

PERCEPÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DO RIO POTENGI E IMPACTOS AMBIENTAIS GALGADO NA ESPUMA, COMO FERRAMENTA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Alana Gleise Dantas da Silva de Moura (1), Silenildo Rafael Lopes (2), Juliana Rayssa Silva Costa (3), Adalfran Herbert de Melo Silveira (4), Fernando Moreira da Silva (5)

¹ Docente da Escola Estadual Mauricio Freire - alanagleise@bol.com.br

² Docente da Escola Estadual Mauricio Freire - silenildo.bio@hotmail.com

³ Pesquisadora – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – rayssa480@hotmail.com

⁴ Pesquisador – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – adalfran_vl@hotmail.com

⁵ Docente do Departamento de Geografia– Universidade Federal do Rio Grande do Norte - fmoreyra@ufrnet.br

RESUMO

A água apresenta recursos ricos em minerais e vivos onde são necessários para humanidade. Desse modo, os ambientes aquáticos que são habitat de muitos organismos comportam uma alta diversidade de espécies ficaram vulneráveis ao impacto das atividades antropogênicas. O presente trabalho consiste na análise da qualidade das águas no Rio Potengi, no município de São Paulo do Potengi, por alunos da E.E Mauricio Freire em prol de uma questão ambiental e social. Diante essa situação, fez-se mister analisar a variável espuma em quatro locais selecionados. Como metodologia utilizou-se a aplicação de questionários com critérios de classificação do parâmetro conforme a percepção de cada aluno sobre o nível de espumas, adaptada a partir da proposta de Branco, 2004, aplicado ao teorema de Bayes. O local em voga é bastante afetado pelas ações antropogênicas, possuindo em suas margens diversas atividades nocivas, onde interferem diretamente na variável em estudo. Estas ações acabam afetando a vida aquática do lugar, levando a morte de peixes, vegetação e todo o ecossistema presente o qual necessita de oxigênio para sobreviver. Por fim, com base nos estudos os resultados comprovam grandes impactos ocasionados pelas diversas atividades antrópicas, principalmente nos locais onde possuem a presença de matéria orgânica. Portanto, é necessária a utilização da educação ambiental para sensibilização da sociedade para amenizar o problema.

Palavras-chaves: Rio Potengi, Impacto Ambiental, Inferência bayseana.

INTRODUÇÃO

O ambiente natural do planeta tem sofrido grandes alterações ao longo da ocupação humana na terra. As civilizações desde tempos primórdios sempre procuraram margens de corpos hídricos, como mares, rios, lagos e lagoas para melhores condições de vida. A água apresenta recursos ricos em minerais e vivos onde são necessários para humanidade. No entanto, ambientes desse tipo e principalmente locais litorâneos apresentam uma quantidade abrangente de pessoas ao seu redor, gerando um grande desenvolvimento econômico e social, além disso, esses corpos fluviais são fundamentais para a navegação.

Por meio desse grande avanço na sociedade, as atividades antrópicas responsáveis pela degradação do meio natural, estão sendo cada vez mais intensificadas com o grande desenvolvimento industrial e urbano tornando-se cada vez maior o grau de impacto ao meio ambiente. Contudo, em relação aos recursos hídricos os principais problemas estão associado

a utilização de corpos d'água inadequado, como despejo de esgotos domésticos, lixo, rejeitos industriais e agrícolas acarretando uma contaminação imensa aquele ambiente.

Desse modo, os ambientes aquáticos que são *habitat* de muitos organismos da fauna e flora e comportam uma alta diversidade de espécies ficaram vulneráveis ao impacto das atividades antropogênicas (lançamentos de efluentes, emissões urbanas, rurais e industriais), seja pelos simples aporte de matéria orgânica, seja pelo aporte de contaminantes orgânicos ou inorgânicos, sintéticos ou naturais (COSTA, 2008).

Os resíduos de atividades antrópicas mais comuns em rios são provenientes de esgotos domésticos e industriais. Esses compostos são altamente contaminantes e afetam a qualidade da água, pois são ricos em metais traços, nutrientes nitrogenados e fosfatados. Alguns compostos orgânicos são resistentes à degradação biológica, não integrando os ciclos biogeoquímicos, e acumulando-se em determinado ponto do ciclo. Entre estes destacam-se os defensivos agrícolas e alguns detergentes com grande número de produtos químicos.

Entretanto, o acúmulo dessas substâncias nos rios, lagos e praias, que recebem esgotos, pode prejudicar a vida das plantas e animais que vivem nestes locais. Isto porque formam uma espuma branca ("cisne-de-detergente") que reduz a penetração do oxigênio do ar na água, diminuindo assim o oxigênio disponível na água para respiração desses seres. Os fosfatos também favorecem a multiplicação de espumas vermelhas, que em excesso também prejudicam a oxigenação da água (processo chamado de eutrofização das águas). Outra preocupação é com a degradação do produto. Embora no país a lei determine que os detergentes devem ser biodegradáveis, alguns fabricantes não respeitam essa norma. (FREITAS, 2000).

Por meio disso ainda existem os aditivos sintéticos, que são substâncias utilizadas para conservar produtos. Estes são substâncias acrescentadas em pequenas quantidades em produtos de limpeza para garantir a durabilidade dos mesmos. Geralmente são: antioxidantes, que impedem a oxidação; os anti-sépticos que protegem das contaminações microbianas no processo de fabricação e utilização; e os fungicidas, que impedem a proliferação de mofo e fungos. Eles podem ser naturais ou sintéticos, embora a maioria das empresas opte pelos sintéticos pela facilidade de manuseio e preço, mas estes podem trazer danos a saúde, em longo prazo. (FREITAS, 2000).

É importante ressaltar que a poluição das águas nos rios, lagos, mares e oceanos ocorrem não apenas pelo despejo individual de uma substância ou outra mas também pela

reação química resultante da soma dos inúmeros produtos de limpeza que usamos em nossas residências: detergentes, sabão em pó, amaciante, sabonetes, shampoos, cremes dentais, desinfetantes, limpa-vidros, água sanitária (com 2% de cloro ativo), amoníaco, entre outros. Essa combinação potencializa os impactos sobre a qualidade das águas, sobre a fauna e flora dos ecossistemas, assim como aumenta o perigo para as populações que consumirem estas águas ou se alimentarem desses animais aquáticos posteriormente (BRANCO, 1990).

Portanto, uma solução foram os sabões e detergentes biodegradáveis. Basicamente, eles diferem dos normais por possuírem uma cadeia carbônica linear, que é facilmente degradável pelas enzimas produzidas pelos micro-organismos presentes na água. Depois da decomposição feita por esses micro-organismos, as moléculas que os compunham não são mais nocivas ao ambiente. (VON SPERLING, 2005)

Infelizmente, todas essas formas apresentam causas desastrosas para o meio ambiente, quando são feitas de formas desordenadas, juntamente com poluentes e agentes poluidores interferindo a qualidade da água. Dessa forma, é importante o estudo sobre avaliação da qualidade das águas sobre atuais condições dos recursos hídricos e ter como base a conservação ambiental das atividades de forma sustentável para o município.

Uma das formas de avaliação do ecossistemas aquáticos é por meio da metodologia de monitoramento da qualidade da água por percepção, desenvolvida pelo professor Samuel Murgel Branco em 1993, que segundo Buzelli (2013) este docente acompanhado com a equipe técnica do projeto e utilização de kits de análise de água disponibilizados aos grupos que periodicamente coletavam amostras, realizavam análises da qualidade da água do rio Tietê, medindo parâmetros químicos como pH, temperatura, fósforo total, nitratos, oxigênio dissolvido e outros parâmetros biológicos e ambientais. As análises permitiam que os grupos percebessem a presença ou não de esgotos, saponáceos, sedimentos, produtos químicos utilizados na agricultura, entre outros. Os dados resultantes compunham o banco de dados de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) que permitia a visualização da qualidade da água do Rio Tietê monitorada através das ações dos grupos.

Entretanto, com base na metodologia de Branco (1993) o presente trabalho foi confeccionado. E atrelado a este, utilizou-se o teorema de Bayes, que de acordo com Figueira, Deliberal (2013) relatam que este relaciona informações, com a probabilidade de ocorrência, para gerar uma nova probabilidade quando os fatos acontecem de maneira relacionada ou são dependentes. Também é importante ressaltar que essas probabilidades podem e devem ser

revistas à medida que são observados novos fatos que podem alterar a probabilidade de cada um dos acontecimentos envolvidos (SILVER, 2013).

O teorema de Bayes utiliza incertezas, ou seja, é alimentado por meio de probabilidades que podem ser estimadas ou sugeridas. Contudo, este método trabalha primeiramente com informações prévias, dessa forma, ao obter novas informações aplica-se o teorema e alcançam-se as probabilidades posteriores (FIGUEIRA, DELIBERAL, 2013).

Silver, 2013 complementa que um problema grave é que nem sempre são mostradas as incertezas de um cálculo, levando as pessoas a pensarem que o número bruto é o valor real e ele acontecerá desta maneira, mas na verdade não é, o Teorema de Bayes prova isto.

Ressalta-se que, o teorema de Bayes é bastante utilizado por profissionais da saúde, principalmente os atrelados aos problemas psicológicos, pois segundo Michaeli, 2007 estes trabalham com incertezas condicionais computadas explicitamente, não estimadas intuitivamente, porque ao estimar-se intuitivamente, as crenças podem levar ao erro.

Portanto, em situações de decisão é altamente recomendável o uso do teorema de Bayes, pois ele contribui para geração do cenário em conjunto com as probabilidades. E até o presente momento não visualizou a utilização de tal metodologia atrelada com análise da qualidade da água, expondo assim a importância do presente trabalho.

Diante do exposto, o presente trabalho visa analisar o nível de espumas em trechos do rio Potengi, situado no município de São Paulo do Potengi/RN tendo como base a método proposto por Branco (2004) e Teoria de Bayes.

MATERIAIS E MÉTODOS

A elaboração do presente trabalho perpassou por quatro etapas, as quais serão descritas a seguir.

1º etapa: Pesquisa bibliográfica sobre a temática “eutrofização”.

2º etapa: Verificação da existência de espumas e eutrofização em quatro locais ao longo do rio Potengi nos dias 12 de janeiro de 2016 (período seco – verão) e 03 de abril de 2016 (período chuvoso – inverno), os quais são elencados no Quadro1, todos situados no município de São Paulo do Potengi/RN e espacializados na Figura 1.

Ponto	Local
Ponto P1	Rio Potengi na Comunidade Curicaca/Zona rural
Ponto P2	Rio Potengi na Barragem Campo grande/ Zona urbana

Ponto P3	Rio Potengi no Bairro Juremal/Zona Urbana
Ponto P4	Rio Potengi na Comunidade Boa Vista/ Zona Rural

Quadro 1. Pontos de coleta de dados sobre espumas.

Fonte: O Autor, jun. 2016.

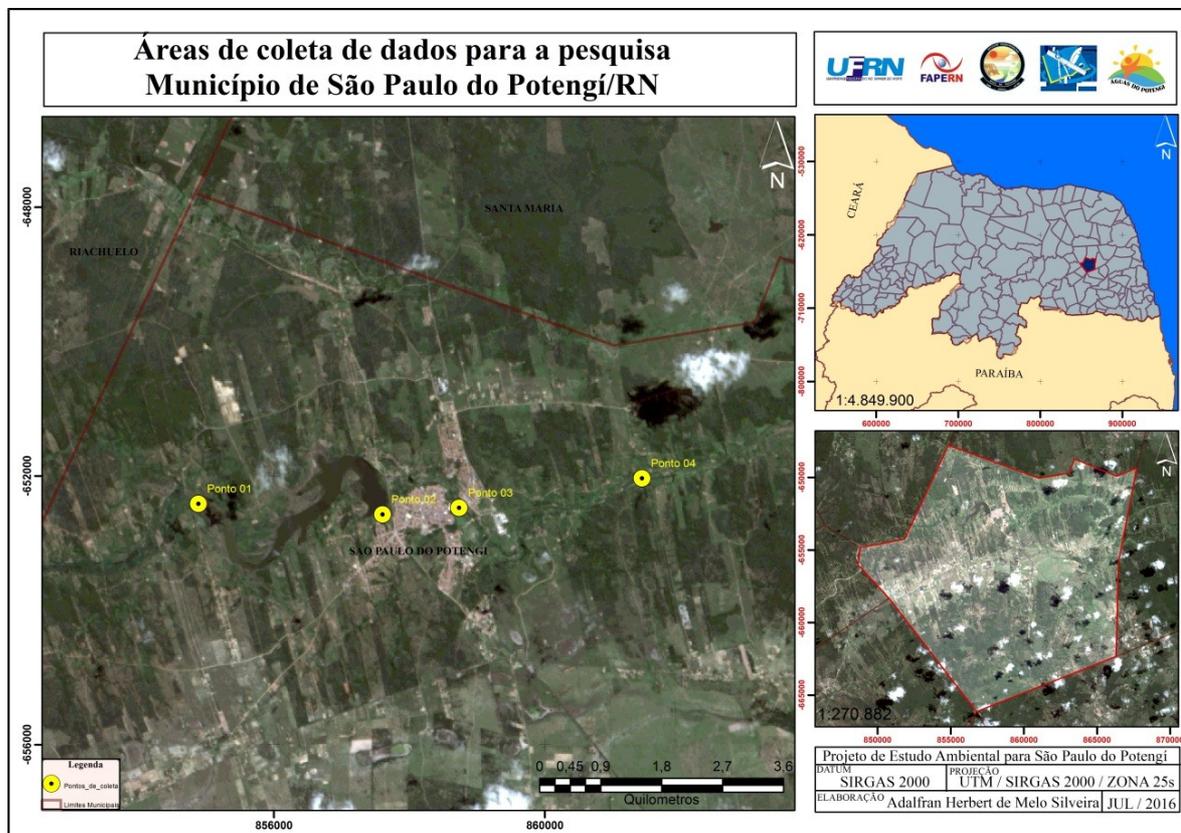


Figura 1. Mapa de localização das áreas pesquisadas no trecho do rio Potengi, localizado no município de São Paulo do Potengi/RN.

Fonte: Adalfran Silveira, jun. 2016.

Além da observação, nos dias e em cada ponto supracitados foi preenchido uma planilha com critérios de classificação da variável espumas por oito alunos, conforme a concepção de cada um sobre a variável em questão, sendo vista no Quadro 2, seguindo proposta de Branco (2004).

Variáveis sobre espumas	Classificação das variáveis sobre espumas	Grau de certeza (1-10) – Teorema de Bayes
Muito forte (como sopa de ervilhas) - Péssima	() 0	Preenchimento na escala de 1 a 10 com relação ao grau de certeza da resposta da variável de espumas demarcada.
Média (como caldo de cana) - Regular	() 1	
Baixa (levemente esverdeada) - Boa	() 2	
Ausente (cristalina) - Muito boa	() 3	

Quadro 2. Variáveis e classificação das variáveis sobre espumas da planilha de Avaliação da Qualidade da Água.
Fonte: Modificado de Branco (2004) e Teorema de Bayes.

Ressalta-se que, os oito alunos supracitados fazem o ensino médio na Escola Estadual Mauricio Freire, situado na zona urbana de São Paulo do Potengi, os quais participam do projeto de pesquisa intitulado: Avaliação da qualidade das águas do rio Potengi, situado no município de São Paulo do Potengi/RN, como ferramenta de Educação Ambiental, em parceria com a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e financiado pela Fundação de Apoio a Pesquisa do Rio Grande do Norte (FAPERN).

Durante a coleta de tais dados, foram identificadas as atividades produtivas desenvolvidas às margens do rio e a relação das práticas com a degradação do ambiente estudado e a existência de fatores de risco, ou seja, para obtenção dessas informações, foram também levados em consideração a realidade local.

3º etapa: Após coleta de dados os mesmos foram tabulados no programa *excel* para elaboração de gráficos para realizar comparativo dos parâmetros da variável analisada no período seco e chuvoso e em seguida analisa-los, levando em consideração o uso e ocupação do solo no entorno dos pontos de coleta de informações. Ressalta-se que, neste programa também foi inserido os resultados quanto ao grau de certeza das variáveis analisadas (adaptadas de Branco, 2004), as quais foram calculadas por meio do Teorema de Bayes.

Segundo Fonseca Anderson, Sweeney, Williams (2011) a Teorema de Bayes está baseado na teoria de probabilidades condicionais, assim sua estrutura permite o cálculo das probabilidades depois de ser feita uma experiência (uma probabilidade a posteriori), com base no conhecimento da ocorrência de certos eventos que dependem do caso estudado, isto é: sejam A_1, A_2, \dots, A_n , eventos mutuamente exclusivos que formam uma partição de S . Sejam $P(A_i)$ as probabilidades conhecidas dos vários eventos e B um evento qualquer de S , tal que sejam conhecidas todas as probabilidades condicionais $P(B/A_i)$. Contudo, a probabilidade de um evento A_i sabendo que ocorreu um evento B_i para qualquer i , é:

$$P\left(\frac{A_i}{B}\right) = \frac{P(A_i)P\left(\frac{B}{A_i}\right)}{\sum_{i=1}^n P(A_i)P\left(\frac{B}{A_i}\right)}$$

Onde: A_i é a probabilidade a priori (A_i) e $P(B/A_i)$ a probabilidade a posteriori.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1 encontram-se os resultados das classes segundo o parâmetro espuma, segundo Branco (2004), bem como o grau de certeza da qualidade da água por inferência bayseana referente ao Ponto 1 – Comunidade Curicaca, com base na percepção dos alunos da E.E. Mauricio Freire, coletados no período seco e chuvoso.

Tabela 1 - Resultados do parâmetro espuma no Ponto 1 – Comunidade Curicaca.

Período Seco				Período Chuvoso			
Classe	Probabilidade (%)	Qualidade	Grau de certeza (%)	Classe	Probabilidade (%)	Qualidade	Grau de certeza (%)
Ausente	37,5	Péssima	25,0	Ausente	37,5	Péssima	8,82
		Regular	12,5			Regular	--
		Boa	--			Boa	17,65
		Muito boa	--			Muito boa	--
Presente	37,5	Péssima	50,0	Presente	62,5	Péssima	29,41
		Regular	12,5			Regular	29,41
		Boa	--			Boa	--
		Muito boa	--			Muito boa	17,71

Ao examinar a Tabela 1 verifica-se que, no período seco a probabilidade da água está inserida na classe de ausência de espumas é de 37,5%, e o grau de certeza da qualidade desta água varia de péssima (25,0%), e regular (12,5%). Bastante semelhante a probabilidade de haver a presença de espumas, que é de 37,5%, onde o grau de certeza da qualidade desta água varia de péssima (50,0%) e regular (12,50%).

No que tange o período chuvoso, com a classe ausente, o valor de probabilidade é semelhante 37,5%, e o grau de certeza encontra-se entre péssima (8,82%) e boa (17,65%). Com a classe presente, o valor de probabilidade é aumenta para 62,5%, e o grau de acurácia encontra-se entre péssima e regular, ambos com 29,41%, e muito boa com 17,71%. Observando de forma concentrada, tem-se uma maior probabilidade de se ter a presença de espumas com grau de certeza entre péssima e regular.

Na Tabela 2 visualiza-se os resultados do parâmetro espuma segundo Branco (2004), bem como os grau de certeza da qualidade da água por inferência bayseana referente ao Ponto 2 – Barragem Campo Grande, com base na percepção dos alunos da E.E. Mauricio Freire, coletados no período seco e chuvoso.

Tabela 2 - Resultados do parâmetro espuma no Ponto 2 – Barragem Campo Grande.

Período Seco				Período Chuvoso			
Classe	Probabilidade (%)	Qualidade	Grau de certeza (%)	Classe	Probabilidade (%)	Qualidade	Grau de certeza (%)
Ausente	75,0	Péssima	30,0	Ausente	62,5	Péssima	--
		Regular	45,0			Regular	29,41
		Boa	15,0			Boa	44,12
		Muito boa	--			Muito boa	--
Presente	25,0	Péssima	10,0	Presente	37,5	Péssima	8,82
		Regular	--			Regular	17,65
		Boa	--			Boa	--
		Muito boa	--			Muito boa	--

Ao examinar a Tabela 2 pode-se perceber que, no período seco a probabilidade da água está inserida na classe de ausência de espumas é de 75,0%, para esta probabilidade a certeza da qualidade da água na comunidade varia entre péssima (30,0%), regular (45,0%) e boa (15,0%).

A probabilidade de haver presença de espumas é de 25,0%, onde o grau de certeza da qualidade da água ser péssima é de 10,0%.

Para o período chuvoso, pode-se constatar que a probabilidade da água está inserida na classe de ausência de espumas é de 62,5%, para esta probabilidade a certeza da qualidade água na barragem varia entre regular (29,41%) e boa (44,12%). Para o mesmo período na Barragem Campo Grande a probabilidade de presença de espumas é de 37,5%, para esta probabilidade a certeza da qualidade água na barragem varia entre péssima (8,82%) e regular (17,65%). Observando de forma condensada, tem-se uma maior probabilidade de se ter a ausência de espumas, em ambos os períodos, com grau de certeza variando entre regular e boa.

Na Tabela 3 podem-se notar os resultados das classes segundo o parâmetro espuma, segundo Branco (2004), bem como o grau de certeza da qualidade da água por inferência Bayseana referente ao Ponto 3 – Comunidade Juremal, com base na percepção dos alunos da E.E. Mauricio Freire, coletados no período seco e chuvoso.

Tabela 3 - Resultados do parâmetro espuma no Ponto 3 – Comunidade Juremal.

Período Seco				Período Chuvoso			
Classe	Probabilidade (%)	Qualidade	Grau de certeza (%)	Classe	Probabilidade (%)	Qualidade	Grau de certeza (%)
Ausente	100,0	Péssima	--	Ausente	--	Péssima	--
		Regular	--			Regular	--
		Boa	--			Boa	--
		Muito boa	--			Muito boa	--
Presente	--	Péssima	50,0	Presente	100,0	Péssima	87,5
		Regular	50,0			Regular	12,5
		Boa	--			Boa	--
		Muito boa	--			Muito boa	--

Ao examinar a Tabela 3 pode-se perceber que, no período seco a probabilidade da água está inserida na classe de ausência de espumas é de 100,0%, para esta probabilidade nenhum discente pronunciou certeza na qualidade para a referida classe. Desta forma, não foi percebido a presença de espumas, mas houve uma percepção na qualidade da água na comunidade, com probabilidade de 100% de está péssima ou regular.

Para o período chuvoso, pode-se notar que a probabilidade de presença de espumas é de 100,0%, para esta percepção a certeza da qualidade água na barragem varia entre péssima (87,50%) e regular (12,50%).

Observando o gráfico de forma geral, há ausência de espuma para o período seco e presente de espuma para o período chuvoso. Um esclarecimento plausível na gênese da espuma é porque há turbulência mecânica gerado pelo escoamento superficial no período chuvoso.

Na Tabela 4 encontram-se os resultados do parâmetro espuma, conforme proposta de Branco (2004), bem como o grau de certeza da qualidade da água por inferência bayseana

referente ao Ponto 4 – Comunidade Boa Vista, com base na percepção dos alunos da E.E. Mauricio Freire, coletados no período seco e chuvoso.

Tabela 4 - Resultados do parâmetro espuma no Ponto 4 – Comunidade Boa Vista.

Período Seco				Período Chuvoso			
Classe	Probabilidade (%)	Qualidade da água	Grau de certeza (%)	Classe	Probabilidade (%)	Qualidade da água	Grau de certeza (%)
Ausente	100,0	Péssima	--	Ausente	--	Péssima	--
	--	Regular	--		--	Regular	--
	--	Boa	--		--	Boa	--
	--	Muito boa	--		--	Muito boa	--
Presente	--	Péssima	50,0	Presente	100,0	Péssima	87,50
	--	Regular	37,5		--	Regular	12,50
	--	Boa	12,5		--	Boa	-
	--	Muito boa	--		--	Muito boa	--

Ao examinar a Tabela 4 verifica-se que, no período seco a probabilidade da água está inserida na classe de ausência de espumas é de 100,0%, porém não há grau de certeza da qualidade desta classe. Para o mesmo período não foi indicado nenhuma probabilidade de haver a presença de espumas, entretanto o grau de certeza da qualidade desta água varia de péssima (87,5%) a regular (12,5%).

No que tange ao período chuvoso há presença de espuma no nível de probabilidade de 100,0% e o grau de certeza na qualidade da água oscilando de péssima (87,5%) a regular (12,5%).

A comunidade de Boa Vista fica a jusante do rio Potengi, após a Barragem Campo Grande, assim há turbulência gerada pela rugosidade da superfície coberta por capim elefante e capim d' água, o que aumenta a probabilidade de se ter a presença de espumas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados encontrados, pode-se concluir que :

- Com base nos registros visuais e fotográficos, observou-se a presença de efluentes que podem modificar e provocar perturbações no meio quanto a coloração e odores no corpo hídrico;
 - As águas do Rio Potengi na cidade apresentada vem sofrendo constantemente interferências antrópicas que modificaram a queda na qualidade da água, principalmente na comunidade Juremal, pois há uma maior agressão na degradação do solo;
 - É necessário uma rede de monitoramento da qualidade de águas que forneça informações importantes para almejar o conhecimento em nível de contaminação do rio Potengi no município;
 - O papel da sociedade e órgãos públicos é evidente de bastante importância para a não degradação e poluição desse ambiente natural que apresenta um mérito histórico e cultural na cidade de São Paulo do Potengi e toda região;
 - É importante ressaltar a necessidade da educação ambiental em nosso meio. Onde tenta despertar a preocupação de indivíduos com os problemas ambientais buscando sensibilização, preservação e conservação dos recursos naturais;
 - A aplicação do teorema de Bayes em percepção e educação ambiental mostrou que é possível conter incertezas e tomar decisões com um maior grau de acerto;
 - O incentivo de projetos como este com universidade e o governo estadual, fomentando alunos de nível médio de escolas do interior para a inserção da carreira acadêmica, onde posteriormente este retorno vai ser dado a comunidade em geral.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, David R.; SWEENEY, Dennis J.; WILLIAMS, Thomas A. **Estatística aplicada à administração e economia**. 2 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- BRANCO, Samuel Murgel. Guia de avaliação da qualidade das águas. In: RIBEIRO, Maria Luisa Borges (Org.). **Observando o Tietê**. São Paulo, 2004.
- BUZELLI, G.M; Cunha-Santino, M B. Estado Trófico do Reservatório de Barra Bonita, SP **Revista Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**: v. 8, n.1, 2013.

COSTA, E. T. D. A; **Diagnóstico ambiental das águas do estuário Jundiá-Potengi pela determinação dos índices de qualidade da água e toxidez.** Dissertação (mestrado em química), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Exatas e da Terra. Programa de Pós Graduação em Química. Natal/RN, 2008

FIGUEIRA, Milene Vieira, DELIBERAL, Janielen Pissolato. Aplicabilidade do Teorema de Bayes no Monitoramento de Redes Sociais. **In:** XIII Mostra de Iniciação Científica, Pós-graduação, Pesquisa e Extensão, Conferências UCS - Universidade de Caxias do Sul/RS, 2013. Disponível em: http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/mostraucsppga/mostrappga2013/paper/vie_wFile/3639/1086. Acesso em: 28 set. 2016.

FREITAS, A.C, FIGUEIREDO, P. Conservação de Alimentos. Disponível em: <http://www.pfigueiredo.org/Book.pdf>. Acesso em: 20 de jun. 2016.

MICHAELI,R.;SIMON,L. (2007). An illustration of Bayes' theorem and its use as a decisionmaking aid for competitive intelligence and marketing analysts. **European Journal of Marketing.** v. 42, n.7/8, p. 804-813, 2008.

RIBEIRO, Maria Luisa Borges (Org.). **Observando o Tietê.** São Paulo, 2004.

SILVER, N. **O Sinal e o Ruído:** Porque Tantas Previsões Falham e Outras Não. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2013.

VON SPERLING, M.; GONÇALVES, R. F. **Lodo de esgotos: características e produção.** In: ANDREOLI, C. V.; VON SPERLING, M.; FERNANDES, F. (Org.) Lodo de esgotos: tratamento e disposição final. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG; Curitiba: SANEPAR, 2001. 484 p. (Princípios do tratamento biológico de águas residuais, v. 6). cap. 2, p. 17-67.

