

## **AVALIAÇÃO DA EUTROFIZAÇÃO NO RIO POTENGI, SITUADO NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO DO POTENGI/RN POR MEIO DAS METODOLOGIAS DE BRANCO (2004) E TEOREMA DE BAYES**

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

<sup>1</sup> *Pesquisadora – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – rayssa480@hotmail.com*

<sup>2</sup> *Pesquisador – Universidade Federal do Rio Grande do Norte – adalfran\_vl@hotmail.com*

<sup>3</sup> *Docente da Escola Estadual Mauricio Freire - alanagleise@bol.com.br*

<sup>4</sup> *Docente da Escola Estadual Mauricio Freire - silenildo.bio@hotmail.com*

<sup>5</sup> *Docente do Departamento de Geografia– Universidade Federal do Rio Grande do Norte - fmoreyra@ufrnet.br*

**Resumo:** O presente trabalho visa analisar o nível de eutrofização em trechos do rio Potengi, situado no município de São Paulo do Potengi/RN, Brasil, tendo como base a método proposto por Branco (2004) e Teoria de Bayes. Como procedimentos metodológicos fez-se uso de planilhas com critérios de classificação da variável algas em quatro locais ao longo do rio Potengi, situado no município de São Paulo do Potengi, os quais foram preenchidos por oito alunos do ensino médio da E.E. Mauricio Freire, conforme a concepção de cada um sobre a variável em questão, adaptada a partir da proposta de Branco (2004) e Teoria de Bayes. Como resultados, foram diagnosticados que todos os locais possuem algas, em ordem decrescente: bairro Juremal, Comunidade Boa Vista, Comunidade Curicaca e Barragem Campo Grande, desta forma e o mesmo ocorre devido despejo de cargas orgânicas que provém de esgoto lançado no local, sendo assim necessária Educação Ambiental em tais localidades para amenizar e/ou eliminarem tal problemática. A Teoria de Bayes transformou os dados coletados pelos os alunos, os quais podiam conter incertezas (estimados intuitivamente) em valores concisos, reais, sem inseguranças ou dúvidas. Ressalta-se que, o presente trabalho contribuiu com mais um estudo relacionado à qualidade das águas existentes no semiárido brasileiro. Além disto, tal pesquisa mostra que é possível trabalhar com o teorema de Bayes na área da educação, principalmente com base em resultados de Percepção Ambiental, pois diminui a subjetividade existente nesta metodologia.

**Palavras-chave:** Impacto Ambiental, Percepção, Educação Ambiental.

### **Introdução**

A disponibilidade de água em quantidade e qualidade para os diversos usos, os quais evoluíram ao longo do tempo, envolvendo a alimentação e higiene pessoal, agricultura, navegação, produção industrial e atividades recreativas, em especial, água para abastecimento humano, é uma preocupação da humanidade que vive em diversas regiões, principalmente as semiáridas (SANTOS *et al.* 2014).

No semiárido nordestino brasileiro tal apreensão com relação à disponibilidade dos recursos ocorre em virtude de várias circunstâncias, dentre elas destaca-se o mau

gerenciamento dos gestores públicos e população com relação a estes, mas também devido a características geoambientais do semiárido nordestino, atenua a questão do déficit hídrico, pois apresenta elevadas taxas de insolação, temperaturas, evaporação, baixas amplitudes térmicas e dentre outras características, os quais variam no tempo e no espaço.

O mau gerenciamento dos recursos hídricos podem causar inúmeros problemas, dentre estes encontram-se a eutrofização, o qual é objeto de estudo deste trabalho. Contudo, a eutrofização consiste no aumento excessivo de nutrientes na água, podendo ser causada por drenagem de fertilizantes agrícolas, águas pluviais de cidades, detergentes, resíduos de minas, drenagem de dejetos humanos, entre outros, sendo reconhecida como um dos problemas de qualidade da água de maior importância na atualidade (BARRETO et al., 2013).

Na região semiárida do Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, a eutrofização dos reservatórios foi identificada como o maior problema relativo à perda de qualidade de água (Bouvy, 2000; Costa *et al.*, 2006a; Eskinazi-Sant'Anna *et al.*, 2006; Vasconcelos, *et al.*, 2011 *apud* Vieira, 2013).

A eutrofização faz com que ocorram alterações correspondem principalmente nos ciclos biogeoquímicos do nitrogênio (N) e fósforo (P) da água gerando consequente proliferação de algas e cianobactérias, podendo assim comprometer a qualidade da água para o abastecimento público, para a piscicultura e para outros fins (MESQUITA, 2009).

Ressalta-se que, o nitrogênio e o fósforo presentes nos rios e lagos são nutrientes de grande importância à cadeia alimentar, entretanto, quando descarregados em altas concentrações em águas superficiais induz a multiplicação de micro-organismos (algas) que habitam a superfície da água, formando uma camada densa, denominada de eutrofização, impedindo a penetração da luminosidade. Isso implica na redução de fotossíntese das camadas inferiores, causando uma diminuição de oxigênio, que acaba não sendo suficiente para manter os organismos aeróbios vivos.

Segundo Smith e Schindler (2009), a eutrofização pode levar à alteração no sabor, no odor, na turbidez e na cor da água, à redução do oxigênio dissolvido, provocando crescimento excessivo de plantas aquáticas, mortalidade de peixes e outras espécies aquáticas, além do comprometimento das condições mínimas para o lazer na água.

A deposição e a decomposição de uma quantidade excessiva de algas e cianobactérias nos lagos ou reservatórios aumenta consideravelmente a demanda bioquímica dissolvida de oxigênio dissolvido na água podendo desencadear um processo de desoxigenação do ambiente e a liberação de gases tóxicos em regiões anóxicas, com consequente morte de animais aquáticos (TUNDISI 2003; CHORUS e BARTRAM, 1999).

No Brasil e na maioria dos países em desenvolvimento, a maior parte do esgoto bruto (tanto doméstico, industrial como efluentes de sistema de cultivo) é lançada sem tratamento prévio nos cursos d'água. Esses grandes aportes de matéria orgânica e poluentes têm sido relatados como principais responsáveis pela eutrofização de grande variedade de ambientes aquáticos, gerando preocupação crescente com alto grau de poluição em que se encontram hoje os rios e ambientes de água doce (TUNDISI, 2003 *apud* ZANINI, 2009).

Nesse contexto, pode-se destacar que o aporte de nutrientes, principalmente de nitrogênio e fósforo como agentes causadores do processo de aceleração da eutrofização. Esses nutrientes enriquecem o meio aquático favorecendo o crescimento de plantas aquáticas, como as macrófitas aquáticas e algas, tendo como grande problema a possibilidade do surgimento de cianobactérias potencialmente tóxicas, as quais podem alterar a qualidade das águas, sobretudo no que tange ao abastecimento público, causando graves riscos de saúde. Sendo assim, a eutrofização é um sério problema da atualidade em corpos de água superficiais, considerado-a como um dos exemplos mais visíveis das alterações ocasionadas pelo homem à biosfera.

Contudo, diante tal situação, a avaliação do estado trófico de ecossistemas aquáticos pode ser adotada como instrumento de gestão de recursos hídricos, uma vez que contribui para o entendimento da resposta biológica ao incremento de nutrientes, sobretudo nitrogênio e fósforo, nesses ambientes (CUNHA *et al.*, 2008).

Uma das formas de avaliação do estado trófico de 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 Ribeiro (2004) 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 (RIBEIRO, 2004).

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 *apud* Figueira, Deliberal).

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, *apud* DELIBERAL, 2013).

Silver (2013 Figueira, Deliberal) 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 *apud* Figueira, Deliberal, 2013) 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 eutrofização 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.

## **Metodologia**

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 algas 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 algas.

Fonte: O Autor, jun. 2016.

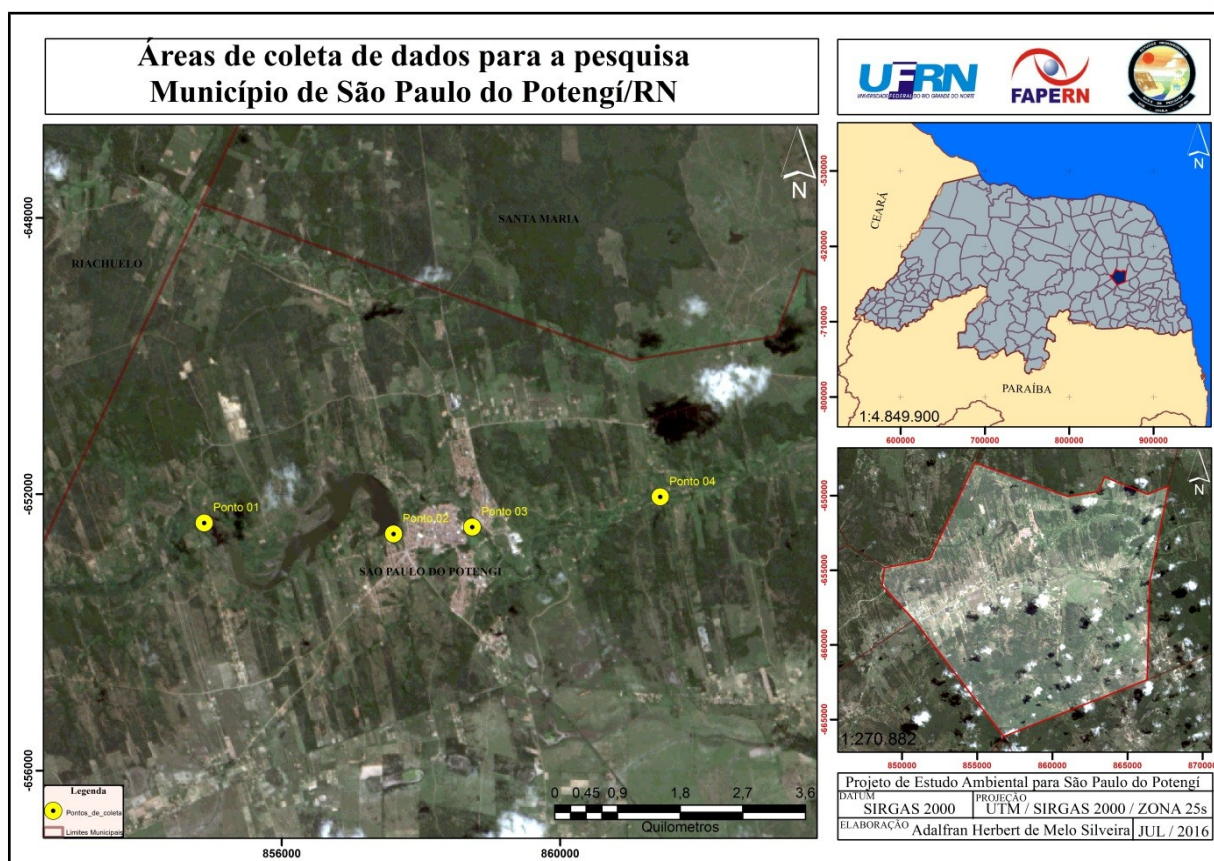


Figura 1. Mapa de localização das áreas pesquisadas no trecho do rio Potengi, localizado no município de São Paulo do Potengi/RN.

Fonte: Adalfran Melo, jun. 2016.

Além da observação, nos dias e em cada ponto supracitados foi preenchido uma planilha com critérios de classificação da variável algas 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 algas	Classificação das variáveis sobre algas	Grau de certeza (1-10) – Teorema de Bayes
-----------------------	---	---

Muito forte (como sopa de ervilhas) - Péssima	<input type="checkbox"/> 0 Péssima <input type="checkbox"/> 1 Regular <input type="checkbox"/> 2 Boa <input type="checkbox"/> 3 Muito boa	Preenchimento na escala de 1 a 10 com relação ao grau de certeza da resposta da variável de algas demarcada.
Média (como caldo de cana) - Regular	<input type="checkbox"/> 0 Péssima <input type="checkbox"/> 1 Regular <input type="checkbox"/> 2 Boa <input type="checkbox"/> 3 Muito boa	
Baixa (levemente esverdeada) - Boa	<input type="checkbox"/> 0 Péssima <input type="checkbox"/> 1 Regular <input type="checkbox"/> 2 Boa <input type="checkbox"/> 3 Muito boa	
Ausente (cristalina) - Muito boa	<input type="checkbox"/> 0 Péssima <input type="checkbox"/> 1 Regular <input type="checkbox"/> 2 Boa <input type="checkbox"/> 3 Muito boa	

Quadro 2. Variáveis e classificação das variáveis sobre algas 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 Discussão

Na Tabela 1 encontram-se os resultados das classes segundo o parâmetro alga, segundo Branco (2004), bem como os 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 Ponto 1 quanto ao parâmetro alga na Comunidade Curicaca.

Período Seco				Período Chuvoso			
Classe	Probabilidade (%)	Qualidade	Grau de certeza (%)	Classe	Probabilidade (%)	Qualidade	Grau de certeza (%)
Muito Verde	25	Péssima	10	Muito Verde	25	Péssima	5
		Regular	--			Regular	5
		Boa	--			Boa	--
		Muito boa	--			Muito boa	--
Média	75	Péssima	45	Média	75	Péssima	45
		Regular	30			Regular	45
		Boa	15			Boa	--
		Muito boa	--			Muito boa	--
Baixa	--	Péssima	--	Baixa	--	Péssima	--
		Regular	--			Regular	--
		Boa	--			Boa	--
		Muito boa	--			Muito boa	--
Ausente	--	Péssima	--	Ausente	--	Péssima	--
		Regular	--			Regular	--
		Boa	--			Boa	--
		Muito boa	--			Muito boa	--

Fonte: Os Autores, out. 2016.

Ao analisar a Tabela 1 verifica-se que, no período seco a probabilidade da água está inserida na classe média de algas é de 75% e o grau de certeza da qualidade desta água varia de péssima (45%), regular (30%) e boa (15%). A probabilidade da água conter muitas algas,



ou seja, ser muito verde é de 25% com grau de certeza de 10% de ser péssima. Já no período chuvoso apresenta comportamento similar ao período seco, uma probabilidade de se ter uma classe muito verde de 25% e uma classe média de 75% com grau de certeza de 45% da qualidade da água ser péssima ou regular.

Observando de forma aglutinada, tem-se uma maior probabilidade de se ter uma quantidade de algas média com possibilidade de ser péssima ou regular.

Na Tabela 2 visualiza-se os resultados das classes segundo o parâmetro alga, 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 Ponto 2 no que tange o parâmetro alga na Barragem Campo Grande

Período Seco				Período Chuvoso			
Classe	Probabilidade (%)	Qualidade	Grau de certeza (%)	Classe	Probabilidade (%)	Qualidade	Grau de certeza (%)
Muito Verde	--	Péssima	--	Muito Verde	12	Péssima	--
		Regular	--			Regular	2,6
		Boa	--			Boa	--
		Muito boa	--			Muito boa	--
Média	62	Péssima	--	Média	75	Péssima	--
		Regular	71,4			Regular	63,2
		Boa	17,9			Boa	31,6
		Muito boa	--			Muito boa	--
Baixa	37	Péssima	--	Baixa	12	Péssima	--
		Regular	10,71			Regular	--
		Boa	--			Boa	2,6
		Muito boa	--			Muito boa	--
Ausente	--	Péssima	--	Ausente	--	Péssima	--
		Regular	--			Regular	--
		Boa	--			Boa	--
		Muito boa	--			Muito boa	--

Fonte: Os Autores, out. 2016.

Ao averiguar a Tabela 2 observa-se que, no período seco a probabilidade da água está inserida na classe média de algas é de 62% e o grau de certeza da qualidade desta água varia entre regular (63,2%) e boa (31,6%). E a probabilidade da água conter poucas algas é de 37% com grau de certeza de 2,6% de ser boa. Já no período chuvoso apresenta comportamento similar ao período seco, onde a maior probabilidade da água ser classificada como média é de 75% com grau de certeza de 63,2% de esta ser regular e 31,6% ser boa. E a probabilidade de



se ter uma classe baixa e muito verde de 12%, respectivamente, com grau de certeza para ambas as classes de 2,6%, sendo a qualidade de a água ser boa a péssima, concomitantemente.

Observando de forma conjunta das duas estações do ano, tem-se uma maior probabilidade de se ter uma quantidade de algas média com possibilidade de ser regular a boa.

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

Tabela 3. Resultados do Ponto 3 no que concerne ao parâmetro alga no Bairro Juremal

Período Seco				Período Chuvoso			
Classe	Probabilidade (%)	Qualidade	Grau de certeza (%)	Classe	Probabilidade (%)	Qualidade	Grau de certeza (%)
Muito Verde	100	Péssima	62,5	Muito Verde	100	Péssima	100
		Regular	37,5			Regular	--
		Boa	--			Boa	--
		Muito boa	--			Muito boa	--
Média	--	Péssima	--	Média	--	Péssima	--
		Regular	--			Regular	--
		Boa	--			Boa	--
		Muito boa	--			Muito boa	--
Baixa	--	Péssima	--	Baixa	--	Péssima	--
		Regular	--			Regular	--
		Boa	--			Boa	--
		Muito boa	--			Muito boa	--
Ausente	--	Péssima	--	Ausente	--	Péssima	--
		Regular	--			Regular	--
		Boa	--			Boa	--
		Muito boa	--			Muito boa	--

Fonte: Os Autores, out. 2016.

Ao analisar a Tabela 3 avalia-se que, em ambos os períodos averiguados, a probabilidade da água está inserida na classe muito verde por algas é de 100% e o grau de certeza da qualidade desta água varia de péssima (45%) a regular (30%) no período seco e péssimo (100%) no período chuvoso, em virtude da forte coloração esverdeada da água neste local.

E na Tabela 4 visualiza-se os resultados das classes segundo o parâmetro alga, segundo Branco (2004), bem como os 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 Ponto 4 referente ao parâmetro alga na Comunidade Boa Vista

Período Seco				Período Chuvoso			
Classe	Probabilidade (%)	Qualidade	Grau de certeza (%)	Classe	Probabilidade (%)	Qualidade	Grau de certeza (%)
Muito Verde	50	Péssima	25	Muito Verde	25	Péssima	13,3
		Regular	--			Regular	--
		Boa	--			Boa	--
		Muito boa	--			Muito boa	--
Média	50	Péssima	37,5	Média	62,5	Péssima	16,7
		Regular	25,0			Regular	50,0
		Boa	12,5			Boa	16,7
		Muito boa	--			Muito boa	--
Baixa	--	Péssima	--	Baixa	12,5	Péssima	--
		Regular	--			Regular	3,3
		Boa	--			Boa	--
		Muito boa	--			Muito boa	--
Ausente	--	Péssima	--	Ausente	--	Péssima	--
		Regular	--			Regular	--
		Boa	--			Boa	--
		Muito boa	--			Muito boa	--

Fonte: Os Autores, out. 2016.

Ao averiguar a Tabela 4 observa-se que, no período seco a probabilidade da água está inserida na classe muito verde e média de algas é de 50% em ambas e o grau de certeza da qualidade desta água na classe muito verde é de 25% e na classe média varia entre péssima (37,5%), regular (25,0%) e boa (12,5%). Já no período chuvoso apresenta comportamento distinto ao período seco, onde a maior probabilidade da água ser classificada como média é de 62,5% com grau de certeza de 50% em sua maioria, mas os estes oscilaram entre péssimo (16,7%) a regular (16,7%) também. E a probabilidade de se ter uma classe muito verde de 12% e com grau de certeza para este é de 13,3%. Ressalta-se que, ainda no período seco, a probabilidade da água foi enquadrada na classe baixa e com grau de certeza de 3,3%.

Observando de forma conjunta das duas estações do ano, tem-se uma maior probabilidade de se ter uma quantidade de algas média a baixa, apenas no período chuvoso.

## **Conclusões**

Diante do exposto, concluímos que, os locais analisados no rio Potengi, situados no município de São Paulo do Potengi/RN, encontram-se com teores médios de algas que comprometem a qualidade da água.

Dentre os pontos analisados, na área urbanizada (Juremal) o teor de algas é muito forte, apresentando maior incidência de plantas macrófitas.

A eutrofização está presente nos quatro pontos analisados ao longo do rio Potengi/RN, podendo servir como um bioindicador de poluição ambiental no recurso hídrico, sendo necessário um maior cuidado com relação ao uso das águas deste e realizar um intenso trabalho de Educação Ambiental.

A Teoria de Bayes transformou os dados coletados pelos os alunos, os quais podiam conter incertezas (estimados intuitivamente) em valores concisos, reais, sem inseguranças ou dúvidas.

Ressalta-se que, o presente trabalho contribuiu com mais um estudo relacionado à qualidade das águas existentes no semiárido brasileiro.

Além disto, tal pesquisa mostra que é possível trabalhar com o teorema de Bayes na área da educação, principalmente com base em resultados de Percepção Ambiental, pois diminui a subjetividade existente nesta metodologia.



## Referências Bibliográficas

ANDERSON, David R.; SWEENEY, Dennis J.; WILLIAMS, Thomas A. **Estatística aplicada à administração e economia**. 2 ed. São Paulo: Cengage Learnig, 2011.

BRANCO, Samuel Murgel. Guia de avaliação da qualidade das águas. In: RIBEIRO, Maria Luisa Borges (Org.). **Observando o Tietê**. São Paulo, 2004.

**FIGUEIRA, Milene Vieira, DELIBERAL, Janielen Pissolatto**. 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/viewFile/3639/1086>. Acesso em: 28 set. 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.

SANTOS, L.L.S; CABRAL, J.J.S.P; CIRILO, J.A.; FREITAS, D.A.; SENS, M.L.; ARAGÃO, R.; BARROS, T.H.S. Aplicação da tecnologia de filtração em margem para população difusa no Semiárido Pernambucano. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos** Volume 19 n.4 –Out/Dez 2014, 49-58.

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

