de escoamento que realizem a condução desse volume hídrico para além das fronteiras da bacia hidrográfica onde se encontram as cidades. O objetivo é de evitar acidentes e situações de calamidade como enchentes e enxurradas. Esse processo se dá através das drenagens urbanas naturais e/ou artificiais que geralmente conduzem a água das chuvas para bacias hidrográficas ou rios próximos.

Em muitas cidades, os canais de drenagem urbana são bastante utilizados para o escoamento de águas pluviais. Contudo, há de se observar que essas vias também vêm sendo mau utilizadas devido principalmente à ocupação desordenada das cidades e falhas no sistema de gestão territorial por parte do poder público (SANTOS; SILVA, 2013). Segundo Oliveira et. al. (2012) os canais de drenagem estão presentes na cidade de Macapá de forma significativa, com índice de drenagem da ordem de 0,823 km/km² (BASTOS, 2010), inseridos diretamente na Bacia do Rio Amazonas, onde deságuam e também são influenciados por ele por meio do regime de marés.

Todavia, como é observado por Santos e Silva (2013, p.52) “estas vias de drenagem sofreram intenso processo de ocupação de suas margens, um reflexo do próprio processo de urbanização da cidade e da falta de gestão de ordenamento territorial”, onde aliados com as falhas na regularização da infraestrutura sanitária do município, criaram um quadro de insalubridade nos canais (BASTOS, 2010), motivados principalmente pelas práticas antrópicas que alteraram as condições de saneamento dessas vias.

Dessa forma, objetivo desta pesquisa é analisar as condições sanitárias dos canais de drenagem urbana da cidade de Macapá – AP, onde especificamente são identificados os fatores contribuintes para o quadro de degradação dos mesmos, além de interpretar as implicações que falhas em algumas variáveis de saneamento como: coleta/tratamento de esgoto e manejo de resíduos sólidos causam no uso das drenagens urbanas, e conseqüentemente no quadro de saúde pública municipal.

2. Material e Métodos

Inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico sobre a temática estudada que contou com informações em órgãos públicos que tratam da temática, como o Instituto de Estudos e Pesquisas do Estado do Amapá – IEPA, para o levantamento de materiais sobre drenagens urbanas. Posteriormente, foram executados trabalhos de campo para o monitoramento iconográfico, o qual também possibilitou a coleta de amostras de águas superficiais para análises microbiológicas laboratoriais no Laboratório de Saneamento Ambiental de Ciências Ambientais/UNIFAP. As amostras foram coletadas na nascente e na foz de cada um dos 5 (cinco) principais canais da cidade e posteriormente analisadas a presença de bactérias do grupo de coliformes totais e *Escherichia coli*, com uso do método de utilização do substrato cromogênico com reagente COLILERT/IDEXX, a fim de verificar o nível de degradação e presença de efluentes sanitários no material coletado.

3. Resultados e Discussão

Os principais canais de Macapá tomados como objetos de estudo desta pesquisa estão localizados na zona urbana/central da cidade, dispostos sequencialmente de norte para sul (segundo a foz de cada um) da seguinte forma: Canal Jandiá (C1), Canal Perpétuo Socorro (C2), Canal Mendonça Júnior (C3), Canal Santa Inês (C4) e Canal Beírol/Pedrinhas (C5).

Através do monitoramento *in loco* observou-se que essas vias de drenagem são mal utilizadas não só por parte da população que habitam suas áreas adjacentes, as quais depositam no leito dessas vias muitos resíduos poluentes como garrafas pet e sacolas plásticas e etc., mas também por parte do poder público devido ao descumprimento da Lei 11.445 (2007) e às falhas na execução dos serviços como recolhimento de lixo doméstico e coleta e tratamento de águas residuais dessas pessoas, que devido às irregularidades nesses serviços terminam despejando esses resíduos nas drenagens em uma tentativa de afastá-los de suas residências.

Os resultados das análises microbiológicas estão indicados na Tabela-1, e sugerem condições sanitárias insatisfatórias dos canais de drenagem (Tabela 1).

Os resultados constantes da Tabela-1 mostram altos índices de bactérias do grupo de coliformes na água dos canais de drenagem de Macapá e se configuram como um fator de risco. Os valores > 2.419,6 são os limites superiores de detecção do equipamento, a partir do qual poder-se-ia utilizar uma técnica de diluição das amostras. Porém, o intuito não era uma medida de precisão, mas sim da detecção da ordem de magnitude das concentrações microbiológicas.

Assim, o *déficit* sanitário observado por estes resultados gera um ambiente propício à veiculação de doenças hidrotansmissíveis que podem afetar a população próxima das áreas de drenagens. A presença de bactérias do grupo de coliformes na água adverte a existência de material fecal, que por sua vez representa um indicativo de efluentes sanitários despejados sem tratamento no ambiente. Assim, os esgotos sanitários sem tratamento incorrem em probabilidades significativas de se encontrar microrganismos causadores de doenças como a Febre Tifoide e outras enfermidades diarreicas, responsáveis pela diminuição na qualidade de vida da população.

Tabela 1 - Qualidade hidromicrobiológica dos canais de Macapá – AP. Resultados Microbiológicos (NMP/100mL)¹

Canais (n – f) ²	Coliformes Totais	<i>Escherichia coli</i>
C1 – N	> 2419.6	1299.7
C1 – F	> 2419.6	> 2419.6
C2 – N	> 2419.6	> 2419.6
C2 – F	> 2419.6	> 2419.6

C3 – N	> 2419.6	> 2419.6
C3 – F	> 2419.6	> 2419.6
C4 – N	> 2419.6	> 2419.6
C4 – F	> 2419.6	> 2419.6
C5 – N	> 2419.6	> 2419.6
C5 – F	> 2419.6	> 2419.6

¹NMP/100mL = Número mais provável a cada 100 mililitros analisados. Os resultados certificam os valores máximos da limitação da técnica e não o valor máximo observado.

² N – F = Respectivamente : Nascente e Foz de cada canal.

C1 = Canal Jandiá; C2 = Canal Perpétuo Socorro; C3 = Canal Mendonça Júnior; C4 = Canal Santa Inês; C5 = Canal das Beírol/Pedrinhas.

Logo, a hipótese sugerida por IEPA (2011) de que o cenário de degradação dos canais de Macapá é devido à baixa cobertura e qualidade de serviços de saneamento ambiental se confirma. Estes resultados mostram que essas vias são vulneráveis à ação antrópica. E o corpo d'água receptor de efluentes sanitários sem tratamento e resíduos sólidos domésticos mostram-se desprotegidos por falta da aplicação da Lei 11.445/2007. Macapá apresenta um quadro que sugere consequências negativas do despejo *in natura* de efluentes sanitários motivados pelo déficit na infraestrutura e de serviços sanitários do município causa na sociedade.

Kronemberger (2013), por exemplo, mostrou em uma pesquisa do Instituto Trata Brasil – ITB, que as internações por doenças diarreicas aumentaram significativamente em Macapá entre os anos de 2010 e 2011, passando neste último ano dos 95% a cada 100 mil habitantes. Este cenário sugere que o município esteja entre os 10 piores cenários de infraestrutura sanitária do Brasil, mostrando o descompasso entre a falta de saneamento e a saúde da população, sem levar em conta ainda a capacidade dos sistemas de drenagem se autodepurarem diante de toda a carga de detritos lançada sem tratamento (BASTOS, 2010) nos corpos d'água.

4. Conclusões

Observou-se que as principais fontes de poluição atuantes sobre os canais de Macapá são provenientes do despejo indevido de efluentes sanitários e lixo doméstico nessas vias. As medidas indicadas para a reversão desse cenário estão relacionadas com a falta de cumprimento da Lei e ausência de melhorias necessárias nos serviços de recolhimento de resíduos sólidos e de coleta e tratamento de esgoto doméstico. Se cumpridos estes procedimentos básicos seriam evitados todos os despejos *in natura* no meio ambiente. Além disso, torna-se cada vez mais premente a conscientização ambiental da população em relação às práticas de descarte de outros poluentes nos canais. Tais medidas, se implementadas, tenderiam a melhorar os níveis da qualidade de vida e bem estar social, com respostas em curto e longo prazo.

5. Referências

BASTOS, A.M. Modelagem de escoamento ambiental como subsídio à gestão de ecossistemas aquáticos no baixo Igarapé da Fortaleza-AP. Dissertação de Mestrado em Biodiversidade Tropical (PPGBIO/UNIFAP). 118 p. 2010.

BRASIL. Lei Federal Nº 11.445, Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; Publicada em 5 de Janeiro 2007.

IEPA. Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá. Zoneamento Ecológico-Econômico Urbano das Áreas de Ressacas dos Municípios de Macapá-AP e Santana-AP. Macapá – AP, 2011.

KRONEMBERGER, D. Análise dos impactos na saúde e no Sistema Único de Saúde decorrentes de agravos relacionados a um esgotamento sanitário inadequado dos 100 maiores municípios brasileiros no período 2008-2011. In: ITB – Instituto Trata Brasi. [S.l.], 2013. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br>> Acesso: 15/03/2013.

OLIVEIRA, B.S; OLIVEIRA, C; NETO, R.B; CUNHA, A. Lançamento in natura de esgoto e seus impactos – estudo de caso sobre o canal do Beírol – AP. In: Livro de resumos: experiências acadêmicas de ciências ambientais – Universidade Federal do Amapá, Macapá: UNIFAP, 2012. 84p.

SANTOS, A.R.S; SILVA, E.S.S. Canais de drenagem urbana da cidade de Macapá/AP: análises em Geografia da Saúde. Trabalho de conclusão de curso (graduação) em Geografia – Fundação Universidade Federal do Amapá. Macapá, 2013. 128 p.

EFEITOS DE PROJETOS EM ECOSISTEMAS – HIDRELETRICAS

Otávio de Oliveira Nascimento¹; Adilauo Souza¹; Luiz Carlos¹; Maely de Paula Costa¹; Eldo Silva dos Santos²

1-Acadêmicos do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais UNIFAP

2 -Docentes do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais UNIFAP

Resumo: O desenvolvimento de um país depende da sua capacidade gerar energia e uma das mais importantes é a elétrica. Uma das formas para se produzir a energia elétrica é através do aproveitamento da cinética da água, utilizando as hidrelétricas, lembrando que a mesma enquadra-se dentro do conceito da sustentabilidade. O presente estudo tem o objetivo de analisar os efeitos da construção de hidrelétrica em ecossistemas, sendo que apenas serão levados em consideração apenas os meios bióticos e abióticos como método para avaliação dos impactos gerados pelas hidrelétricas nos ecossistemas na quais são instaladas, deste modo, avaliando os efeitos positivos e negativos desses empreendimentos.

1. Introdução

Um dos aspectos mais importantes que ajudam o desenvolvimento de um país é a sua disponibilidade de gerar energia. Não existe desenvolvimento sem energia. Uma das formas de energia mais importante é a energia elétrica, que pode ser produzida de diversas maneiras. A sociedade brasileira desenvolveu durante o século XX um sistema de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica de grande porte onde a energia hidráulica assume uma posição de destaque (Silva, 2007). A priorização da implantação de usinas hidrelétricas deve se, primordialmente, ao vasto potencial hidrelétrico existente no país e a competitividade econômica que esta fonte apresenta. Este tipo de aproveitamento é um dos mais eficientes e consiste em aproveitar a energia potencial ou cinética da água, transformando-a em energia mecânica, pela turbina e finalmente em eletricidade, pelo gerador.

A energia hidrelétrica é um dos sistemas que se enquadram nos conceitos de operação ou desenvolvimento sustentável. No entanto, os impactos e consequências também devem ser sustentáveis. Segundo Muller (1998), “ainda que a geração hidrelétrica seja sustentável, algumas regiões atingidas para que ela fosse gerada tiveram, em lugar de desenvolvimento, retrocesso insustentável”. Impacto ambiental de acordo com a Resolução 01/1986 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) significa qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por alguma forma de matéria ou energia resultante de atividades humanas, que direta ou indiretamente afetam a sociedade. De forma geral, as obras hidrelétricas produzem grandes impactos sobre o meio ambiente, que são verificados ao longo e além do tempo de vida da usina e do projeto, bem como ao longo do espaço físico envolvido. Os impactos mais significativos e complexos ocorrem nas fases de construção e de operação da usina, os quais poderão afetar o andamento das próprias obras (Souza, 2000).

2. Materiais e métodos

Identificar e analisar problemas ambientais decorrentes da construção de hidrelétricas por meio de levantamentos bibliográficos, com o auxílio de artigos científicos relacionados à construção das hidrelétricas e os efeitos provocados ao meio ambiente para uma análise crítica e elaboração de soluções para os problemas ambientais.

3. Resultados e discussões

Nesse trabalho serão levados em consideração apenas os meios bióticos e abióticos como método para avaliação dos impactos gerados pelas hidrelétricas nos ecossistemas na quais são instaladas. A grande problemática das hidrelétricas são os reservatórios. Cada projeto tem suas especificidades, mas como toda obra de grande porte, provoca inúmeros

impactos ambientais, sociais, econômicos e culturais que transformam as regiões onde se instalam. Os impactos começam desde a redução de oxigênio dissolvido (OD), aumento na quantidade de matéria em suspensão e outros que serão detalhados.

Redução de oxigênio dissolvido (OD) - Uma das causas imediatas dos impactos sobre ecossistemas aquáticos é a redução do oxigênio dissolvido (OD) nas camadas mais profundas do reservatório ocasionado pela destruição e inundação de áreas florestais extensas e consequente decomposição do material orgânico. Nas fases de enchimento e pós-enchimento do reservatório e esperada a ocorrência de incorporação e biodegradação da biomassa inundada, resultando em liberação de nutrientes e compostos orgânicos. Com isso haverá um favorecimento ao processo de eutrofização, cuja magnitude ficara condicionada aos tempos de residência e as concentrações de nutrientes presentes no meio líquido.

Aumento de sólidos suspensos, turbidez e redução da zona eufótica nos rios – Com as construções das barragens, os sedimentos tendem a se acumular. Essa interferência na retenção de sedimentos altera os processos biológicos e geomorfológicos rio abaixo, que são necessários para reconstrução das planícies fluviais, intensificando o processo de erosão, como por carregarem nutrientes orgânicos e inorgânicos necessários a cadeia alimentar. Sedimentos suspensos na água aumentam a turbidez a níveis não salutares para determinados organismos. A turbidez é importante, pois um alto nível de partículas suspensas no rio e capaz de difundir a luz solar e absorver calor, o que aumenta a temperatura e reduz a luz disponível para as plantas. Essa redução da infiltração da luz altera a produção primária de fitoplantônica e a própria sobrevivência das macrófitas e assim reduzindo os níveis de oxigênio dissolvido (OD).

Redução dos pulsos de inundações – As represas liberam água de acordo com a demanda energética, eliminando a sazonalidade do rio, que tende a correr com suas águas uniformes ao longo do ano, prejudicando as populações de peixes migratórios que dependem desses pulsos de inundações, que seria a inundação de áreas em determinados períodos do ano, tornando-as inundadas a todo tempo. Essas planícies inundáveis funcionam como berçário para inúmeras espécies desse ecossistema como também auxiliam no crescimento de peixes jovens mantendo-os a salvo de predadores. As barragens provocam a segregação de comunidades em áreas distintas reduzindo a diversidade de peixes.

Eutrofização – Através do excesso de nutrientes na água, principalmente fosfato e nitrato que é potencializado na medida em que se incrementa substancialmente a quantia de efluentes despejados no rio, oriundos do comércio, indústria e residências que se instalam no entorno das hidrelétricas ou das cidades que surgem com a construção da mesma.

Barramento e formação de reservatórios - O barramento do rio e as mudanças no ambiente (a exemplo da velocidade da corrente e tipo de substrato de fundo) resultam em uma alteração na estrutura das comunidades aquáticas, em especial na composição ictiofaunística, em função das modificações do regime hidrodinâmico que passa de lótico para lântico, assim como as flutuações do nível do rio a jusante da represa sofrerão modificações de forma que os padrões naturais do ciclo hidrológico serão mantidos com uma amplitude reduzida. Alterações na vazão do rio interferem diretamente na qualidade das águas, principalmente em relação a alguns parâmetros como turbidez, pH, alcalinidade, cor e matéria orgânica.

Liberação de gases de efeito estufa - Hidrelétricas podem emitir significativas quantidades de gases relacionados ao efeito estufa, através da liberação de dióxido de carbono (CO₂) oriundo da decomposição aeróbia de biomassa de floresta morta nos reservatórios que se projeta para fora da água, e pela liberação de metano (CH₄) proveniente da decomposição anaeróbia de matéria não lignificada (plantas herbáceas das zonas de deplecionamento e macrófitas). A maior parte do metano é emitido pela água que passa pelas turbinas e pelo vertedouro.

4. Conclusão

No caso brasileiro, a precariedade conceitual e empírica dos Estudos de Impactos Ambientais (EIA) e dos Relatórios de Impactos Ambientais (RIMA) nesses estudos é praxe a prática do “recortar e cola”, relegando ao valor comum particularidades fundamentais da biodiversidade e das condições socioeconômicas locais. Os estudos de impactos ambientais permitem que sejam analisadas, elaboradas e implantadas formas de minimizar impactos.

As restrições ambientais são cada vez mais abrangentes, as organizações não governamentais estão cada vez mais atuantes e as leis mais rigorosas e punitivas. Mesmo assim, há poucos quadros qualificados para análise e acompanhamento das demandas desses estudos, e forte influência política em decisões que têm que ser técnicas. Dessa forma, é primordial conhecer a legislação ambiental e acompanhar as atividades terceirizadas, além da pactuação mediante contrato bem estruturado, com delimitação das obrigações e responsabilidades de cada uma das partes. Dessa forma, a hidroeletricidade é um dos mais importantes paradigmas ou paradoxos da economia ambiental.

5. Referências

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S.; Introdução à engenharia ambiental. O desafio do desenvolvimento sustentável – 2ªed. São Paulo, 2005.

FEARNSIDE, P. M.; Hidrelétricas como fábricas de metano: O papel dos reservatórios em áreas de florestas tropical na emissão de gases de efeito estufa; Instituto de Pesquisas da Amazônia (INPA); Revista Brasileira de Ecologia., 12 (pág. 100-115), 2008.

MAGALHÃES, S. C. G.; Estudos de impactos sociais e ambientais decorrentes dos projetos hidrelétricos de Jirau e Santo Antônio – Reflexões Preliminares; Núcleo de Ciência e Tecnologia – NCT, Universidade Federal de Rondônia; Porto Velho, 2006.

SILVA, J. J. L. S.; Impactos do desenvolvimento do potencial hidroelétrico sobre ecossistemas aquáticos do rio Tocantins; Centro de Tecnologia e Ciências, Faculdade de Engenharias, Departamento de Engenharia Sanitária e Meio Ambiente, Universidade Estadual do Rio de Janeiro; Rio de Janeiro, 2007.

SOUZA, W. L.; Impacto ambiental de hidrelétricas: Uma análise comparativa de duas abordagens; COPPE/UFRJ, M.Sc., Planejamento Energético; Rio de Janeiro, 2000.

INFLUÊNCIAS DE BORDA FLORESTAL NA DISTRIBUIÇÃO DE EPÍFITAS EM CLAREIRA NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO JARI PA/AP

Paula Patrícia Pinheiro Lopes¹; Felipe Félix Costa¹; Hyrla Herondina da Silva Pereira¹; Elisete Jardim da Costa¹; Roberta Sá Leitão Barbosa²; Elizandra de Matos Cardoso²

1 -Acadêmicos do Curso de Ciências Ambientais/Universidade Federal do Amapá

2 –Docente do Curso de Ciências Ambientais/Universidade Federal do Amapá

Resumo: As epífitas têm um papel fundamental em estudos sobre a interferência antrópica no ambiente e podem refletir o grau de preservação local. Levando em consideração que o efeito de borda não se aplica somente á fragmentos florestais, mas também á clareiras, objetivou – se analisar a influência da borda de clareira existente na Estação Ecológica do Jari PA/AP na distribuição de epífitas. Foram amostrados quatro transectos de 60 metros com três pontos quadrantes com 20 metros equidistantes cada um e registradas fotos do dossel nos pontos. Foram registradas 137 epífitas com uma riqueza de 17 morfoespécies havendo uma variação decrescente de abundância da borda para o interior. O parâmetro luminosidade pareceu não influenciar na distribuição de epífitas. Dessa forma, percebeu-se que existe maior correlação com as características dos forófitos do que com o fator abiótico analisado.

1. Introdução

As epífitas são estruturas adaptadas que vivem sobre os órgãos aéreos de outros vegetais, chamado de forófito, e sua distribuição está diretamente relacionada a fatores climáticos como variações na umidade, luz e temperatura (PUIG, 1938). Em função das características fisiológicas e nutricionais, as epífitas têm um papel fundamental em estudos sobre a interferência antrópica no ambiente e podem refletir o grau de preservação local (BATAGHIN *et al*, 2008).

O efeito de borda é caracterizado por diferenças na estrutura e composição da vegetação em respostas ao complexo gradiente climático no sentido borda-interior (RODRIGUES, 1998). Estas alterações na borda do fragmento podem ser de natureza abiótica (microclimáticas), biótica direta (distribuição e abundância de espécies) ou indireta (alterações nas interações entre organismos), propiciadas pelas condições diferenciadas do meio circundante desta vegetação (BRASIL, 2003).

Os efeitos de borda não se aplicam somente à fragmentos florestais, mas também à cicatrizes de movimentos de massa e clareiras em áreas de floresta que, vistas sob o ângulo da paisagem, constituem fragmentos emersos em uma matriz florestal e como tal, interagem com o entorno ao longo do processo sucessional (BARROS, 2006).

Desta forma, o objetivo da pesquisa foi analisar a influência da borda florestal de clareira correspondente à base de apoio do ICMBIO na Estação Ecológica (ESEC) do Jari PA/AP em relação à distribuição de epífitas, através de parâmetros de luminosidade e características morfométricas dos forófitos. Foi considerada a hipótese de que havia uma variação positiva na distribuição da borda para o interior da floresta.

2. Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido na base de apoio da ESEC JARI PA/AP (Figura 1), localizada nas coordenadas S 00°27.423' e W 052°49. 689'. A área é caracterizada por uma clareira originada de afloramento rochoso e floresta de transição, representando uma área de 2,11 Ha.

Os métodos escolhidos para o levantamento do grupo de epífitas no presente estudo foram o transecto de linha acoplado com o método de ponto quadrante. Este método está baseado na medida de quatro pontos a partir de um centro, obtendo – se quatro quadrantes com ângulo de 90° sendo que em cada quadrante amostrava-se a árvore mais próxima do ponto central (MOSTACEDO & FREDERICKSEN, 2000). Com o auxílio de uma bússola,

foram realizados quatro transectos em linha reta para as direções Norte, Leste, Sul e Oeste (Figura 1), partindo da borda da clareira para dentro da floresta. Em cada transecto, foram definidos três pontos quadrantes com raio de cinco metros de abrangência e com equidistância de 20 metros, totalizando então um total de 60 metros de comprimento por transecto. O conjunto de todos os pontos quadrantes a 20 metros da borda foram denominados de área um, a 40 metros de área dois e, a 60 metros de área três.

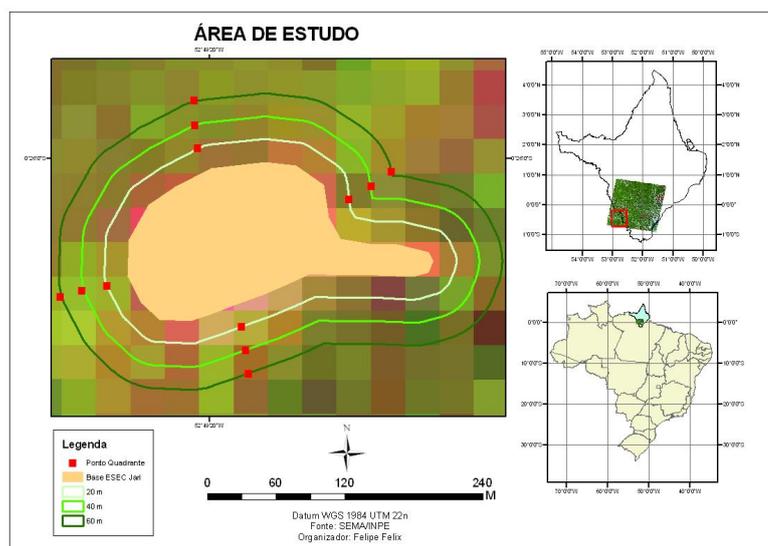


Figura 1 – Base de apoio da ESEC Jari.

Os indivíduos epífitos coletados foram classificados em morfoespécies (T1 a T17), caracterizada por espécie tipológica reconhecida apenas pela sua morfologia diferente da outra. Para tal classificação, foram registradas fotografias de todas as epífitas contabilizadas.

Também foram coletadas características morfométricas dos forófitos (circunferência e altura), sendo coletado em cada quadrante um forófito. A circunferência do tronco das árvores foi medida a 1,5 m acima do solo, método conhecido como CAP (circunferência acima do peito) e a altura das árvores estimada com o auxílio de uma vara de quatro metros de altura.

Para a análise do efeito de borda foram utilizados dados de luminosidade acoplados com parâmetros quantitativos como a abundância e frequência de ocorrência. Para a inferência do grau de luminosidade foram obtidas fotografias do dossel de cada ponto quadrante com o auxílio de um tripé a um metro do solo. As fotografias foram tratadas no software Adobe Photoshop 7.0 seguindo o método de Suganuma *et al* (2008) sendo obtidas as porcentagens pelo histograma da imagem, a qual foi anteriormente convertida para uma escala de cinza.

3. Resultados e Discussões

Dos 12 pontos quadrantes foram amostrados 46 forófitos, os quais apresentaram 137 indivíduos epífitos com uma riqueza de 17 morfoespécies. A área um apresentou 60 indivíduos de epífitas, destes os que tiveram maior abundância foram as morfoespécies T3 e T7, as quais representam juntas 46,67%. A área dois totalizou 53 indivíduos com maior predominância das morfoespécies T4 e T15. Na área três foi registrada a menor abundância de indivíduos e conseqüentemente baixa riqueza de morfoespécies, sendo a T2 a mais abundante.

A distribuição dos indivíduos epifíticos caracterizou-se pela sua variação decrescente, sendo mais abundantes na borda do que no interior da mata. Este resultado pode ser comparado com análises de outros autores que também registraram variação negativa de abundância de epífitas no sentido borda interior.

Bataghinet *al* (2008) em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Rio Grande do Sul encontrou 18 espécies em 193 forófitos, Frenedozeoet *al*(2008) em um fragmento de Mata Atlântica no leste de São Paulo, encontrou 10 espécies em 224 forófitos, dessa forma infere-se que foi encontrada uma alta diversidade de morfoespécies, já que foram encontradas 17 espécies morfológicamente diferentes em apenas 46 forófitos. Esta diversidade pode está ligada a preservação da área, a qual não apresenta muitas alterações. Conforme a classificação de frequência de ocorrência de Gomes (2004) foram classificadas nove morfoespécies como constantes ($F > 50\%$) e oito como comuns ($10\% < F < 49\%$), não havendo incidência de morfoespécies raras ($F < 10\%$).

O parâmetro abiótico luminosidade que variou de 8,9725% a 11,6825%, parece não influenciar na distribuição das epífitas ao longo dos 60 metros da borda da clareira. Isso pode está relacionado com a caracterização da área, a qual apresenta características de transição entre floresta e área de afloramento rochoso, não apresentando dosséis muito fechados e sim com uma abertura pouco variável. Isso também pode ser explicado pela alta incidência de clareiras naturais ocorrentes no interior, ocasionadas pela queda de árvores.

Frenedozeoet *al* (2008) em testes de correlação entre número de epífitas e fatores abióticos também encontrou baixa correlação, exceto para a umidade, a qual não foi analisada nesta pesquisa. Já Bataghinet *al* (2008) encontrou correlação dos indivíduos epifíticos com o fator luminosidade.

A distribuição das epífitas segundo as classes de CAP apresentaram aparentemente correlações entre os resultados. Houve maior ocorrência de epífitas em forófitos com circunferência de 4 a 20 cm, ocorrendo um padrão de distribuição (quanto maior a circunferência dos forófitos menor o número de epífitas) até meio metro de CAP. A partir desta classe percebeu-se um aumento no número de indivíduos de epífitas conforme o aumento da circunferência. Estes resultados podem estar correlacionados ao atual padrão da floresta amostrada, já que nesta área há grande incidência de árvores com circunferência entre 4 a 20 cm.

Em virtude deste padrão, tais forófitos não apresentavam alta estatura, havendo assim maior número de indivíduos epifíticos em forófitos com alturas entre 2,5 a 7 metros e também uma aparente correlação até 21 metros de altura, em que, conforme aumentava-se a altura, o epifitismo reduzia-se.

5. Considerações finais

Os resultados sugerem que há variação na distribuição das epífitas em relação às medidas morfométricas dos forófitos, sendo elas circunferência e altura. E que o fator abiótico luminosidade não apresentou influência na distribuição nos 60 metros no sentido borda - interior da floresta, pois a média do mesmo permanecia praticamente constante ao longo das três áreas analisadas.

De acordo com a distribuição da abundância de indivíduos epifíticos no gradiente borda interior, verificou-se que não existe efeito de borda para a comunidade de epífitas no entorno da clareira ESEC Jari. Esse resultado pode ser explicado devido a clareira estudada ser natural, com origem de afloramento rochoso. Dessa forma, pode-se inferir que as epífitas são adaptadas àquele habitat, e talvez o gradiente borda interior esteja mais correlacionado às características morfométricas, inclusive a rugosidade do forófito, do que algum efeito abiótico.

Tais características naturais corroboram a utilidade do estudo de epífitas em relação ao grau de preservação local, uma vez que foi encontrada, por comparação, uma alta diversidade epifítica, além de não ter sido constatado efeito de borda.

Contudo, para uma melhor análise, seria necessário considerar outros fatores abióticos como temperatura e umidade, pois são de fundamental importância para avaliar efeitos de borda em clareiras.

5. Referências

- BARROS, F. A. Estudos de borda em fragmentos de floresta montana, Nova Friburgo – RJ. (Tese de Dissertação de Mestrado). Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.
- BATAGHIN, F. A; FIORI, A; TOPPA, R. H. Efeito de borda sobre epífitos vasculares em floresta ombrófila mista, Rio Grande do Sul, Brasil. *O Mundo da Saúde*, São Paulo: set, 2008.
- BRASIL. Ministério de Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Fragmentação de ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: 2003.
- FRENEDOZO, R. C; ARAÚJO, D. G; CANCIÁN, M. A. E. Composição florística e efeito de borda antrópica na ocorrência de epífitas vasculares em fragmentos florestais na região leste da cidade de São Paulo, sp.2008.
- GOMES, A. S. “Análise de dados ecológicos”. Universidade federal fluminense/ instituto de biologia/ centro de estudos gerais/ departamento de biologia marinha. Niterói, 2004.
- PUIG, H. A floresta tropical úmida. Tradução de Maria Leonor Frederico Rodrigues Loureiro. Editora UNESP: São Paulo, 1938.
- RODRIGUES, E. Efeito de bordas em fragmentos de floresta. *Cadernos da Biodiversidade / Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas, Instituto Ambiental do Paraná*. --V.1, n.2 (jul. 1998). – Curitiba: DIBAP/IAP, 2003.
- SUGANUMA, M. S; TOREZAN, J. M. D; CAVALHEIRO, A.L; VANZELA, A. L. L; BENATO, T. Comparando metodologias para avaliar a cobertura do dossel e a luminosidade no sub-bosque de um reflorestamento e uma floresta madura. *Revista Árvore*, vol. 32, num 2. Universidade Federal de Viçosa. Brasil, 2008.
- MOSTACEDO, B; FREDERICKSEN, T. S. *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal*. Santa Cruz, Bolivia, 2000.

PARAMETRIZAÇÃO HIDRODINÂMICA E MODELAGEM DA QUALIDADE DA ÁGUA NO ESTUÁRIO DO BAIXO RIO ARAGUARI SOB INFLUÊNCIA DA RESERVA BIOLÓGICA DO LAGO PIRATUBA

Otávio de Oliveira do Nascimento¹; Hyrla Herondina da Silva Pereira¹; Arialdo Martins da Silveira Junior²; Eldo Silva dos Santos²; Alan Cavalcanti da Cunha²

1 - Acadêmicos do Curso de Ciências Ambientais/Universidade Federal do Amapá

2 - Docentes do Curso de Ciências Ambientais/Universidade Federal do Amapá

Resumo: A região da foz do Rio Araguari apresenta importância ecológica de grande significado para o Estado do Amapá, tanto do ponto de vista da gestão de bacias hidrográficas quanto do ponto de vista de sua sensível fragilidade ecossistêmica, especialmente diante de recorrentes ameaças de uso e ocupação do solo. Esse estudo tem como finalidade auxiliar os Estudos Hidrológicos, Hidrodinâmicos e de Qualidade da Água, subsidiando a aplicação do sistema de modelagem SisBaHia (Sistema de Hidrodinâmico de Modelagem Ambiental) para analisar o potencial da dispersão de agentes passivos no escoamento em áreas estuarinas no baixo Rio Araguari.

1. Introdução

A Bacia do Rio Araguari está inserida no território do Estado do Amapá, drenando áreas significativas de Unidades de Conservação, com sua nascente no Platô das Guianas, na Serra do Tumucumaque (Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque) e desaguardo em sua foz às margens da Reserva do Lago Piratuba, na zona flúvio-marinha próxima e sob influência do Estuário Amazônico e Oceano Atlântico (Santos 2012). Por outro lado, entre estas duas referidas unidades de conservação há diversos empreendimentos econômicos de exploração mineral, usinas de geração hidroenergética, bubalinocultura extensiva, além da presença cada vez mais intensa da expansão urbana de pequeno e médio porte. Em ambos os casos, tanto da conservação quanto do desenvolvimento humano, há a imposição de uma série de restrições ambientais (Cunha et al., 2011b, Cunha, 2012, Santos, 2012).

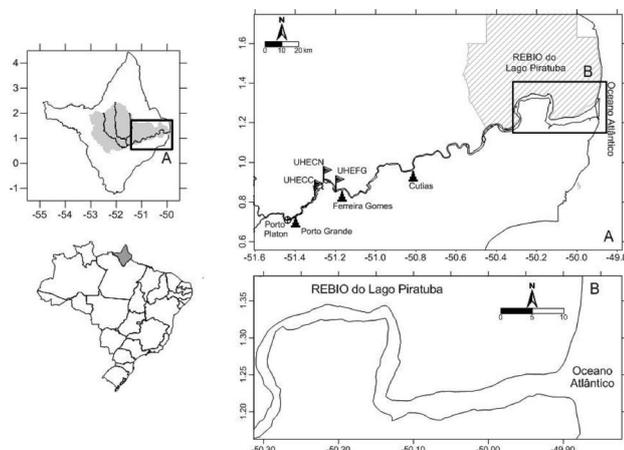
Um aspecto relevante nas ações do Poder Público de gestão de Unidades de Conservação (UC) são as informações sobre os sistemas aquáticos e seu funcionamento nos ecossistemas aquáticos. Portanto, o conhecimento sobre os principais parâmetros hidrológicos e hidrodinâmicos é determinante nas variações de variáveis espaço-sazonais da qualidade da água e que influenciam toda a cadeia alimentar no baixo trecho da bacia hidrográfica do Rio Araguari (Cunha, 2012), sendo ambientes relativamente negligenciado pelos Estudos de Impactos Ambientais, especialmente devido à construção de hidrelétricas (Cunha et al., 2011b, Santos, 2012, Cunha, 2012, Bárbara et al., 2010; Brito, 2008).

Conhecer quais parâmetros físico, químicos e biológicos são determinantes nestes ambientes estuarinos, sob impacto de barragens, é um dos principais desafios científicos na Amazônia porque as hidrelétricas são de vital importância para o desenvolvimento, mas causam muitos impactos, normalmente subestimados nos Estudos de Impactos Ambientais, por se tratar de empreendimentos de grande potencial impactador dos ecossistemas aquáticos (Cunha et al., 2011).

2. Materiais e Métodos

Uma vez definidas as áreas e zonas de influência dos estudos, serão estudadas as condições hidrodinâmicas e dispersivas de constituintes da água para agentes passivos (SILVA et al., 2012). Esta metodologia de modelagem possibilita um estudo hidrodinâmico do escoamento em canais livres. Essas simulações poderão ser realizada a partir do software SisBAHIA, este tendo sua respectiva licença instalada no Laboratório de Química e Saneamento Ambiental do curso de Bacharelado em Ciências Ambientais este lecionado na Universidade Federal do Amapá - UNIFAP.

Figura 1: Trecho do rio Araguari até sua foz e em destaque a área definida para estudo



Em resumo, as técnicas de investigação e análise deverão levar em conta dois aspectos fundamentais: dados hidrométricos (descarga líquida – possivelmente realizada em pequenos córregos – que são mais fáceis de quantificar devido a problemas de logística e esforço experimental ao longo de ciclos de marés semi-diurnas com uso de ADP M9 da UNIFAP/NHMET/IEPA). Por ser uma região do Rio Araguari onde a maré influencia tanto na vazão quanto na variação da direção dos vetores velocidade, cada medição teve a duração aproximada de 12,5h, que corresponde a um ciclo completo de maré semi-diurna. Por termos de definição, vazão é o resultado da integração da velocidade em toda a área do transecto na qual se quer determinar na seção de estudo (Shenet al., 2010; Cunha et al., 2012).

Ao final do ciclo de maré medido, exportou-se, do RiverSurvivor I® para o software Excel®, tabela com dados como hora de início e fim de cada travessia, vazão total, vazão medida, vazões estimadas de topo, de fundo e de margens esquerda e direita, área molhada, entre outros.

Para calcular a vazão média durante o ciclo de maré semidiurna em que foi feita a medição, a partir da tabela original de dados, interpolou-se linearmente os dados de vazão e construiu-se uma segunda tabela com intervalo constante de 15 minutos entre as travessias. A partir desta tabela, gera-se um gráfico vazão x tempo, onde o volume que passou na seção equivale a área do gráfico. A vazão é calculada dividindo-se o volume pelo tempo total de medição de 12,5 h SANTOS (2012).

3. Resultados e Discussões

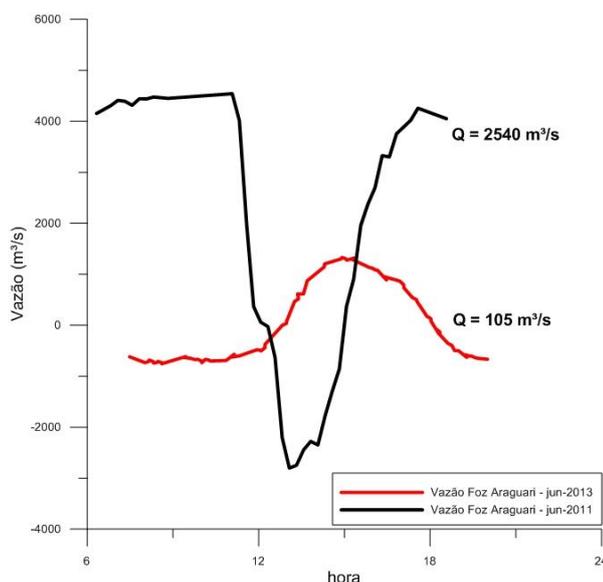
Foi feita a análise da hidrodinâmica em um trecho do rio Araguari durante um ciclo de maré semidiurna e em um trecho do rio Tabaco também em um período de mesmo ciclo, lembrando que para fazer a análise no rio Tabaco dentro da Reserva Biológica do Lago Piratuba foi necessário uma autorização para ser feita pesquisas na área por se tratar de uma unidade de conservação. A análise da dinâmica no rio Tabaco foi de fundamental importância para compreender a influencia que um rio possui sobre o outro através dos dados de vazão obtidos. Através dos dados gerados na campanha pode-se entender o ciclo de maré de ambos os rios e compara-los com o tempo em que cada um leva para passar do período de enchente para vazante e o seu período de renovação das águas.

Com todos esses dados se tem a dimensão de como um agente passivo se comportaria dentro desses corpos d'água, como por exemplo, se o rio terá capacidade de diluição desse agente e se o mesmo teria alguma possibilidade de entrar na Reserva Biológica do Lago Piratuba que possui um ecossistema muito frágil a qualquer alteração da qualidade de suas águas e quanto tempo ele levaria para se deslocar de um ponto a outro

em um trecho do rio e assim a possibilidade de criar uma malha computacional que possa ajudar a compreender todo o comportamento do rio através dos dados obtidos, auxiliando assim o monitoramento de suas águas, possibilitando uma melhor estratégia de gestão do mesmo levando em consideração a importância da sazonalidade do rio.

De acordo com os dados obtidos por Santos (2012) e a campanha realizada no mesmo período sazonal, observou-se que os dados de vazão tiveram grande diferença. O motivo dessa diferença poderá ser analisado transformando o sistema físico real para um sistema virtual através da discretização da malha e com a utilização do software SisBaHIA. Assim podendo compreender a dinâmica que está ocorrendo no rio Araguari e o motivo da diferença entre os dados obtidos na campanha atual em comparação com Santos (2012).

Figura 2: Comparação dos dados de vazão



Fonte: Santos (2012)

4. Conclusão

Nesse trabalho mostrou que a importância de estudar os rios, compreendendo toda sua dinâmica levando-se em consideração a sua sazonalidade e os parâmetros que visam à qualidade da água são fundamentais para se estudar e compreender todo um ecossistema que gira em torno desse recurso e dependem do mesmo.

Assim, levando em consideração as múltiplas funções ecológicas e serviços ambientais prestados gratuitamente por cursos d'água são inúmeros e valiosos. Um rio não é um simples canal de água, é um rico ecossistema moldado ao longo de milhões de anos, com ritmos próprios de composição e decomposição. Verdadeiros corredores de biodiversidade fornecem água, ar puro, alimentos, terras férteis, equilíbrio climático, fármacos animais e vegetais e recreação, turismo ecológico, entre outros tantos serviços. Os sistemas hídricos propiciam também estocagem e limpeza de água, recarga do lençol freático, regulação dos ciclos biogeoquímicos, estocagem de carbono e habitat para inúmeras espécies, endêmicas ou não. Fornecem ainda outros benefícios tais como pesca e agricultura de subsistência, via de transporte e auxílio na pecuária extensiva.

A importância de estudar o rio e compreender sua dinâmica, como os sedimentos que correm por ele para reconstruir as planícies fluviais ou conter nutrientes necessário a sadia qualidade desse corpo d'água e ter conhecimento sobre a qualidade de suas águas, como ph, turbidez e outros parâmetros é de fundamental importância para um melhor gerenciamento desse recurso e ter capacidade de compreender todo ecossistema que

depende desse rio, seja os animais e plantas que dependem desse recurso ou até mesmo as cidades e comunidades que moram próximos desse rio e necessitam utilizar suas águas para as mais variadas funções.

Com os dados obtidos pode-se ter um entendimento de como seria o comportamento do rio Araguari em contato com algum agente passivo e se teria possibilidade do mesmo entrar na Reserva Biológica do Lago Piratuba, ecossistema esse frágil a qualquer contato de agentes externos.

5. Referências

- BÁRBARA, V.F., CUNHA, A.C., RODRIGUES, A.S.L., SIQUEIRA, E.Q. 2010. Monitoramento sazonal da qualidade da água do rio Araguari - AP. *Revista Biociências* 16, 57-72.
- CUNHA, A. C.; PINHEIRO, L. A.R.; CUNHA, H. F.A.; SCHULZ, H. E.; JUNIOR, A. C.P. B; SOUZA, E. B.; Simulação da hidrodinâmica e dispersão de poluentes com monitoramento virtual no rio Matapi – AP; REA – Revista de estudos ambientais v.13, n. 2, p. 18-32, jul./dez. 2011a.
- CUNHA, A.C., BRITO, D.C., CUNHA, H.F.A., SCHULZ, H.E., 2011b. Dam Effect on Stream Reaeration Evaluated with QUAL2KW Model: Case Study of the Araguari River, Amazon Region, Amapá State/Brazil. In: Billibio, C., Hensel, O., Selbach, J. (Eds.), *Sustainable Water Management in the Tropics and Subtropics – And Case Studies in Brazil*. Fundação Universidade Federal do Pampa, Jaguarão/RS, p. 697.
- CUNHA, A.C. (2012) Modelagem hidrodinâmica e qualidade da água no estuário do Baixo Rio Araguari - AP. Projeto de Pesquisa Aprovado pelo CNPq - Edital Universal 14/2012 (MCTI/CNPq). Agosto de 2012. 35 p.
- SOUZA, L. R.; CUNHA, A. C.; CORREIA, M. F.; TAVARES, A. L.; Experimentação e simulação hidrológica aplicada ao uso de energia hidrocínética na bacia do rio Maracá – AP. *Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal*, v. 8, n. 1, p. 110-125, jan. /mar . 2011.
- SANTOS; E. S.; Modelagem Hidrodinâmica e Qualidade da Água na Foz do Rio Araguari, Amapá – Amazônia Oriental - Brasil /; orientador Alan Cavalcanti da Cunha. Macapá, 2012.
- PINHEIRO, L. A. R; CUNHA, A. C; CUNHA, H. F. A; SOUZA; L. R; BILHALVA, J. S; BRITO, D. C.; JUNIOR, A. C. P. B.; Aplicação de simulação computacional à dispersão de poluentes no baixo rio Amazonas: Potenciais riscos à captação de água na orla de Macapá – AP. *Amazônia: Ci. &Desenv.*, Belém, v. 4, n. 7, jul./dez. 2008.
- PEREIRA, M. D; SIEGLE, E.; MIRANDA, L. B; SCHETTINI, C. A. F.; Hidrodinâmica e transporte de material particulado em suspensão sazonal em um estuário dominado por maré: Estuário de Caravelas – BA; *Revista Brasileira de Geofísica*, Vol. 28(3), 2010.

PARÂMETROS FÍSICOS DAS ÁGUAS DO BAIXO RIO ARAGUARI E AFLUENTES SOB INFLUENCIA DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA PROXIMIDADE DA RESERVA BIOLÓGICA DO LAGO PIRATUBA

Hyrlla Herondina da Silva Pereira¹; Prof. MSc. Eldo Silva dos Santos²; Prof. Dr. Alan Cavalcanti da Cunha²

1 –Acadêmica do curso de Bacharelado em ciências ambientais Universidade Federal do Amapá

2 -Docentes do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Amapá

Resumo: Parâmetros físicos são bons indicadores que caracterizam a qualidade da água. A presente pesquisa tem como objetivo analisar cor aparente, turbidez e sólidos suspensos do baixo rio Araguari os quais representam as variações dinâmicas da qualidade da água em ecossistemas aquáticos tropicais. Observou-se, que os sítios de coleta de amostra de água próximos à foz do Rio Araguari apresentaram significativas alterações sazonais. Deste modo, as vazões no período seco foram reduzidas e expressaram valores negativos devido a diminuição da capacidade de diluição de “cargas de poluentes”. Infere-se que a interferência antrópica do canal que, atualmente, apresenta aproximadamente 200 m largura é o fator principal de alteração nas características físicas deste manancial além da intensiva atividade de bubalinocultura em seu curso.

1. Introdução

Entende-se por qualidade natural da água o conjunto de características físicas, químicas e bacteriológicas que apresenta a água em seu estado natural nos rios, lagos, mananciais, no sub - solo ou no mar (CONEZA, 1997). A análise de parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água permite identificar características específicas relacionadas aos processos naturais, à ecologia aquática e também as alterações provocados por ações antrópicas.

Segundo Piveli (2005), os parâmetros de cor, turbidez, os níveis de sólidos em suas diversas frações, temperatura, sabor e o odor são os principais parâmetros utilizados para caracterizar fisicamente as águas naturais. O mesmo autor afirma que embora sejam parâmetros físicos, fornecem indicações preliminares importantes para a caracterização da qualidade química da água.

De acordo com Brito (2008) as águas naturais possuem substâncias dissolvidas que, por suas características, podem produzir cor, e podem ser de origem orgânica, tais como: plâncton, algas, húmus, ligninas, sendo os dois últimos produtos de decomposição de vegetais; e inorgânica, como por exemplo, íons metálicos como o ferro e o manganês

A turbidez é considerada um dos principais parâmetros de qualidade da água, capaz de demonstrar interferências de alterações no uso e ocupação do solo de uma bacia na dinâmica fluvial. Um dos efeitos da turbidez é o desvio dos raios luminosos que atravessam um meio aquoso, diminuindo a transparência e podendo prejudicar a produtividade do ecossistema que depende da luz como fonte de energia primária (BRITO, 2008; RAPOSO, 2010).

Os sólidos suspensos na água podem indicar poluição, já que as quantidades de materiais coloidais não dissolvidos e de material em suspensão aumentam com o grau de poluição em corpos d'água (MACEDO, 2003 *apud* BRITO, 2008).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é analisar as características físicas da água do Baixo rio Araguari, utilizando os parâmetros de cor, turbidez, temperatura, e sólidos suspensos.

2. Material e Métodos

A bacia hidrográfica do Rio Araguari, é a maior do Estado do Amapá/ Brasil, com 42.700 km² de área de drenagem (CUNHA et al., 2010), Em meio sua extensão, sua drenagem abrange significativas áreas de Unidades de Conservação, com sua nascente no Platô das Guianas, na Serra do Tumucumaque (Parque Nacional Montanhas do

Tumucumaque) e desaguando em sua foz às margens da Reserva do Lago Piratuba, na zona flúvio-marinha próxima e sob influência do estuário do rio Amazonas e Oceano Atlântico (SANTOS, 2012). As atividades econômicas que se destacam na bacia hidrográfica do Rio Araguari são a bubalinocultura, geração hidrelétrica e mineração.

As características de uso e ocupação do solo da bacia sugerem que há preponderância de perturbações na qualidade da água causada pela presença da bubalinocultura extensiva em detrimento das perturbações urbanas, uma vez que a população de búfalos é maior que o número de habitantes na bacia (BRITO, 2008; BÁRBARA et al., 2010; SILVA, 2011).

O trecho inferior da bacia hidrográfica do Baixo Rio Araguari está situado no extremo Norte do Brasil, a mesma é caracterizada como uma planície flúvio-marinha, com intensa presença de atividade de bubalinocultura extensiva, Situada entre os paralelos 01° 12' N e 01° 20' N, e os meridianos 50° 18' W e 50° 06' W. (SANTOS, 2012).

Foram realizadas duas campanhas de coleta de amostras de água para análises: a primeira no dia sete de junho de 2013, no fim da estação chuvosa, em um período considerado de cheia; a segunda, no dia nove de setembro, período intermediário entre o período cheio e seco.

As coletas ocorreram em 10 sítios amostrais, assim distribuídos:

- 3 no rio Araguari, a montante da confluência deste com o Igarapé Tabaco, denominados P1, P2 e P3, sendo que o ponto denominado P1, localiza-se em frente a cidade de Cutias.
- 3 no rio Araguari, a jusante da confluência deste com o Igarapé Tabaco, denominados P4, P5 e P6, em direção à foz, respectivamente P4, P5, P6;
- 3 no Igarapé Tabaco e;
- 1 em canal (furo) de aproximadamente 200 m de largura, por 30 km de extensão. Este sítio apresenta relevância ambiental por ser a conexão artificial (antrópica) entre os rios Araguari e rio Amazonas.

Os valores de concentração dos parâmetros cor aparente e sólidos suspensos foram determinados através de método fotométrico com o uso de um espectrofotômetro HACH/DR 2800. O parâmetro turbidez foi obtido com um aparelho turbidímetro, conforme descrito por Santos (2012). As análises foram realizadas no Laboratório de Química e Saneamento Ambiental do curso de Ciências Ambientais da UNIFAP.

3. Resultados e discussões

Para avaliação dos resultados obtidos, comparou-se os resultados de concentrações obtidas das análises de campo com os indicados pela Resolução CONAMA n° 357/2005 (BRASIL, 2005), que estabelece os parâmetros de qualidade da água para corpos d'água de classe II. A escolha dos sítios amostrais foram baseadas em Santos *et al.* (2012) para efeitos de comparação, devido à semelhança de alguns pontos amostrais e a metodologia utilizada. Os resultados estão indicados nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Resultados obtidos por Santos *et al.* (2012).

Pontos de coleta	Parâmetros					
	Turbidez (UNT)		Cor Aparente (mgPt/L)		Sólidos Totais Suspensos Totais (mg/L)	
	Cheio	Seco	Cheio	Seco	Cheio	Seco
P1	4,8	4,79	101	67	10	9
P4	6,4	23	122	143	18	10
P5	19,3	26,9	186	255	10	11
P6	35,6	61	321	520	12	16

Tabela 2: Resultados obtidos na presente pesquisa em junho (cheio) e setembro (seco) de 2013

Pontos de coleta	Parâmetros					
	Turbidez (UNT)		Cor Aparente (mgPt/L)		Sólidos Totais Suspensos Totais (mg/L)	
	Cheio	Seco	Cheio	Seco	Cheio	Seco

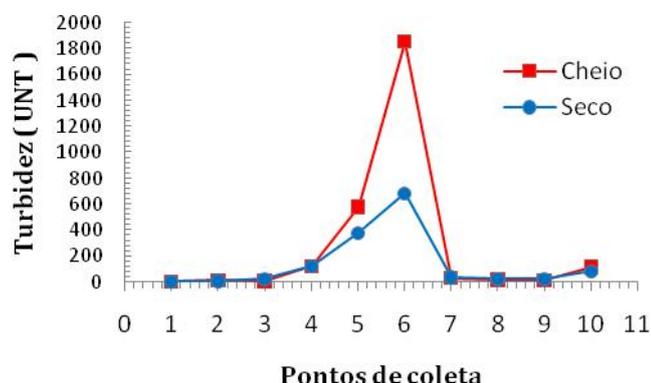
P1	5,51	4,92	90	12	11	37
P2	10,7	8,19	136	16	11	62
P3	10	21,2	150	30	12	124
P4	120	120	316	164	54	189
P5	579,2	47,1	1660	598	291	280
P6	1856	85,4	14080	577	840	444
P7	30,2	38,5	383	50	31	288
P8	19,8	22,2	312	38	29	245
P9	12,2	24	212	35	25	192
P10	115	81,4	957	203	29	113

Turbidez

Observou-se que este parâmetro apresentou-se elevado nos pontos P4, P5, P6 no período chuvoso, pois de acordo com a resolução 357/05 do CONAMA o valor máximo estabelecido para rios de classe II corresponde a 100 UNT. Nota-se que o P6 revelou, nesta pesquisa, um número 50 vezes maior que padrão máximo, quando comparado com os resultados de Santos (2012).

Um dos fatores que podem ter influenciado este resultado provavelmente seja a bubalinocultura extensiva na região. Além disso, há a potencial ameaça de entrada das águas oriundas do Rio Amazonas através furo artificial que anteriormente não obtinha significativa extensão por ser ainda muito estreito e com pouca vazão.

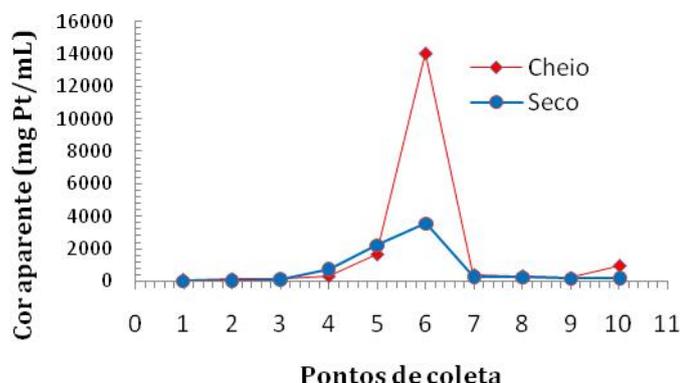
Figura 1 - Gráfico da variação da turbidez da água nos pontos amostrais. Cor aparente



A resolução CONAMA 357/05 (BRASIL, 2005) estabelece como padrão limite para cor em rios de classe II, o valor de 75 mg Pt-CoL-1. As medições de cor aparente podem ser visualizadas na Figura 2, onde a maioria dos valores apresentou-se acima do limite.

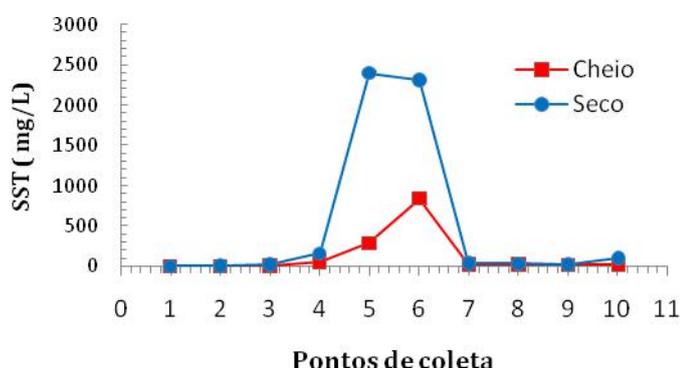
Explica-se esse comportamento devido esta região apresentar solo rico em minérios como Fe e Mn, além de apresentarem elevada concentração de matéria orgânica (BRITO, 2008). Ao ser comparado com o trabalho de Santos (2012), nota-se que os valores obtidos também encontram-se em não conformidade com a legislação. Porém o referido autor concluiu que os valores acima do limite da legislação podem em parte ser explicados porque a lei se refere à cor verdadeira, que indica apenas a presença de matéria orgânica suspensa.

Figura 2- Gráfico da variação da cor aparente da água.
Sólidos suspensos totais



Na ilustração da Figura 3 é possível verificar que diferentemente das outras análises, o período seco apresentou elevados valores de sólidos suspensos totais (SST). Infere-se que quando a menor vazão deste período influencia a variação da concentração de sedimentos se eleva (BRITO, 2008). Constatou-se então uma vazão negativa de $-201 \text{ m}^3/\text{s}$ enquanto que no ano de 2011 a vazão foi de $650 \text{ m}^3/\text{s}$. Novamente destacam-se os pontos P4 e P5.

Figura 3 - Gráfico da variação de SST da água



4. Conclusão

A análise dos parâmetros físicos de cor aparente, turbidez e sólidos suspensos indicaram mudanças nas características físicas do Baixo Rio Araguari quando comparados ao trabalho de Santos *et al.* (2012). Observou-se que os sítios amostrais (P4, P5 e P6), situados próximos à foz, apresentaram maiores alterações físicas da qualidade da água. Deduz-se que a causa principal destas alterações no Baixo Rio Araguari, está reduzindo sua capacidade de transportar as cargas de sedimentos que lhe é acrescentada periodicamente. Além disso, infere-se que o assoreamento causado pela atividade de bubalinocultura extensiva intensificou o processo de alargamento do canal artificial (P10), elevando o nível de escoamento da água por meio deste, e principalmente porque promoveu maior taxa de troca de matéria orgânica e de nutrientes com o canal principal do Rio Araguari. Estes são os prováveis mecanismos de alteração das características físicas do baixo rio Araguari.

5. Referências

BRASIL, 2005. Resolução CONAMA n° 357 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências

BÁRBARA, V. F.; CUNHA, Alan C. da; RODRIGUES, A. S. de L.; SIQUEIRA, E. Q. de; Monitoramento sazonal da qualidade da água do rio Araguari/AP. REVISTA BIOCÊNCIAS, UNITAU. V. 16, n 1, março 2010.

BRITO, D. C. Aplicação do Sistema de Modelagem da Qualidade da Água QUAL2KW em Grandes Rios: O Caso do Alto e Médio Rio Araguari – AP/ orientador Alan Cavalcanti da Cunha – Macapá, 2008. 144 p. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical) – da Universidade Federal do Amapá.

DR/2800 ESPECTROFOTOMETER. Procedures Manual.Hach Company. 1ª ed. Germany. 2005.

FARIAS, S. S. D., Monitoramento da qualidade da água na bacia Hidrográfica do rio cabelo. Orientadores – Vera Lúcia Antunes de Lima, José Dantas Neto. CAMPINA GRANDE JULHO – 2006.

PIVELI, R. P.; KATO, M. T. Qualidade das águas e poluição: aspectos físicos e químicos. São Paulo: ABES, 2005. 285p.

RAPOSO, A. A. O uso de taxas de turbidez da bacia do alto rio das velhas – quadrilátero ferrífero/mg – como indicador de pressões humanas e erosão acelerada. Revista de Geografia. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. especial VIII SINAGEO, n. 3, Set. 2010.

SANTOS; E. S.; Modelagem Hidrodinâmica e Qualidade da Água na Foz do Rio Araguari, Amapá – Amazônia Oriental – Brasil. Orientador Alan Cavalcanti da Cunha. Macapá, 2012.

QUALIDADE DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO EM RESIDÊNCIA DO BAIRRO DO PACOVAL - MACAPÁ/AP

Heloany Suelen Picanço Tavares¹; Maricélia Moreira dos Santos¹; Profa. Dra. Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha²; Alan Cavalcanti da Cunha²

1 –Acadêmicas do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais UNIFAP

2 –Docentes do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais UNIFAP

Resumo: Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água de abastecimento público de uma residência do Bairro do Pacoval - Macapá-AP. A metodologia de investigação compreendeu uma coleta de amostra de água em setembro de 2013. Os parâmetros analisados da qualidade da água foram: pH, turbidez, cloro, nitrato, ferro, amônia, manganês, alumínio e fluoreto, além da presença ou ausência de coliformes totais e *Escherichia coli*. Os valores máximos permitidos foram baseados na legislação vigente (Vigilância Sanitária e Ministério da Saúde). A maior parte dos resultados obtidos para os parâmetros físico-químicos avaliados atendem a legislação, especialmente porque não foi constatada presença de coliformes totais ou *Escherichia coli*. Logo, de acordo com os padrões de potabilidade os parâmetros físico-químicos e microbiológicos analisados estão em conformidade com a legislação.

1. Introdução

A água é uma substância fundamental para a humanidade. E é conhecido sua importância sanitária devido suas propriedades químicas e físicas e microbiológicas (CUNHA, 2011). Seu aproveitamento parcimonioso e racional é um dos maiores desafios da área e da ciência moderna.

Com o crescimento populacional, a demanda por água potável cresce e sua oferta tende a diminuir, pois as reservas são escassas, e também devido a perda de sua qualidade (CUNHA et al., 2012), pois as atividades humanas geram resíduos que podem vir a contaminá-la, possibilitando a proliferação de organismos patogênicos, tornando-se um grande veículo transmissor de doenças.

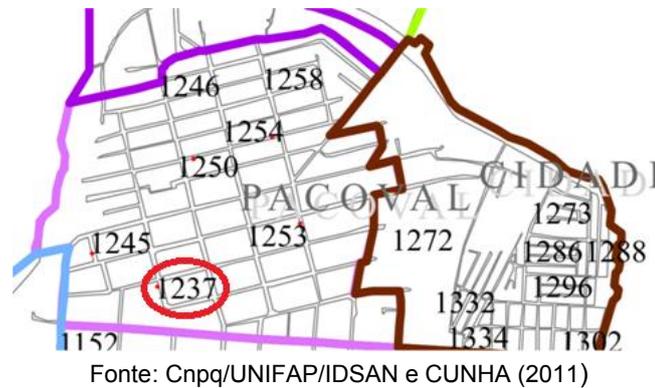
A água destinada para o consumo humano deve seguir padrões estabelecidos por convenções e organizações e, como não se encontra de forma pura na natureza, deve passar por processo de tratamento. Alguns parâmetros físico-químicos e microbiológicos determinam as características da potabilidade, que é necessária para que a água possa ser considerada potável. No Brasil, esses parâmetros são regulamentados pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 1975; BRASIL, 2005; BRASIL, 2012).

Atento às questões relacionadas à saúde pública, o presente trabalho tem como objetivo analisar o grau de potabilidade da água que chega à torneira das casas da cidade de Macapá, mais especificamente do bairro Pacoval, já que é altamente perceptível o grau de insatisfação da comunidade em relação à qualidade da água por eles utilizadas.

2. Material e Métodos

Foi analisada uma amostra de água de uma residência localizada na zona norte da cidade de Macapá, no Bairro Pacoval (Quadra 1237), indicada vermelho na Figura 1. A coletada ocorreu no mês de setembro de 2013. A metodologia de coleta e análise da água foi adaptada de Cunha et al., (2012).

Figura 1. Bairro Pacoval, Macapá/AP



Os parâmetros físico-químicos e microbiológicos foram escolhidos como variáveis explicativas, especialmente a conformidade dos mesmos à Portaria 518/2004 (BRASIL, 2004). O parâmetro turbidez foi determinado pelo método turbidimétrico (turbidímetro portátil HACH 2100P).

Figura 2. Parte do processo de coleta e análise físico-química.



As concentrações de metais foram determinadas pelos métodos espectrofotométricos: Ferro pelo método FerroVer®, Manganês pelo método PAN e Alumínio pelo método AluVer®.

O pH foi analisado pelo método potenciométrico com pH-âmetro Orion. As concentrações das frações de nitrogênio foram determinadas pelos métodos espectrofotométricos: fração nitrato (NO₃⁻) pelo método NitraVer®. A concentração de fluoreto foi determinada pelo método SPADNS®, com uso do espectrofotômetro (APHA et al., 2003).

Para os parâmetros microbiológicos, a coleta foi realizada em recipientes assépticos e as análises identificaram a presença ou não de bactérias do grupo de coliformes (coliformes totais) e de *E. coli*. Ambos foram quantificados pelo método do substrato cromogênico com reagente COLILERT/IDEXX. Posteriormente foram acondicionadas em bolsas estéreis (Thio-Bag) no interior da qual foi individualmente adicionado um flaconete de substrato para interagir com os microrganismos em análise. Após a diluição do substrato, a amostra foi

transferida para uma cartela estéril e depois lacrada em uma seladora Quanti-TraySealer. As cartelas foram inseridas em estufa a $35\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ durante 24h. As leituras foram realizadas com auxílio de câmera escura sob luz ultravioleta (ALVES et al., 2002; CUNHA, et al., 2012), conforme indicado na Figura 3.

Figura 3. Processo de coleta e análise microbiológica



3. Resultados e Discussões

A maior parte dos resultados se mostrou dentro dos padrões determinados pela Resolução 518/2004, do Ministério da Saúde, conforme demonstrado na Tabela 1. O valor de pH da amostra foi de 6,72, dentro da faixa permitida que varia de 6,0 a 9,5.

Tabela 1. Resultados das análises físico-químicas da amostra

Parâmetro	Valor máx. Permitido	Valor da Amostra
Turbidez	5 UT	8,6 UT
Cloro	2,0 mg/L	1,72 mg/L
Ferro	0,3 mg/L	0,28 mg/L
Nitrato	10 mg/L	0,9 mg/L
Amônia	1,5 mg/L	0,08 mg/L
Fluoreto	1,5 mg/L	- 0,37 mg/L
Alumínio	0,2 mg/L	0,173 mg/L
Manganês	0,1 mg/L	0,022 mg/L

Nota-se que o valor da turbidez foi quase o dobro do permitido. A turbidez é causada por sólidos em suspensão, que alteram a penetração da luz provocando sua difusão e absorção (PORTO *et. al*(1991). No entanto, esse parâmetro é um indicador da transparência física da água e não necessariamente um parâmetro de potabilidade (CUNHA *et. al*, 2012).

O outro parâmetro a ser notado é o fluoreto, já que na Portaria nº 635/1975 (BRASIL, 1975) indica o valor mínimo recomendável em função das temperaturas máximas diárias. Em Macapá esta é de 0,6 mg/L. Mas na amostra não se encontrava presente (representado por um valor negativo).

O flúor adicionado à água de abastecimento tem como finalidade o combate a doenças bucais, especialmente a cárie. As primeiras experiências deste processo no

abastecimento público datam de 1945, após muitos estudos (BRASIL, 2012). A maior parte da proteção do flúor é superficial. Logo, se as pessoas forem privadas desta substância, podem voltar a ter as mesmas chances de desenvolver cárie dental que aquelas nunca expostas ao flúor (BRASIL, 2012).

Mesmo com essas observações, os valores divulgados pelo Relatório Mensal de Qualidade da Água da Companhia de Água e Esgoto do Amapá – CAESA em seu *site* demonstram que a água que sai da estação de tratamento é adequada à legislação. Com isso, é gerado um questionamento: qual a razão da deficiência da qualidade da água coletada para esses dois parâmetros?

Esta deficiência pode ser explicada principalmente no que tange à idade da rede de distribuição de água ou contaminação ao longo da rede. O bairro Pacoval é um dos mais antigos da cidade de Macapá. Assim, é possível afirmar que a rede de tubulações também é antiga, pois é notória a falta de manutenção dos mesmos. Com o desgaste dos tubos, a água pode sofrer contaminação (no caso da turbidez, a adição de sólidos) ou perder propriedades (no caso do fluoreto).

4. Conclusões

Os parâmetros avaliados de qualidade físico-químicos e microbiológicos estão em sua maioria dentro dos valores exigidos pela legislação para água superficial utilizada para abastecimento público. No entanto, recomenda-se que a CAESA execute a manutenção das tubulações do bairro, além de complementar com o monitoramento aleatório da água nas residências.

5. Agradecimentos

Agradecemos ao Projeto Financiado pelo CNPQ/ Indicadores de Saneamento Ambiental em Macapá e Santana, coordenado pela Prof^a Dra. Helenilza Cunha e sob execução do Prof^o Dr. Alan Cunha referente à disciplina Saneamento Ambiental II, Técnico em Química Geison Xisto e ao bolsista Arialdo Silveira no apoio às análises.

6. Referências

ALVES, N. C.; ODORIZZIA, A. C.; GOULART, F. C. Análise microbiológica de águas minerais e de água potável de abastecimento, Marília, SP. Revista de Saúde Pública, v. 36, n. 6, p. 749-751, 2002. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102002000700014>

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA; AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION - AWWA; WATER POLLUTION CONTROL FACILITIES - WPCF. Standard methods for the examination of water and wastewater. 20th. Edition. Washington, D.C., 2003.

CUNHA, H. F. A.; LIMA, D. C. I.; BRITO, P. N. de F.; CUNHA, A. C. da; SILVEIRA JUNIOR, A. M. da; BRITO, D. C. Qualidade físico-química e microbiológica de água mineral e padrões da legislação. *Ambi-Agua*, Taubaté, v. 7, n. 3, p. 155-165, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.908>. Acesso em: 25 set. 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Portaria MS n.º 518/2004 / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação- Geral de Vigilância em Saúde Ambiental – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2005.

_____. Ministério da Saúde. Portaria n.º 635, de 26 de dezembro de 1975. Aprova normas e padrões sobre fluoretação da água dos sistemas públicos de abastecimento, destinada ao consumo humano. *Diário Oficial da União*, Brasília, Poder Executivo, DF, 26 dez. 1975.

_____. Fundação Nacional de Saúde. Manual de fluoretação da água para consumo humano. Brasília :Funasa, 2012. 72 p.

PORTO, R; BRANDO S. M.; LUCCA, S. J. Caracterização da qualidade da água. In: PORTO, R. L. L. (Org.). Hidrologia ambiental. São Paulo: EDUSP: ABRH, 1991.p.27-26. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos, v.3).

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DA CAESA COLETADA EM RESIDÊNCIA NO BAIRRO CENTRAL DE SANTANA

Leiliane Penafort da Silva¹; Dione Santana de Almeida¹; Geison Xisto²; Profa. Dra. Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha³; Alan Cavalcanti da Cunha³

1 – Acadêmicos do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais UNIFAP

2 – Técnico de Laboratório do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais UNIFAP

3 – Docentes do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais UNIFAP

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água utilizada para o consumo humano por abastecimento público (CAESA) em uma residência na cidade de Santana e verificar sua conformidade com a legislação. Os padrões legais aceitos para potabilidade de água para consumo humano no Brasil são estabelecidos pela Resolução Diretoria Colegiada – RDC 274/2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) - que regulamenta as águas minerais e a Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde, que estabelece a potabilidade para o abastecimento público. A análise foi realizada em amostra única de água coletada, cuja escolha foi aleatória. Parâmetros físico-químicos considerados relevantes foram comparados com os previstos na legislação, como turbidez, pH, nitrato, ferro, manganês, alumínio, amônia, cloro total e fluoreto, e os microbiológicos como coliformes totais e *Escherichia coli*. Os resultados indicaram que o pH encontra-se abaixo do limite permitido ao abastecimento público. O flúor apresentou concentração zero, apesar da legislação sugerir valores entre 1 mg/L e 2 mg/L. Foi acusado presença de coliformes totais, mas não *Escherichia coli* na amostra. Os demais parâmetros apresentaram conformidade com os padrões legais. A água fornecida pela CAESA é consumida por ser considerada mais acessível a população e por este motivo recomenda-se atenção na fiscalização.

1. Introdução

A água potável de boa qualidade é fundamental para a saúde e o bem estar humano, porém sua qualidade pode se deteriorar de forma crescente, especialmente nos últimos 50 anos devido ao crescimento urbano desordenado e ausência da correspondente infraestrutura e prestação de serviços (CUNHA, 2011). Problemas relacionados com a poluição da água em todo o globo se intensificaram principalmente após a Segunda Guerra Mundial, quando o processo de urbanização e industrialização se intensificaram.

A qualidade das águas é representada por um conjunto de características, geralmente mensuráveis, de natureza química, física e biológica. Sendo um recurso comum a todos, foi necessário, para a proteção dos corpos d'água, instituir restrições legais de uso. Desse modo, as características físicas e químicas da água devem ser mantidas dentro de certos limites, os quais são representados por padrões, valores orientadores da qualidade de água, dos sedimentos e da biota (Resoluções Conama nº 357/2005, Conama nº 274, Conama nº 344/2004, e Portaria N° 518, do Ministério da Saúde).

De acordo com a Portaria N° 518/2004, Artigo 2º, toda a água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade e está sujeita à vigilância da qualidade da água. Conceitua também água potável consistindo na água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde. Para tanto, é necessário que sejam feitos controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano, destinados a verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição e para avaliar os riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento de água representam para a saúde humana.

É fundamental, portanto, monitorar e controlar a qualidade das águas de abastecimento público para garantir (ou melhorar) a potabilidade e proteção da saúde da população usuária. Para tanto, é necessário compreender e considerar o abastecimento

público de água como um processo industrial de produção e distribuição de um produto (água), o qual deve possuir e manter certas características de qualidade (potabilidade) (CUNHA et al 2012).

2. Material e Métodos

A água analisada foi coletada em uma residência do município de Santana – AP e seguiu procedimento de aleatória (CUNHA, 2011). O foco foi a água utilizada para consumo e disponibilizada pela CAESA na referida residência. Os recipientes usados para a coleta foram o coletor thio-bags com capacidade de 100 ml (análise microbiológica) e garrafa plástica com capacidade de 1 litro (análise físico-química) e estavam lacrados, sem possibilidade de contaminação externa no período entre a aquisição e as análises.

As figuras 1 e 2 abaixo mostram a coleta em campo e a análise realizada em laboratório de química, saneamento e modelagem ambiental.



Fig. 1: coleta de água na residência escolhida.



Fig. 2: análise da água em laboratório.

Os parâmetros físico-químicos e microbiológicos foram escolhidos como variáveis explicativas, especialmente a conformidade dos mesmos à RDC 274/2005 (ANVISA, 2005) e Portaria 518/2004 (Brasil, 2004) e todos foram analisados no Laboratório de Química, Saneamento e Modelagem Ambiental da CCAM/UNIFAP.

O parâmetro turbidez foi determinado pelo método turbidimétrico (turbidímetro portátil HACH 2100P). É um indicador da transparência física da água e não necessariamente um parâmetro de potabilidade. Para a determinação de metais, as concentrações foram determinadas pelos métodos espectrofotométricos: Ferro pelo método FerroVer®, Manganês pelo método PAN e Alumínio pelo método AluVer®. O pH foi analisado pelo método potenciométrico com pH-âmetro Orion. As concentrações das frações de nitrogênio foram determinadas pelos métodos espectrofotométricos: fração nitrato (NO_3^-) pelo método NitraVer®. A concentração de fluoreto foi determinada pelo método SPADNS®, com uso do espectrofotômetro.

Para os parâmetros microbiológicos análises identificaram a presença ou não de bactérias do grupo de coliformes (coliformes totais) e de *E. coli*. Ambos foram quantificados pelo método do substrato cromogênico com reagente COLILERT/IDEXX (CUNHA et al., 2012).

Posteriormente foram acondicionadas em bolsas estéreis (Thio-Bag) no interior da qual foi individualmente adicionado um flaconete de substrato para interagir com os microrganismos em análise. Após a diluição do substrato, a amostra foi transferida para uma cartela estéril e depois lacrada em uma seladora Quanti-Tray Sealer. As cartelas foram inseridas em estufa a $35 \pm 0,5^\circ\text{C}$ durante 24h. As leituras foram realizadas com auxílio de câmera escura sob luz ultravioleta.

3. Resultados e Discussões

A amostra de água coletada apresentou pH médio de 4,68. Os limites legais estipulados para este parâmetro são entre 4,0 e 9,0. Os níveis de concentração de nitrato

observados estão em conformidade com a RDC 274/2005 (ANVISA, 2005), a qual estabelece o Valor Máximo Permitido (VPM) de 50 mg/L. A concentração de manganês foi identificada abaixo do limite máximo de 0,500 mg/L estabelecido pela legislação.

O valor de Alumínio também foi abaixo do permitido de 0,20 mg/L pela Portaria MS 518/2005, encontrando-se em conformidade com a legislação. Destaca-se o resultado do flúor que apresentou concentração igual a zero, quando a legislação recomenda valores entre 1 mg/L e 2 mg/L. A legislação estabelece para o consumo humano os valores de amônia como NH₃ até 1,5 mg/L; para ferro 0,3 mg/L, o que mostra que a água da CAESA está dentro desses padrões.

Quanto à análise microbiológica, os resultados mostram de certa forma conformidade com a legislação pois o parâmetro coliformes totais apresentou valor menor que um, quando a legislação não permite nenhum valor a cada 100 ml. Quanto a *E. coli*, houve ausência na amostra. A Tabela 1 mostra os resultados das análises da água coletada.

Parâmetros	Valores
Turbidez (UT)	7,24
pH	4,68
Nitrato (mg/L)	1,0
Fluoreto (mg/L)	0,0
Ferro (mg/L)	0,32
Manganês (mg/L)	0,008
Alumínio (mg/L)	0,181
Amônia (mg/L)	0,13
Cloro total (mg/L)	0,03
Coliformes Totais (NMP/100 mL)	< 1
(<i>E. coli</i> (NMP))	0,0

Tabela 1: Valores de parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água coletada

4. Conclusões

Os resultados obtidos pelas análises mostraram que a maior parte dos parâmetros apresentou valores de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação, o que permite afirmar que a água fornecida pela CAESA na residência estudada encontrava-se apropriada para o consumo humano. Os resultados indicaram que o pH estava abaixo do limite permitido ao abastecimento público e o flúor apresentou-se ausente. Como resultado, observou-se a necessidade de ajustar estes valores aos pre-requisitos da legislação. Por exemplo a legislação prevê valores de concentração de flúor entre 1 mg/L e 2 mg/L, contudo foi detectada completa ausência para este parâmetro específico, o que torna aconselhável maior fiscalização na fonte de abastecimento da água.

5. Agradecimentos

Ao Projeto Financiado pelo CNPQ/ Indicadores de Saneamento Ambiental em Macapá e Santana, coordenada pela Profa. Dra. Helenilza Cunha e sob Execução do Prof. Dr. Alan Cunha referente à disciplina Saneamento Ambiental II. Ao Técnico em Química Geison Calixto e aos bolsistas Arialdo Silveira, Hyrla Pereira, Rafael Neri e Elivânia Abreu no apoio às análises.

6. Referências

CUNHA, H. F. A. Geração e avaliação de indicadores de serviços de saneamento em áreas urbanas e suas implicações na qualidade de vida das populações de Macapá e Santana-AP. Projeto CNPq/UNIFAP, Edital Universal 14/2011; Processo N 484509/2011-0. 2011.
CUNHA, H. F. A.; *et al.* *Qualidade físico-química e microbiológica de água mineral e padrões da legislação*. Revista Ambiente & Água. Taubaté, v. 7, n. 3, p. 155-165, 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA (Brasil). RDC n. 274, de 22 de setembro de 2005. Brasília, 2005. 7 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 518/GM em 25 de Março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Brasília, 2004.

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DO BAIRRO PERPÉTUO SOCORRO NO MUNICÍPIO DE MACAPÁ

Jacqueline Santos dos Santos¹; Simone do Socorro de Souza Carvalho¹; Geison Xisto²; Profa. Dra. Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha³; Prof. Dr. Alan Cavalcanti da Cunha³

1-Acadêmicas do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais UNIFAP

2- Técnico de Laboratório do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais UNIFAP

3-Docentes do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais UNIFAP

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água para consumo humano no bairro do Perpétuo Socorro, cidade de Macapá-AP, e verificar sua conformidade com a legislação. Os padrões legais aceitos para potabilidade de água para consumo humano no Brasil são estabelecidos pela Resolução Diretoria Colegiada – RDC 274/2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) - que regulamenta as águas minerais e a Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde, que estabelece a potabilidade para o abastecimento público. Concluiu-se que a água analisada atendeu as especificações e conformidade previstas pela vigilância e saúde no período avaliado.

1. Introdução

A água de abastecimento apresenta várias substâncias dissolvidas, como o composto nitrogenado em seus diferentes estados de oxidação (nitrogênio amoniacal, nitrito e nitrato) pode apresentar riscos à saúde humana (Alaburda e Nishihara, 1998). Por exemplo, o nitrato, um dos mais encontrados em águas naturais, apresenta-se em baixos teores nas águas superficiais, podendo alcançar altas concentrações em águas profundas, como nas fontes minerais, por ser altamente lixiviante nos solos, contaminando corpos d'água e aquíferos subterrâneos (ALABURDA e NISHIHARA, 1998).

A detecção de microrganismos na água de abastecimento é fundamental porque se a água estiver contaminada pode causar uma série de doenças e problema de saúde pública (CUNHA et al., 2013).

Metais também podem comprometer a qualidade da água. Silva (1997) afirma que a intoxicação por metais se desenvolve lentamente e muitas vezes só pode ser identificada após anos ou décadas. Reduzem a capacidade autodepurativa da água devido à ação tóxica sobre os microrganismos que realizam esse processo. Quando ingeridos, são absorvidos pelo organismo humano pelo trato gastrointestinal e a absorção pode ser afetada pelo pH da água, pelas taxas de movimentação no trato digestivo e pela presença de outros compostos (Freitas et al., 2001; Cunha et al., 2013). Além disso, pode causar distúrbios gastrointestinais e disfunção mental com degeneração do sistema nervoso central. Dentre os mecanismos de sua toxicidade estão incluídas as interações com sistemas enzimáticos, interações com membranas celulares e efeitos específicos sobre certos órgãos e sobre o metabolismo celular em geral (Morgano et al., 2002; Cunha et al., 2013).

Com o objetivo de estudar parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água para consumo na cidade de Macapá, avaliou-se sua conformidade em relação à legislação vigente. A partir desta perspectiva foi definida uma metodologia de monitoramento da qualidade da água.

2. Material e métodos

Uma residência do Bairro do Perpétuo Socorro foi aleatoriamente amostrada para coleta de água (CUNHA, 2011). Foram colhidas duas amostras de água de abastecimento para a realização das análises físico químicas e bacteriológicas. A primeira foi colhida diretamente da torneira e a segunda foi colhida do filtro da residência em que a família consumia água para beber (Fotos 1 e 2).

Após a coleta, os recipientes contendo o material colhido foram lacrados sem que houvesse a contaminação do mesmo. O período de estudo ocorreu no mês de setembro de

2013. Os parâmetros físico-químicos e microbiológicos foram escolhidos como variáveis explicativas, especialmente a conformidade dos mesmos à RDC 274/2005 (ANVISA, 2005) e Portaria 518/2004 (Brasil, 2004).

Foto 1: Coleta da água diretamente da torneira. **Foto 2:** Coleta da água do filtro



O parâmetro turbidez foi determinado pelo método turbidimétrico (turbidímetro portátil HACH 2100P). É um indicador da transparência física da água e não necessariamente um parâmetro de portabilidade.

As concentrações de metais foram determinadas pelos métodos espectrofotométricos: Ferro pelo método FerroVer®, Manganês pelo método PAN e Alumínio pelo método AluVer®.

O pH foi analisado pelo método potenciométrico com pH-âmetro Orion. As concentrações das frações de nitrogênio foram determinadas pelos métodos espectrofotométricos: fração nitrato (NO₃⁻) pelo método NitraVer®. A concentração de fluoreto foi determinada pelo método SPADNS®, com uso do espectrofotômetro (APHA et al., 2003 apud CUNHA et al., 2013).

Para os parâmetros microbiológicos, a coleta foi realizada em recipientes assépticos e as análises identificaram a presença ou não de bactérias do grupo de coliformes (coliformes totais) e de *E. coli*. Ambos foram quantificados pelo método do substrato cromogênico com o reagente COLILERT/IDEXX. Em seguida foram acondicionadas em bolsas estéreis (Thio-Bag) no interior da qual foi individualmente adicionado um flaconete de substrato para interagir com os microrganismos em análise.

Após a diluição do substrato, a amostra foi transferida para uma cartela estéril e depois lacrada em uma seladora Quanti-Tray Sealer. As cartelas foram inseridas em estufa a 35±0,5°C durante 24h. As leituras foram realizadas com auxílio de câmera escura sob luz ultravioleta (ALVES et al., 2002).

3. Resultados

Com base nas informações obtidas dos parâmetros da qualidade da água fornecida pela CAESA a Tabela 1 mostra os valores médios e os respectivos intervalos de confiança em torno dessas médias.

Tabela 1. Resultados das concentrações dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água de uma residência do Bairro Pr. Socorro - Macapá-AP

Parâmetros	Valores de parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água
Turbidez (UT)	4,30
pH	6,81
Nitrato (mg/L)	1,3
Fluoreto (mg/L)	0,80
Ferro (mg/L)	0,43
Manganês (mg/L)	0,025
Alumínio (mg/L)	0,239
Amônia	0,16
Coliformes Totais	Ausentes
<i>E. coli</i> (NMP).	Ausentes

A Tabela 1 sugere que todas as concentrações estavam de acordo com a legislação de qualidade da água. Sendo que o valor da Turbidez quase se aproximou do limite máximo permitido pela legislação. O pH também apresentou valor próximo da média estabelecida. Os parâmetros ferro e manganês ficaram dentro do limite permitido. Assim, todos os resultados obtidos estavam dentro do limite estabelecido pela legislação de controle e qualidade da água.

4. Conclusão

No período de setembro de 2013 foi realizada uma série de análises físico-químicas e bacteriológicas da água de abastecimento de uma residência localizada no Bairro do P. Socorro, em Macapá. Observou-se que as especificações previstas em normas de vigilância e saúde do período sazonal foram plenamente atendidas sugerindo conformidade em relação aos previstos na legislação. Portanto, 100% das análises mostraram águas aptas para consumo, ou índice bastante satisfatório ao recomendado pela legislação.

5. Agradecimentos

Ao Projeto CNPQ/Indicadores de Saneamento ambiental em Macapá e Santana, coordenado por Prof.^aDr.^aHelenilza Cunha e execução do Prof. Dr. Alan Cunha, referente à disciplina Saneamento Ambiental II. Agradecimentos ao Técnico em Química Geison Xisto e aos bolsistas Arialdo Silveira, Hyrla Pereira e Rafael Neri e Elivânia Abreu no apoio às análises.

6. Referências

ALABURDA, J.; NISHIHARA, L. Presença de compostos de nitrogênio em águas de poços. Revista de Saúde Pública, v. 32, n. 2, p. 160–165, 1998.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA (Brasil). RDC n. 274, de 22 de setembro de 2005. Brasília, 2005. 7 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 518/GM em 25 de Março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Brasília, 2004.

CUNHA, H. F. A. Geração e avaliação de indicadores de serviços de saneamento em áreas urbanas e suas implicações na qualidade de vida das populações de Macapá e Santana-AP. Projeto CNPq/UNIFAP. Edital Universal 14/2011. Processo N 484509/2011-0. 2011.

CUNHA, H. F. A.; LIMA, D. C. I.; BRITO, P. N. de F.; CUNHA, A. C. da; SILVEIRA JUNIOR, A. M. da; BRITO, D. C. Qualidade físico-química e microbiológica de água mineral e padrões da legislação. *Ambi-Agua*, Taubaté, v. 7, n. 3, p. 155-165, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.908>. Acesso em: 25 set.2013.

FREITAS, M. B.; BRILHANTE, O. M.; ALMEIDA, L. M. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do RJ: enfoque a coliformes fecais, nitrato e alumínio. *Cad. de Saúde Pública*, v.17, n.3,p.651-660, 2001.

MORGANO, M. A.; SCHATTI, A. C.; ENRIQUES, H. A.; MANTOVANI, D. M. B. Avaliação físico-química de águas minerais comercializadas na região de Campinas, SP. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 22, n. 3, p. 329–343, 2002. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612002000300007>

SILVA, M. O. S. A. Análises físico-químicas para controle das estações de tratamento de esgoto. São Paulo: CETESB; 1997.

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA EM RESIDÊNCIA DO BAIRRO DANIEL NO MUNICÍPIO DE SANTANA-AP

Sebastião Costa de Figueiredo¹; Isaias Tavares da Costa¹; Alailson do Nascimento Teixeira¹, Geison Xisto²; Ferreira Albuquerque Cunha³; Alan Cavalcanti da Cunha³

1-Discípulos do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Amapá

2-Técnico de Laboratório de Saneamento Ambiental, Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Amapá

3 -Docentes do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Amapá

Resumo: O saneamento básico é um conjunto de fatores que englobam, de acordo com a Lei n.º. 11.445/2007 (BRASIL, 2007), serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, garantindo qualidade de vida para a população. Este estudo objetiva realizar análises físico-químicas e microbiológicas da água destinada para consumo humano em uma residência no Bairro Daniel em Santana-AP. Os resultados comparativos indicaram conformidade com os padrões aceitáveis da legislação vigente. Concluiu-se que os moradores da referida residência não estão incorrendo em risco de saúde por atender os padrões de qualidade da água.

1. Introdução

O abastecimento de água potável enfrenta diversos problemas relacionados à sua distribuição e acesso. De acordo com Carvalho (2008) *apud* Cunha (2011), cerca de 1,1 bilhão de pessoas no planeta não têm acesso a água potável e 2,4 bilhões não possuem saneamento básico.

Devido à ineficiência do sistema de abastecimento de água tratada, na região Norte do Brasil, é muito comum a perfuração de poços denominado de POÇOS AMAZONAS, que visa suprir a carência deste produto. No entanto, a água sem o devido tratamento transmite diversas doenças, que segundo Soares et al., (2002) citado por Cunha (2011) Os problemas de abastecimento de água e saneamento são responsáveis por aproximadamente 80% de todas as doenças de origem hídrica e mais de um terço das mortes em países em desenvolvimento, são causadas pelo consumo de água contaminada.

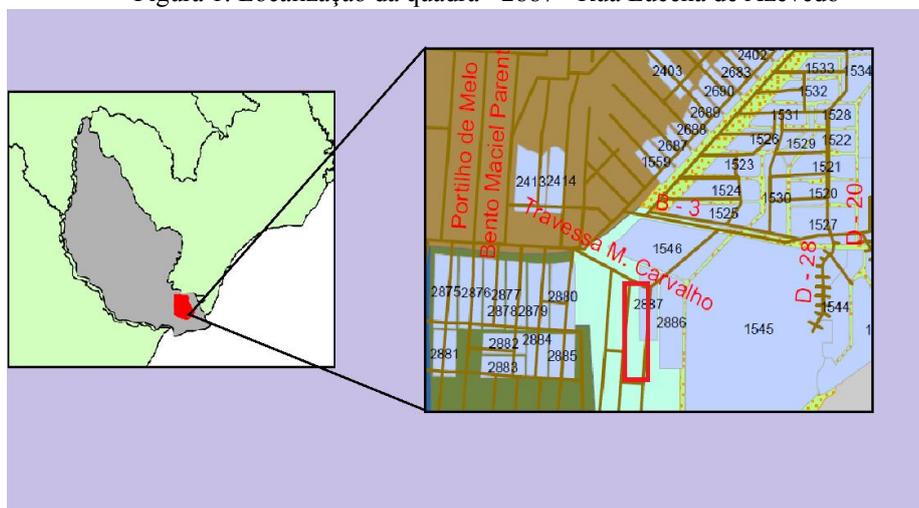
A Portaria N°2914/2011 do Ministério da Saúde estabelece os padrões de qualidade para o consumo humano e a potabilidade da água que servem de parâmetros para a análise da amostra coletada.

Em decorrência dos fatores observados, o objetivo deste estudo é verificar se a qualidade da água destinada para o consumo humano está dentro dos padrões exigidos pela legislação brasileira, em virtude da referida amostra tratar-se de água oriunda de Poço Amazonas em uma residência do Bairro Daniel em Santana-AP.

2. Materiais e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida no bairro Daniel, no município de Santana-AP, localizado na região sudeste do Estado do Amapá, é a segunda cidade mais populosa do Estado do Amapá. Uma residência escolhida aleatoriamente cujo código (CUNHA, 2011) é 2887, situado na Rua Lucena de Azevedo (Figura 1).

Figura 1: Localização da quadra - 2887 - Rua Lucena de Azevedo



Fonte: Projeto CNPq com adaptações

A metodologia de coleta de amostras de água seguiu os procedimentos de Cunha et al., (2013). Para tanto, foi utilizada para a coleta da água uma garrafa plástica com capacidade de 900 ml, para a análise físico-química e para os parâmetros microbiológicos a amostra foi acondicionada em uma bolsa estéril (Thio-bag) com capacidade para 100 ml de amostra, com a devida precaução necessária para evitar a contaminação da amostra por parte da equipe (Figura 2 e 3).



Figura 2: Coleta da amostra para análise físico-química
Fonte: Autores



Figura 3: Coleta da amostra para análise micro-biológica
Fonte: Autores

Para a determinação dos metais, foram utilizados para a identificação do Ferro pelo método FerroVer®, Manganês pelo método PAN e Alumínio pelo método AluVer®. O pH foi analisado pelo método potenciométrico com pH-âmetro, fração nitrato pelo método NitraVer®. A concentração de fluoreto foi determinada pelo método SPADNS® (CUNHA et al., 2012).

Foram confeccionados gráficos relacionando os resultados obtidos por meio da amostra com os aspectos em que a legislação da Portaria N°2914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, onde estabelece os valores máximos de padrões da qualidade

da água destinada ao consumo humano proveniente de sistema e solução alternativa de abastecimento de água. As variáveis foram organizadas em Planilha Eletrônica Excel.

3. Resultados

A Tabela 1 mostra os valores obtidos na análise da amostra em contraposição com os valores máximos permitidos pela Portaria 2914/2011/MS.

Tabela 1: resultados das análises físico-químicas e microbiológicas de uma residência do Bairro Daniel em Santana-AP com valores da legislação.

Parâmetro	Amostra	VMP ¹
Turbidez	0,53 UT	5 UT
Cloro total	0,02 mg/L	5 mg/L
Ferro	0,03 mg/L	0,03 mg/L
Nitrato	1,1 mg/L	10 mg/L
Amônia	0,05 mg/L	1,5 mg/L
Alumínio	0,076 mg/L	0,2 mg/L
Fluoreto	0,00 mg/L	1,5 mg/L
Manganês	0,008 mg/L	0,1 mg/L
pH	4,76	Entre 6 e 7
Coliformes Totais	6,3	Ausente em 100 ml
<i>E-Coli</i>	0,0	Ausente em 100 ml

Tabela1: valores da amostra e da Legislação

(1) Valores Máximos Permitidos

Uma análise básica comparando os resultados da Tabela 1 com os valores máximos ou mínimos da legislação, indicam não conformidade com pelo menos quatro parâmetros da qualidade da água: pH, fluoreto, ferro e turbidez.

4. Conclusão

De acordo com os dados analisados a partir dos resultados obtidos e tendo por base os aspectos legais, os valores relacionados aos parâmetros físico-químico, a turbidez, cloro total, ferro e fluoreto estavam em não conformidade com a legislação. Contudo, nitrato, amônia, alumínio e manganês, mantiveram-se dentro dos valores considerados aceitáveis para o consumo humano, de acordo com a Portaria 2947/2011 do Ministério da Saúde. No entanto, chamou a atenção o valor de pH da amostra (ácida), o qual apresentou o valor de 4,76, sendo que o aconselhável pela referida portaria deveria estar entre 6 a 9.

Em relação aos parâmetros microbiológicos, os coliformes totais apresentaram concentração de 6,3. Este estava acima da especificação da legislação, enquanto a *E.Coli* não foi registrada a presença (0,0).

Com base nesta simples amostragem, observa-se a necessidade de maior conhecimento sobre o tema pelo Poder Público, especialmente a Companhia de Água e Esgoto do Amapá (CAESA), em relação ao seu sistema de monitoramento em bairros mais distantes, como a da presente pesquisa. Portanto, há certa precariedade de atendimento e serviços de saneamento básico em Santana. Assim, o abastecimento de água potável necessita de redução ou eliminação do problema da falta de qualidade no fornecimento de água tratada. Percebe-se que no extremo da rede os parâmetros da qualidade da água de abastecimento apresenta baixonível de serviços prestados para esta parte da população. Assim, evitar-se-ia que a sociedade amapaense se mantivesse distante dos efeitos de potenciais doenças de veiculação hídrica, como por exemplo, Diarréia por *Escherichia coli* e rotavírus, Febre tifóide, Giardíase e Ascaridíase.

5. Agradecimentos

Agradecemos ao Projeto Financiado pelo CNPQ/Indicadores de Saneamento ambiental em Macapá e Santana, coordenado pela Prof.^aDr.^aHelenilza Cunha e sob

execução do Prof. Dr. Alan Cunha referente à disciplina Saneamento Ambiental II. Agradecemos ainda ao Técnico em Química e Saneamento Geison Xisto e aos bolsistas CNPQ Arialdo Silveira, Hyrla Pereira e Rafael Neri e Elivânia Abreu no apoio às análises.

6. Referências

BRASIL, portaria 2914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde.

CUNHA, H. F. A. Geração e avaliação de indicadores de serviços de saneamento em áreas urbanas e suas implicações na qualidade de vida das populações de Macapá e Santana-AP. Projeto CNPq/UNIFAP. Edital Universal 14/2011. Processo N 484509/2011-0. 2011.

CUNHA, H. F. A.; LIMA, D. C. I.; BRITO, P. N. de F.; CUNHA, A. C. da; SILVEIRA JUNIOR, A. M. da; BRITO, D. C. Qualidade físico-química e microbiológica de água mineral e padrões da legislação. *Ambi-Agua*, Taubaté, v. 7, n. 3, p. 155-165, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.908>. Acesso em: 25 set.2012.

SOARES, S. R. A.; BERNARDES, R. S. & CORDEIRO NETTO, O. M. Elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 18(6):1713-1724, nov-dez, 2002

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA EM RESIDÊNCIA DO BAIRRO INFRAERO II NO MUNICÍPIO DE MACAPÁ

Arthur Cardoso Silva¹; Nayara Araújo da Silva¹; Geison Xisto²; Profa. Dra. Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha³; Alan Cavalcanti da Cunha³

1 – Acadêmicos do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais UNIFAP

2 – Técnico de Laboratório Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais UNIFAP

3 - Docentes do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais UNIFAP

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar parâmetros físico-químicos e microbiológicos de água de poço coletada em uma determinada residência no bairro Infraero II no município de Macapá. A análise foi conduzida a partir de duas amostras coletadas que, juntas, somaram 600mL. As amostras foram analisadas no laboratório de química ambiental do curso de Ciências Ambientais da Universidade Federal do Amapá. Os parâmetros físico-químicos e microbiológicos foram comparados com os Valores Máximos Permitidos pela Portaria nº 2.914/1. Os resultados totais das amostras indicaram que a água estava potável e não representou riscos à saúde humana. Assim, os valores de concentração avaliados estavam dentro padrão legal de potabilidade. Mas este resultado não pode ser extrapolado como verdadeiro em outra residência deste bairro.

1. Introdução

A qualidade da água para consumo e execução de atividades rotineiras humanas é de extrema importância. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), este é um dos principais assuntos no que diz respeito à saúde pública, considerando que a água que utilizamos se faz tão necessária quanto o oxigênio que respiramos. A ausência ou presença de alguns parâmetros da qualidade da água pode influenciar diretamente na geração índices de doenças infecciosas (CUNHA, 2011; CUNHA et al., 2012).

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) Nº 357 de 2005, trata dos corpos d'água e do lançamento de efluentes nos mesmos, definindo monitoramento como "medição ou verificação de parâmetros de qualidade e quantidade de água, que pode ser contínua ou periódica, utilizada para acompanhamento da condição e controle da qualidade do corpo de água."

A Portaria do Ministério da Saúde (MS) Nº 2914 de 2011, versa sobre água para consumo humano, define:

- Água para consumo humano: água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem;
- Água potável: água que atende ao padrão de potabilidade estabelecido na Portaria 2914 e que não ofereça riscos à saúde;
- Padrão de potabilidade: compreende-se por conjunto de valores permitidos como parâmetro da qualidade da água para consumo humano, conforme definido na Portaria 2914.

A Resolução da Agência Nacional de Águas (ANA) Nº 729 de 2009, que trata de pontos outorgados de corpos d'água da União, define captação como "retirada de parcela de água existente em um corpo hídrico, para consumo final ou insumo de processo produtivo."

A Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelecida pela Lei 9433 de 1997, define a outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos como um de seus instrumentos de política, e determina que quem capta água em poço, rio ou qualquer outro corpo d'água para fins industriais ou de consumo humano deve solicitar outorga ao Poder Público.

Dessa forma, o presente estudo é de relevância considerando que envolve um tema sério e abrangente como a Saúde Pública. Nestes termos, estudou-se especificamente uma residência do Bairro Infraero II, o qual possui abastecimento por poços e pela Companhia de Água e Esgoto do Amapá (CAESA).

2. Material e Métodos

A área do estudo de caso foi a quadra 1663 (contida em um mapa com números de quadras da cidade de Macapá), localizada no bairro Infraero 2, na zona norte de Macapá (CUNHA, 2011). Foram coletadas duas amostras de água: uma em recipiente com capacidade para 500ml (Fig.1) e a segunda em recipiente de 100ml (Fig.2) para análise microbiológica.

Durante a coleta foram utilizados equipamentos de proteção necessários para evitar contaminação das amostras, como: jaleco e luvas descartáveis. O período de coleta e análise ocorreu dia 25 de setembro de 2013.

Fig.1 Coleta em recipiente



Fig. 2 Coleta em saquinho



Fonte: Autores (2013)

O parâmetro de turbidez (Fig.3) foi determinado pelo aparelho turbidimétrico (turbidímetro portátil HACH 2100P). Este é um indicador da transparência física da água, e não necessariamente um parâmetro de potabilidade.

Fig.3 Medidor de turbidez



Fonte: Autores (2013)

A medição de concentração de cloro, ferro, nitrato, flúor, manganês e alumínio foram realizadas através de recipientes de 10mL de cada amostra (Fig.4 e Fig.5). Cada recipiente recebeu o reagente correspondente a análise, para apresentar os resultados a fim de serem encontrados.

Fig. 4 Reagentes



Fig.5 Análise de reagentes



Fonte: Autores (2013)

Para análise microbiológica deixou-se a água correr livremente por alguns minutos, antes da coleta na torneira. Após este procedimento, coletou-se 100mL de água no local e posteriormente analisada para avaliar a potencial presença de bactérias dos grupos coliformes totais e fecais.

O reagente (Colilert) foi adicionado ao frasco de água e colocado em outro recipiente, o qual foi agitado até a completa diluição dos grânulos (Fig.6). A solução foi posta em uma cartela composta de cinquenta e uma cúpulas, posteriormente inserida e seladora. E a solução foi mantida distribuída igualmente (Fig.7). Em seguida, a solução foi incubada a 35°C em estufa por um período de 24 horas (Fig.8).

Fig.6 Diluição de grânulos



Fig.7 Selamento da cartela

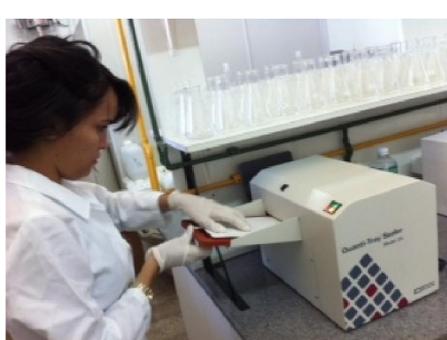


Fig.8 Estufa



Fonte: Autores (2013)

3. Resultados e Discussões

Os resultados das análises físico-químicas foram obtidos e os seguintes valores representados pela Tabela-1 para efeito de comparação com a norma:

Tabela 1. Resultados das análises físico-químicas da amostra.

Parâmetro	Valor máx. Permitido	Valor da Amostra
Turbidez	5 UT	8,6 UT
Cloro	2,0 mg/L	0,03mg/L

Ferro	0,3 mg/L	0,04mg/L
Nitrato	10 mg/L	0,09 mg/L
Amônia	1,5 mg/L	0,30mg/L
Fluoreto	1,5 mg/L	0,00mg/L
Alumínio	0,2 mg/L	0,158mg/L
Manganês	0,1 mg/L	0,002 mg/L

Para os resultados microbiológicos, de coliformes totais e fecais, o resultado foi zero. Isto é, não foram encontrados coliformes de nenhum tipo na amostra analisada. Estes resultados mostraram-se surpreendentes, a partir do ponto de vista de que a origem da água coletada veio diretamente do poço para as torneiras e chuveiros.

Levando em consideração situações como essa, onde geralmente ocorre a contaminação das águas subterrâneas por fossas e diversos outros fatores decorrentes do falta de informação dos moradores, ou apenas por descaso com a situação ambiental (CUNHA et al., 2012).

Finalmente todas as amostras analisadas mostraram resultados dentro do Valor Máximo Permitido (VMP) estabelecidos pela portaria de Padrões de Potabilidade.

4. Conclusões

Diante dos resultados obtidos a água, de poço, que flui de torneiras e chuveiros da residência onde as amostras foram coletadas, mostram-se como sendo potável e que, inesperadamente, não trás riscos a saúde humana, tendo em vista os valores dentro dos padrões.

Porém, esta conclusão não pode ser adotada para todo o bairro do Infraero II, tendo em vista relatos de moradores, que utilizam água da CAESA, de receberem em sua residência água com aparência barrenta e com cheiro forte.

5. Agradecimentos

Agradecemos ao Projeto Financiado pelo CNPQ/Indicadores de Saneamento ambiental em Macapá e Santana, coordenado pela Prof.^aDr.^aHelenilza Cunha e sob execução do Prof. Dr. Alan Cunha referente à disciplina Saneamento Ambiental II. Agradecemos ainda ao Técnico em Química Geison Xisto no apoio às análises.

6. Referências

BRASIL. Constituição da Organização Mundial da Saúde (OMS). Organização das Nações Unidas (ONU). Constituição Federal. 1946.

BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA). Decreto nº 3.692, de 7 de junho de 2000. Ministério do Meio Ambiente. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília. 2000.

BRASIL. Resolução CONAMA. Resolução nº 458, de 16 de julho de 2013. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília. 2013.

BRASIL. Padrão de Potabilidade. Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011. Ministério da Saúde. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília. 2011.

BRASIL. Política Nacional do Meio Ambiente. Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. Ministério do Meio Ambiente. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília. 1981.

CUNHA, H. F. A. Geração e avaliação de indicadores de serviços de saneamento em áreas urbanas e suas implicações na qualidade de vida das populações de Macapá e Santana-AP. Projeto CNPq/UNIFAP, Edital Universal 14/2011; Processo N 484509/2011-0. 2011.

CUNHA, H. F. A.; LIMA, D. C. I.; BRITO, P. N. de F.; CUNHA, A. C. da; SILVEIRA JUNIOR, A. M. da; BRITO, D. C. Qualidade físico-química e microbiológica de água mineral e padrões da legislação. *Ambi-Agua*, Taubaté, v. 7, n. 3, p. 155-165, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.908>. Acesso em: 25 set.2013. Caracterização e Monitoramento de água captada e potável. Disponível em: [<http://www.br.com.br/wps/wcm/connect/178d68004ee39da4b2bef6ab5a03b54d/prod-quimicos-caracterizacao-e-monitoramento-agua.pdf?MOD=AJPERE>] Acesso em: 26/09/13 às 09:54hs

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA EM RESIDÊNCIA DO BAIRRO JARDIM FELICIDADE I - MACAPÁ-AP

Fernanda Gláucia Ramos Tavares¹; Maria Nilda Nunes Montes¹; Profa. Dra. Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha²; Prof. Dr. Alan Cavalcanti da Cunha²

1 – Acadêmicas do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais UNIFAP

2 – Docentes do Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais UNIFAP

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar alguns parâmetros físico-químicos e microbiológicos da qualidade da água em uma residência do Bairro Jardim Felicidade I na cidade de Macapá e verificar sua conformidade com a legislação. Os padrões legais aceitos para potabilidade de água para consumo humano no Brasil são estabelecidos pela Resolução Diretoria Colegiada – RDC 274/2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) - que regulamenta as águas minerais e a Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde, que estabelece a potabilidade para o abastecimento público. Parâmetros físico-químicos foram comparados com os descritos pela legislação como turbidez, pH, nitrato, ferro, manganês, alumínio e fluoreto, e os microbiológicos como coliformes totais e *Escherichia coli*. Os resultados indicaram que o flúor apresentou concentrações próximas de zero, apesar da legislação sugerir valores entre 1 mg/L e 2 mg/L. Os parâmetros microbiológicos apresentaram altas concentrações de coliformes totais, mas com ausência de *Escherichia coli*. Conclui-se que nesta residência em específico, há riscos sanitários significativos que devem ser reduzidos ou eliminados pela ação do Poder Público.

1. Introdução

A água é muito mais do que uma simples necessidade humana básica, é um elemento essencial e a vida e deve apresentar características definidas para evitar malefícios à saúde humana.

A preocupação com a qualidade da água, decorrente da progressiva poluição hídrica, é um dos motivos que levam grande parte da população mundial ao consumo de água de diversas fontes, inclusive as minerais proveniente de fontes minerais (CUNHA et al., 2012). Por exemplo, a RDC/274 (ANVISA, 2005) caracteriza as águas minerais como obtidas diretamente de fontes naturais ou artificialmente captadas de origem subterrânea. Mas, independente da fonte (superficial ou subterrânea), a água pode servir de veículo para agentes biológicos e químicos sendo necessário observar os indicadores que podem interferir negativamente na sua qualidade (Di Bernardo, 1993).

O presente trabalho objetivou averiguar a qualidade da água consumida pela população do município de Macapá, através da análise de parâmetros físico-químicos básicos.

2. Material e Métodos

Foram analisadas amostras de água em uma residência, no Bairro Jardim Felicidade I, em Macapá-AP, aleatoriamente escolhida como residência de coleta da amostra de água. O objetivo da pesquisa foi quantificar e comparar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água de abastecimento da referida residência com os previstos na legislação vigente. Os recipientes de coleta estavam lacrados, sem possibilidade de contaminação externa no período entre a aquisição e as análises no Laboratório de Química, Saneamento e Modelagem Ambiental. O período de estudo ocorreu setembro de 2013 (Figuras 1-2a,b).



Foto 1: Coleta de água (a,b)
Fonte: Autoras do trabalho



Foto 2: Coleta de água (a,b)
Fonte: Autoras do trabalho

Os parâmetros físico-químicos e microbiológicos foram escolhidos como variáveis explicativas, especialmente a conformidade dos mesmos à RDC 274/2005 (ANVISA, 2005) e Portaria 518/2004 (BRASIL, 2004).

Para a determinação de metais, as amostras foram acondicionadas em garrafas plásticas, lavadas em solução de ácido clorídrico 1:9 para a preservação de suas características químicas. As concentrações foram determinadas pelos métodos espectrofotométricos: Ferro pelo método FerroVer®, Manganês pelo método PAN e Alumínio pelo método AluVer®.

O pH, ou potencial hidrogeniônico, é um parâmetro que indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade de um meio qualquer foi analisado pelo método potenciométrico com pH-âmetro Orion. As concentrações das frações de nitrogênio foram determinadas pelos métodos espectrofotométricos: fração nitrato (NO₃⁻) pelo método NitraVer®. A concentração de fluoreto foi determinada pelo método SPADNS®, com uso do espectrofotômetro (APHA et al., 2003).

Para os parâmetros microbiológicos a coleta foi realizada em recipientes assépticos e as análises identificaram a presença ou não de bactérias do grupo de coliformes (coliformes totais) e de *E. coli*. Ambos foram quantificados pelo método do substrato cromogênico com reagente COLILERT/IDEXX. Posteriormente foram acondicionadas em bolsas estéreis (Thio-Bag) no interior da qual foi individualmente adicionado um flaconete de substrato para interagir com os microrganismos em análise. Após a diluição do substrato, a amostra foi transferida para uma cartela estéril e depois lacrada em uma seladora Quanti-TraySealer. As cartelas foram

inseridas em estufa a $35\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ durante 24h. As leituras foram realizadas com auxílio de câmera escura sob luz ultravioleta (Alves et al., 2002)(Figura 3a,b).



Foto 3: Análises físico-químicas
Fonte: Autoras do trabalho

3. Resultados

Com base nas informações obtidas dos parâmetros da qualidade da água a Tabela 1 mostra os valores médios.

Tabela 1. Média e intervalos de confiança dos parâmetros da qualidade da água.

Parâmetros	Valores de parâmetros físico-químicos e da água
Cloro(mg/L)	0,57 mg/L
Ferro(mg/L)	0,05mg/L
Nitrato (mg/L)	0,8 mg/L
Fluoreto (mg/L)	0,0
Manganês (mg/L)	0,008 mg/L
Amônia (mg/L)	0,03 mg/L
Alumínio (mg/L)	0,026 mg/L
pH	4,85
Coliformes Totais (E. coli (NMP)0	1986,3

Fonte: Autoras do trabalho (2013)

Quanto ao íon nitrato apresentaram conformidade com os níveis de concentração exigidos pela legislação. As médias das concentrações de ferro não apresentaram variação significativa. As médias das concentrações de manganês não apresentaram variações significativas. O flúor apresentou níveis de concentração abaixo do estipulado pela legislação, impedindo que a água sirva como prevenção à cárie, principal função do fluoreto em águas de consumo humano. Quanto à concentração média de alumínio apresentou não conformidade com a legislação sendo que o elevado valor médio apresentado podem incorrer em risco à saúde pública, com média geral das amostras em torno de 0,026 mg/L, acima do máximo permitido de 0,20 mg/L pela Portaria MS 518/2005. Em relação ao parâmetro microbiológico coliforme total, verificou-se que as médias das concentrações elevadas 1986,3 apresentou não conformidade com a legislação. Em relação ao parâmetro microbiológico fecal E. coli não foi registrada presença na amostra.

4. Discussão

As amostras de apresentaram pH médio entre 4,85. De acordo com Felskiet al. (2008) águas ácidas, por serem menos mineralizadas e mais leves, são mais aceitáveis para o consumo do que as águas alcalinas, o que explica o seu elevado consumo. Acidez mais elevada pode advir de fonte natural, sendo mais propícia para as águas minerais, ou pode ocorrer pela dissolução de rochas, por processos de absorção de gases da atmosfera e processos fotossintetizantes.



Foto 3: Análises físico-químicas
Fonte: Autoras do trabalho

Os níveis de concentração de nitrato observados foram satisfatórios e em conformidade com a RDC 274/2005 (ANVISA, 2005), a qual estabelece o Valor Máximo Permitido (VPM) de 50 mg/L.

É importante comentar que as fontes subterrâneas profundas tornam-se um ótimo ambiente para a presença natural deste íon, mas que não excluem o seu efeito adverso à saúde, sobretudo nas crianças que possuem em seu sistema digestivo condições ótimas para a redução bacteriológica do nitrato a nitrito, principal causa da metemoglobinemia (FERNÍCULA e AZEVEDO, 1981).

5. Conclusões

No período setembro de 2013 foram determinados parâmetros para medir a qualidade da água na cidade de Macapá. Observou-se que a qualidade da água tem sido ameaçada pelo desordenado crescimento urbano, e pela ausência de um sistema eficaz de saneamento básico, além da precariedade do sistema de captação de água e tratamento de esgotos, o que se traduz nos resultados dos parâmetros obtidos os com situações mais alarmantes Coliformes Totais.

Sendo assim, esse trabalho foi de eminente relevância, no sentido de que, foi possível aplicar em campo e laboratório parte da teoria estudada na universidade. Contudo, espera-se que o presente trabalho possa vir subsidiar ou estimar futuras pesquisas onde se busque por melhorias no abastecimento público e no sistema de captação de esgotos possam ser elaboradas e implementadas.

6. Agradecimentos

Agradecemos ao Projeto Financiado pelo CNPQ/Indicadores de Saneamento ambiental em Macapá e Santana, coordenado pela Profa. Dra. Helenilza Cunha e sob execução do Prof. Dr. Alan Cunha referente à disciplina Saneamento Ambiental II. Agradecemos ainda ao Técnico em Química Geison Xisto e aos bolsistas Arialdo Silveira, Hyrla Pereira e Rafael Neri e Elivânia Abreu no apoio às análises.

7. Referências

ALABURDA, J.; NISHIHARA, L. Presença de compostos de nitrogênio em águas de poços. *Revista de Saúde Pública*, v. 32, n. 2, p. 160–165, 1998. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89101998000200009>

ALVES, N. C.; ODORIZZIA, A. C.; GOULART, F. C. Análise microbiológica de águas minerais e de água potável de abastecimento, Marília, SP. *Revista de Saúde Pública*, v. 36, n. 6, p. 749-751, 2002. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102002000700014>

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA-ANVISA (Brasil). RDC n. 274, de 22 de setembro de 2005. Brasília, 2005. 7 p.

CUNHA, H. F. A. Geração e avaliação de indicadores de serviços de saneamento em áreas urbanas e suas implicações na qualidade de vida das populações de Macapá e Santana-AP. Projeto CNPq/UNIFAP, Edital Universal 14/2011; Processo N 484509/2011-0. 2011.

CUNHA, H. F. A.; et al. Qualidade físico-química e microbiológica de água mineral e padrões da legislação. *Revista Ambiente & Água*. Taubaté, v. 7, n. 3, p. 155-165, 2012.

DI BERNARDO, L. Métodos e técnicas de tratamento de água. Rio de Janeiro: ABES 1993.

FELSKI, G.; ANAISSI, F. J.; QUINÁIA, S. P. Avaliação da qualidade da água consumida pela população do município de Guarapuava, Paraná. *Revista Eletrônica Lato Sensu*, ano 3, v. 1, p. 1-25, 2008.

FERNÍCULA, N. G. G.; AZEVEDO, F. A. Metemoglobinemia e nitrato nas águas. *Revista de Saúde Pública*, v. 15, n. 2, p. 242–248, 1981. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89101981000200009>

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 518/GM em 25 de Março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Brasília, 2004.

LECLERC, H.; MOREAU, A. Microbiological safety of natural mineral water. *FEMS Microbiology Reviews*, v. 26, n. 2, p. 207-222, 2002. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1574-6976.2002.tb00611.x>

MAVRIDOU, A. Study of the bacterial flora of a non-carbonated natural mineral water. *Journal of Applied Microbiology*, v. 73, n. 4, p. 355-361, 1992. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2672.1992.tb04989.x>

RESENDE, A.; PRADO, C. N. Perfil microbiológico da água mineral comercializada no Distrito Federal. *Revista de Saúde e Biologia*, v. 3, n. 2, p. 16-22, 2008.

QUANTIFICAÇÃO DA BIOMASSA MORTA DE TRONCOS CAÍDOS NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO JARÍ

Edineuza dos Santos Rosário¹; Elivânia Silva de Abreu¹; Beatriz Monteiro Costa¹; Patrícia Souza da Silva¹; Roberta Sá Leitão Barbosa²; Elizandra Matos Cardoso²

1 - Acadêmicas do Curso de Ciências Ambientais, Universidade Federal do Amapá

2 - Docentes do Curso de Ciências Ambientais, Universidade Federal do Amapá

Resumo: O presente estudo objetivou quantificar a biomassa morta de troncos caídos na ESEC do Jarí, bem como estimar a sua produção e avaliar a sua distribuição. Para isso foi utilizado duas parcelas de 10 m X 100 m, uma estava afastada da estrada (primeira parcela) e a outra ao lado (segunda parcela). Para atender os objetivos propostos foi utilizado o método indireto de quantificação de biomassa que se baseia no uso de relações empíricas entre a biomassa e outras variáveis da árvore (DAP, CAP, Comprimento e Volume) mediante modelos estatísticos. Foram contabilizados 96 troncos caídos, onde 52 troncos estavam na primeira parcela e os outros 45 na segunda parcela. Entretanto, o volume de biomassa total foi maior na segunda parcela que possui uma quantidade menor de troncos caídos. O que permite concluir que a quantidade de troncos não influencia diretamente no volume de biomassa, mas fatores ambientais (luz, temperatura, doenças) e internos da planta (idade, estrutura, teor de clorofila).

1. Introdução

A floresta Amazônica é considerada a maior floresta tropical do mundo. Ela apresenta uma alta biodiversidade de fauna e flora distribuída em aproximadamente 5,5 milhões de km². Nela há diversos processos complexos e delicados que permite entender a sua dinâmica. Dentre eles, o acúmulo de biomassa através dos ecossistemas florestais. Nestes ecossistemas há cerca de 90% da biomassa da Terra e 40% aproximadamente cobrem a sua superfície (SANQUETTA, 2002).

Segundo Sanquetta (2002), a biomassa é o termo utilizado para o material de origem biológica, viva ou morta, vegetal ou animal. Ela resulta do armazenamento da matéria orgânica no ecossistema que ocorre através da transformação da energia proveniente do solo em energia química, podendo ser convertida em eletricidade, combustível ou em calor. Na floresta os componentes que podem ser estimados são: biomassa vida horizontal (acima do solo) composta por árvores e arbustos, biomassa morta (acima do solo) composta por serrapilheira e troncos caídos e a biomassa abaixo do solo composta pelas raízes (BERGER, 2006).

O desenvolvimento da floresta faz com que uma grande parte dos carboidratos seja canalizada para a produção de biomassa na copa. Mas, como o passar do tempo às copas começam a competir entre si, fazendo com que aumente a produção do tronco e diminuam a das folhas e ramos de maneira gradativa (Schumacher & Hoppe, 1997). Desta forma a estimativa de biomassa é um instrumento útil na avaliação de ecossistemas, conversão de energia e ciclagem de nutrientes, absorção e armazenagem de energia solar, fornecendo informações que facilitem a utilização racional dos mesmos.

Partindo desse princípio que um ecossistema florestal exige uma grande dinâmica na produção de biomassa e que qualquer alteração no meio pode provocar diferenças no seu acúmulo. Este estudo foi realizado na Estação Ecológica do Jarí que é uma Unidade de Conservação (UC) de Proteção Integral. Nesta Unidade há diferentes tipos espécie florestais de grande a médio porte bem preservados, pois a mesma somente permite que seu uso seja de maneira indireta (SNUC, 2000). Desta forma, o presente estudo objetivou quantificar a biomassa morta de troncos caídos nesta UC, bem como estimar a sua produção e avaliar a sua distribuição.

2. Material e Métodos

A Estação Ecológica do Rio Jari (ESEC do Jari) está situada 40% no estado do Amapá e 60% no estado do Pará, onde sua sede está localizada no estado do Pará a 80 km do Distrito de Monte Dourado. Ela ocupa uma área de 227.126 hectares (MESTRE, 2005).

No presente trabalho para atender os objetivos propostos de quantificar a biomassa morta de tronco em diferentes ambientes foi utilizado o método indireto que implica na estimação da biomassa morta de troncos. A escolha do método se justifica em função da impossibilidade da utilização de métodos destrutivos, devido a restrições de ordens legais e operacionais (RIBEIRO *et al.*). Assim, foi realizado estudo de comparação entre duas parcelas (10 X 100 m) para se calcular a área basal por metros (AB/m), volume de troncos caídos por metros (V/m), a circunferência e o comprimento para obter os valores mínimo, médio e máximo de cada parâmetro. O volume foi obtido através da equação III (LONGEN, 2004).

Equação I:

$$C = 2 \pi r \rightarrow r = \frac{c}{2\pi}$$

Equação II:

$$A = \pi r^2 = \pi \left(\frac{c}{2\pi} \right)^2 = \frac{\pi c^2}{4\pi^2} = \frac{c^2}{4\pi}$$

Equação III:

$$V = A \cdot h$$

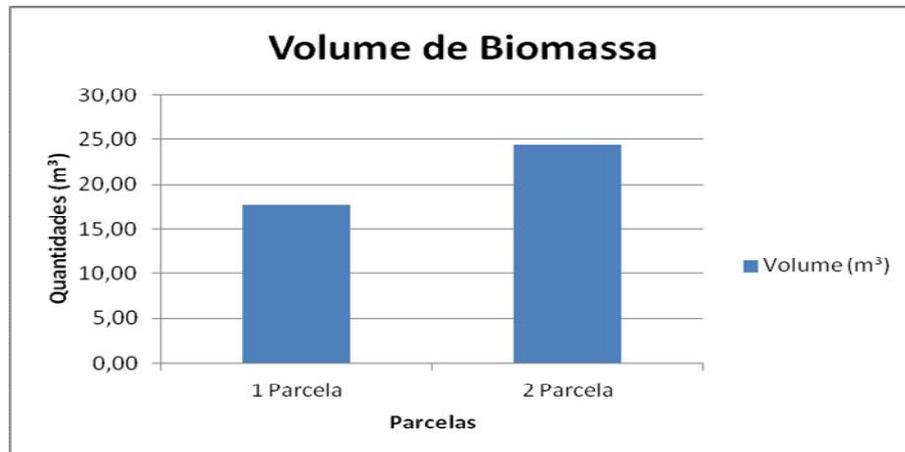
$$V = \frac{c^2}{4\pi} \cdot h$$

3. Resultados

Em 2 dias de coleta de dados, foram registrados 96 troncos caídos distribuídos em duas parcelas em um área conhecida como ramal do Embaúba. Na primeira parcela que estava mais afastada da estrada e possuía maior cobertura vegetal, o que tornou o acesso mais difícil, foi encontrado 52 troncos caídos. O que representa uma área basal de 0,52 metros. Em contrapartida, na segunda parcela que estava localizada na beira da estrada, onde havia pouca cobertura vegetal e maior facilidade de acesso, foi encontrada uma quantidade menor de troncos caídos comparados à primeira parcela. Sendo contabilizados apenas 44 troncos caídos, representando uma área basal menor de 0,44 metros. O que resultou no volume de biomassa de 42, 22 m³. Entretanto, como se pode perceber na figura 1, apesar do número de indivíduos terem sido inferior, a segunda parcela apresentou um volume de biomassa de 24, 48 m³, bem superior à primeira parcela com um volume de biomassa de 17, 74 m³.

Este fato permite concluir que a quantidade de troncos caídos no chão não influencia tanto no volume de biomassa, mas fatores ambientais como luz, temperatura, concentração de CO₂ do ar, umidade e fertilidade do solo, e doenças, e também por fatores internos típicos de cada planta, como idade, estrutura e disposição das folhas, distribuição e comportamento dos estômatos, teor de clorofila, entre outros tende a interferir mais no desenvolvimento das florestas (Kramer & Kozlowski, 1972) e conseqüentemente no seu acúmulo de biomassa.

Figura 2 - Volume de biomassa nas parcelas: 1^o parcela afastada da estrada e 2^o parcela ao lado da estrada.



O que pode ser constatado através da análise dos parâmetros médios (CAP, comprimento, Volume), onde eles são maiores na segunda parcela que estava na beira da estrada, apesar no número de troncos caídos serem menor.

4. Conclusões

Os resultados adquiridos foram satisfatórios, devido ao alcance dos objetivos iniciais da pesquisa. Através desse estudo, houve a confirmação da importância da biomassa para a manutenção da qualidade ambiental, sendo um ponto estratégico para a estimativa de carbono. Entretanto, a quantificação da biomassa não pode ser analisada somente sob o ponto de vista do número de indivíduos, mas também deve influir fatores ambientais e internos da planta.

5. Referências

- BERGER, G. Biomassa e nutrientes em plantios de erva mate, no Município de Nova Prata. Santa Maria, RS, Brasil, 2006.
- KRAMER, R. J.; KOSLOWSKI, T. T. Fisiologia das árvores. Lisboa: Fundação Kalouste Goulbenkian, 1972. 745p.
- LONGEN, A. Matemática: uma atividade humana. Curitiba: Base, 2004.
- MESTRE, L. A. M. INVENTÁRIO DA AVIFAUNA DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO JARÍ – PARÁ. IBAMA, 2005.
- RIBEIRO, S. C. *et al.* Quantificação de Biomassa e estimativa de estoque de Carbono em uma floresta madura no Município de Viçosa, Minas Gerais. R. *Árvore*, Viçosa-MG, v.33, n.5, p.917-926, 2009.
- SANQUETTA, C. R. Métodos de determinação de biomassa florestal. In: SANQUETTA, C. R. *et al.* (Eds.). *As florestas e o carbono*. Curitiba, 2002.

SCHUMACHER, M. V.; HOPPE, J. M. A complexidade dos ecossistemas. Porto Alegre: Pallotti, 1997. 50p.