

CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO RIPÁRIA EM TRECHOS DO RIO POTENGI, MUNICÍPIO DE SÃO PAULO DO POTENGI/RN, POR MEIO DAS METODOLOGIAS DE BRANCO (2004) E TEOREMA DE BAYES

Silenildo Rafael Lopes (1), Alana Gleise Dantas da Silva de Moura (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: 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 com certo grau de certeza. 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: Recursos Hídricos, Percepção, Educação Ambiental.

Introdução

Durante toda a história da humanidade, a utilização dos recursos naturais pelo ser humano foi tão questionada. Tanto no meio científico quanto entre a população em geral, é crescente a ideia de conservação dos ecossistemas naturais e de recuperação dos ecossistemas degradados pelo homem. As florestas nativas, representadas por diferentes biomas, são importantes ecossistemas que há séculos são explorados de forma depredatória. Esse processo de eliminação das florestas resultou num conjunto de problemas ambientais, como a extinção

de várias espécies da fauna e flora, mudanças climáticas locais, erosão dos solos, eutrofização e assoreamento dos cursos de água. Nesse panorama, as matas ciliares não escaparam da destruição e foram alvo de todo tipo de degradação. Basta considerar que muitas cidades foram formadas às margens dos rios, eliminando todo tipo de vegetação ciliar, e muitas sofrem hoje com constantes inundações, poluição, doenças e modificação da paisagem, efeitos negativos desses atos depredatórios (FERREIRA; DIAS, 2004).

De acordo com Oliveira e Daniel (1999), a poluição dispersa, proveniente de áreas agrícolas, tem contribuído para a contaminação de corpos de água (rios, lagos naturais ou artificiais) em maior intensidade nos últimos anos em decorrência da maior tecnificação da agricultura, com o uso intensivo de insumos e agrotóxicos.

O rio Potengi, durante o percurso que segue no estado do Rio Grande do Norte, sofre com vários impactos, desde a destruição de suas matas ciliares sem a devida reposição, como também o assoreamento de seu leito. Relatos dos agricultores familiares que utilizam o rio para o plantio e manutenção de suporte forrageiro, retratam os prejuízos causados pelo volume de sedimentos que tem mudado a paisagem do mesmo. No entanto, uma das razões de redução das matas ciliares nativas do Potengi é a predominância de pastagens e plantas forrageiras (BRASIL, 2010).

As florestas que ocorrem ao longo dos cursos de água e no entorno de lagos e de nascentes recebem as denominações de matas ciliares, ripárias, ribeirinhas ou de galeria. Os principais benefícios das matas ciliares são: manutenção da qualidade e quantidade da água pela sua função de tamponamento entre os cursos d'água e as áreas adjacentes cultivadas, retendo grande quantidade de sedimentos, defensivos agrícolas e nutrientes e pela sua capacidade de proteção do solo contra os processos erosivos e aumento na capacidade de infiltração de água no solo; estabilização das margens dos rios através da grande malha de raízes que dá estabilidade aos barrancos e atuação da serrapilheira retendo e absorvendo o escoamento superficial, evitando o assoreamento dos leitos dos rios e das nascentes; habitat para a fauna silvestre proporcionando ambiente com água, alimento e abrigo para um grande número de espécies de pássaros e pequenos animais, além de funcionarem como corredores de fauna entre fragmentos florestais; habitat aquático oferecendo sombreamento nos cursos de água, abrigo, alimento e condição para reprodução e sobrevivência de insetos, anfíbios, crustáceos e pequenos peixes (BOTELHO; DAVIDE, 2015).

Ilustrando o papel da mata ciliar, pode-se afirmar que ela funciona como uma esponja, que encharca (retém e libera gradativamente a água, tanto para o lençol freático, como para o corpo de água). Além de influenciarem na quantidade, as matas ciliares também melhoram a

qualidade da água em uma microbacia. Também há estudos apontando para a função de matas ciliares reterem parte da carga de poluentes químicos, como agrotóxicos, evitando a contaminação de rios e córregos. Além disso, colaboram para que menos resíduos cheguem aos oceanos. Contribuem, desse modo, para a manutenção da biota marinha. Em microbacias sem vegetação, a água tende a escoar direta e rapidamente, carregando muitos sedimentos que chegarão até os cursos de água. Nesse segundo caso, os riscos dos deslizamentos de terra e do assoreamento aumentam enormemente. Por tantos motivos, a mata ciliar é extremamente importante para o ciclo da água em um território (KUNTSCHIK et al, 2011).

Com a presença da cobertura vegetal ripária, a infiltração da água no solo ocorre de forma paulatina. Com a ausência desta, a água da chuva passa infiltrar com maior velocidade causando a saturação dos poros do solo, o que acarreta em forte escoamento superficial. A carga de sedimentos levados por este processo acaba por favorecer o aparecimento de erosões, aumentando a turbidez do rio (MASCARENHAS et al, 2009).

Tundisi e Matsumura-Tundisi (2008), considera as matas ciliares como um dos principais ecótonos de importância qualitativa e quantitativa nas bacias hidrográficas. Além da estratificação das margens a partir das raízes, a vegetação produz permanentemente para os rios matéria orgânica que é utilizada pelos organismos aquáticos.

Bueno, Galbiatti e Borges (2005) ressaltam que se a mata for reduzida, a temperatura da água pode aumentar tendo em vista que ficará mais susceptível aos níveis de radiação. Tendo maior vegetação, a água fica mais protegida dos raios solares.

O Novo Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012), considera a vegetação ciliar como Área de Preservação Permanente (APP), delimitando as faixas das margens dos cursos d'água a serem preservadas (rio, nascente, vereda, lago ou lagoa). A norma considera não apenas a conservação da vegetação, mas também a característica e a largura do curso d'água (BRASIL, 2011).

No entanto, a lei permite que, em pequenas propriedades rurais ocorra o plantio de culturas sazonais ou temporárias de vazantes de ciclo curto na parte de terra que fica exposta, desde que não implique em supressão de novas áreas de vegetação nativa (BRASIL, 2012). Assim, Tundisi (2014) propõe que o foco principal da agricultura deve ser o aumento da eficiência na produção agrícola e não o aumento da área plantada.

O presente artigo tem como objetivo realizar a caracterização da vegetação ripária em trechos do rio Potengi, situado no município de São Paulo do Potengi/RN, utilizando os métodos propostos por Branco (2004) e tratamento de incerteza pelo teorema 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 do porte vegetacional existentes 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.

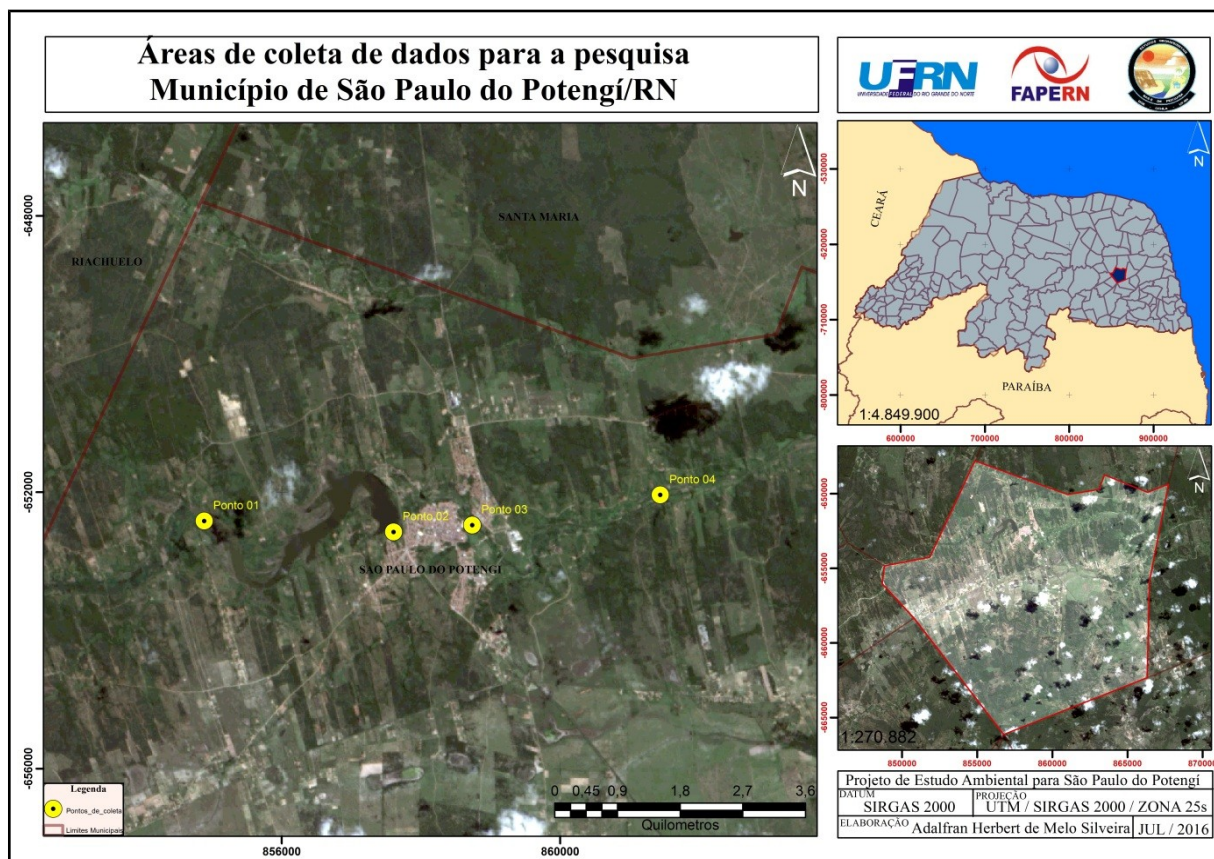


Figura 1. Mapa de localização das áreas pesquisadas no trecho do rio Potengi, localizado no município de São Paulo do Potengi/RN. Fonte: Adalfran Silveira, jun. 2016.

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 porte vegetal	Qualidade	Grau de certeza (1-10)
Vegetação herbácea-arbustiva	<input type="checkbox"/> 0Péssima <input type="checkbox"/> 1Regular <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 porte vegetal demarcado.
Vegetação arbustiva-arbórea	<input type="checkbox"/> 0Péssima <input type="checkbox"/> 1Regular <input type="checkbox"/> 2 Boa <input type="checkbox"/> 3 Muito boa	
Vegetação arbórea-herbácea	<input type="checkbox"/> 0Péssima <input type="checkbox"/> 1Regular <input type="checkbox"/> 2 Boa <input type="checkbox"/> 3 Muito boa	

Quadro 2. Variáveis e classificação das variáveis sobre porte vegetal 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 vegetação ripária, 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 referente a vegetação ripária na Comunidade Curicaca.

Período Seco				Período Chuvoso			
Classe	Probabilidade (%)	Qualidade	Grau de certeza (%)	Classe	Probabilidade (%)	Qualidade	Grau de certeza (%)
Vegetação herbácea-arbustiva	12,5	Péssima	--	Vegetação herbácea-arbustiva	37,5	Péssima	17,6
		Regular	--			Regular	8,8
		Boa	2,6			Boa	--
		Muito boa	--			Muito boa	--
Vegetação arbustiva-arbórea	75,0	Péssima	15,8	Vegetação arbustiva-arbórea	62,5	Péssima	--
		Regular	47,4			Regular	58,8
		Boa	31,6			Boa	14,7
		Muito boa	--			Muito boa	--
Vegetação arbórea-herbácea	12,5	Péssima	--	Vegetação arbórea-herbácea	--	Péssima	--
		Regular	2,6			Regular	--
		Boa	--			Boa	--
		Muito boa	--			Muito boa	--

Fonte: Os Autores, out. 2016.

Ao analisar a Tabela 1 verifica-se que, no período seco há uma probabilidade de 75% da cobertura vegetal está inserida na classe vegetação arbustiva-arbórea com um grau de certeza

da qualidade variando entre péssima (15,8%), regular (47,4%) e boa (31,6%). A probabilidade de existir outros portes vegetacionais é de 12,5%, com grau de certeza de 2,6% de ser péssima ou regular. Já no período chuvoso apresenta comportamento similar ao período seco, uma probabilidade de se ter uma classe de vegetação arbustiva-arbórea de 62,5% com grau de certeza de 58,8% de ser regular e 14,7% como boa. A probabilidade de está contida na classe vegetação herbácea-arbustiva é de 37,5% com grau de certeza da qualidade deste ser péssima (17,6%) e regular (8,8%).

Observando de forma aglutinada, tem-se uma maior probabilidade de se ter presença de vegetação de médio e alto porte no inverno do que no verão e uma quantidade de vegetação com possibilidade de ser regular a péssima.

Na Tabela 2 visualiza-se os resultados das classes segundo o parâmetro cobertura vegetal, conforme 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 a vegetação ripária na Barragem Campo Grande

Período Seco				Período Chuvoso			
Classe	Probabilidade (%)	Qualidade	Grau de certeza (%)	Classe	Probabilidade (%)	Qualidade	Grau de certeza (%)
Vegetação herbácea-arbustiva	50	Péssima	17,6	Vegetação herbácea-arbustiva	75	Péssima	--
		Regular	8,8			Regular	45,0
		Boa	--			Boa	45,0
		Muito boa	--			Muito boa	--
Vegetação arbustiva-arbórea	38	Péssima	--	Vegetação arbustiva-arbórea	25	Péssima	5,0
		Regular	11,5			Regular	5,0
		Boa	23,1			Boa	--
		Muito boa	--			Muito boa	--
Vegetação arbórea-herbácea	12,0	Péssima	--	Vegetação arbórea-herbácea	--	Péssima	--
		Regular	--			Regular	--
		Boa	3,8			Boa	--
		Muito boa	--			Muito boa	--

Fonte: Os Autores, out. 2016.

Ao averiguar a Tabela 2 observa-se que, no período seco há uma probabilidade de 50% da cobertura vegetal está inserida na classe vegetação herbácea-arbustiva com um grau de certeza da qualidade variando entre péssima (17,6%) e regular (8,8%). E há probabilidade de 38% da vegetação ser enquadrada como arbustiva-arbórea, com grau de certeza entre boa (23,1%) a regular (11,5%). Já no período chuvoso apresenta comportamento similar ao

período seco, uma probabilidade de se ter uma classe de vegetação arbustiva-arbórea de 75% com grau de certeza de 45% de ser regular e boa, respectivamente. A probabilidade de está inserida na classe vegetação herbácea-arbustiva é de 25% com grau de certeza da qualidade deste ser 5% de péssima e boa, concomitantemente.

Observando de forma aglutinada, tem-se uma maior probabilidade de se ter presença de vegetação de médio e alto porte no inverno do que no verão e uma quantidade de vegetação com possibilidade de ser regular a boa.

Na Tabela 3 visualiza-se os resultados das classes segundo o parâmetro cobertura vegetal, de acordo com 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 quanto a vegetação ripária na Bairro Juremal

Período Seco				Período Chuvoso			
Classe	Probabilidade (%)	Qualidade	Grau de certeza (%)	Classe	Probabilidade (%)	Qualidade	Grau de certeza (%)
Vegetação herbácea-arbustiva	50	Péssima	18,18	Vegetação herbácea-arbustiva	25	Péssima	13,3
		Regular	18,18			Regular	45,0
		Boa	18,18			Boa	45,0
		Muito boa	18,18			Muito boa	--
Vegetação arbustiva-arbórea	25	Péssima	9,09	Vegetação arbustiva-arbórea	63	Péssima	16,7
		Regular	0,00			Regular	33,3
		Boa	9,09			Boa	33,3
		Muito boa	--			Muito boa	--
Vegetação arbórea-herbácea	25	Péssima	--	Vegetação arbórea-herbácea	13	Péssima	--
		Regular	9,09			Regular	3,3
		Boa	9,09			Boa	--
		Muito boa	--			Muito boa	--

Fonte: Os Autores, out. 2016.

Ao analisar a Tabela 3 avalia-se que, no período seco a probabilidade da vegetação está inserida na classe herbácea-arbustiva é de 50% , porém o grau de certeza da qualidade tem as mesmas probabilidades em todas as subclasses; péssima, regular boa e muito boa, de 18,18%, respectivamente. Assim os discentes evidenciaram grande dispersão em torno da avaliação, o que merece maiores esclarecimentos a respeito da vegetação.

No período chuvoso os discentes avaliaram, no nível de 63%, que a vegetação ripária é do tipo arbustiva-arbórea com 66,66% de está entre regular e boa, porém ainda continua a discrepância entre os discentes.

Na Tabela 4 visualiza-se os resultados das classes segundo o parâmetro cobertura vegetal, Ponto 4 – Comunidade Boa Vista, conforme Branco (2004), bem como os grau de certeza da qualidade da vegetação com tratamento de incerteza por lógica bayseana a partir da percepção dos alunos da E.E. Mauricio Freire, coletados no período seco e chuvoso.

Tabela 4. Resultados do Ponto 4 no que consta a vegetação ripária na Comunidade Boa Vista

Período Seco				Período Chuvoso			
Classe	Probabilidade (%)	Qualidade	Grau de certeza (%)	Classe	Probabilidade (%)	Qualidade	Grau de certeza (%)
Vegetação herbácea-arbustiva	100	Péssima	25,00	Vegetação herbácea-arbustiva	63	Péssima	--
		Regular	37,50			Regular	44,1
		Boa	37,50			Boa	29,4
		Muito boa	--			Muito boa	--
Vegetação arbustiva-arbórea	--	Péssima	--	Vegetação arbustiva-arbórea	37	Péssima	16,7
		Regular	--			Regular	17,7
		Boa	--			Boa	8,8
		Muito boa	--			Muito boa	--
Vegetação arbórea-herbácea	--	Péssima	--	Vegetação arbórea-herbácea	--	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 vegetação está inserida na classe herbácea-arbustiva é de 100% com grau de certeza de 75% de ser regular ou boa. Já no período chuvoso apresenta comportamento diferente do período seco, onde a maior probabilidade da vegetação ser herbácea-arbustiva é de 63% com qualidade regular, mas existe a possibilidade de ser arbustiva-arbórea em 37% podendo ser regular ou péssima com 34,4%.

As ações antrópicas nas imediações da Barragem Campo Grande em função da produção agropecuária, o qual também contribui para degradação da mata ripária, mesmo com a formação de pequenas hortas, cultivo de capim para forragem ou criação de animais contribui para derrubada da mata supracitada.

Assim, a degradação da mata ripária é produto do amoldamento da realidade humana na busca de recursos para satisfazer suas necessidades, nem sempre vital, sua interpretação causa a deliberação de antropizar o entorno da Barragem Campo Grande, consistindo na extração e cultivo de recursos naturais para a satisfação de necessidades de subsistência ou econômica, as quais foram cunhadas dentro da realidade local, mas que podem levar a um declínio na qualidade da água do rio Potengi.

Conclusões

Diante do exposto, concluímos que, os locais analisados no rio Potengi, situados no município de São Paulo do Potengi/RN, encontram-se com a vegetação ripária ou ciliar herbácea-arbustiva com qualidade de regular a boa.

Há uma forte antropização no entorno da Barragem Campo Grande em função da produção agropecuária, o qual também contribui para degradação da mata ripária, essencialmente para a formação de pequenas hortas, cultivo de capim para forragem ou criação de animais.

Os resultados mostraram que a qualidade da água pode está comprometida em função do uso do solo as margens do rio Potengi, entretanto isso é uma hipótese que carece de maiores investigações, inclusive com novas metodologias.

Além disto, a pesquisa mostrou que é possível trabalhar com tratamento de incerteza 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/vie_wFile/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 inteligenge 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.

