

VIII-002 - CIÊNCIA CIDADÃ APLICADA AO MONITORAMENTO HÍDRICO DE QUALIDADE DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO RODEADOR/DF

Ana Paula Cordeiro Costa⁽¹⁾

Engenheira Ambiental pela Universidade de Brasília.

Maria Elisa Leite Costa

Engenheira Civil pela Universidade Federal de Alagoas. Mestra em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos pela Universidade de Brasília. Doutoranda em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos na Universidade de Brasília

Lenora Nunes Ludolf Gomes

Bióloga pela Universidade Federal de Minas Gerais. Mestre em Ciências Biológicas (Microbiologia) pela Universidade Federal de Minas Gerais. Doutora em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais

Ricardo Tezini Minoti

Biólogo pela Universidade Federal de São Carlos. Mestre em Ciências da Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de São Carlos. Doutor em Ciências da Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de São Carlos

Endereço⁽¹⁾: Avenida Alfredo Nasser Qd 64 Lt 12 – CEP 72804-010 - Luziânia-GO **email:** ana.apcc@hotmail.com

RESUMO

A escassez de recursos, financeiros ou técnicos gera lacunas nas campanhas de monitoramento hídrico brasileiro, o que torna necessária a obtenção do conhecimento da qualidade da água no Brasil a um custo reduzido. Uma das metas da Ciência Cidadã consiste em aproximar monitoramento hídrico de qualidade da água, com equipamentos de fácil acesso e utilização aliado ao baixo valor de compra, ao envolvimento da população local com o corpo hídrico a fim de sensibilizá-los para a causa ambiental e torná-los conscientes de seus direitos com relação à qualidade da água. O presente projeto foi realizado na região administrativa de Brazlândia/DF com o Ribeirão Rodeador utilizando os princípios da Ciência Cidadã, cuja metodologia consistiu, no treinamento dos voluntários para o uso de um kit de método colorimétrico para a análise da qualidade da água, coleta e análise dos parâmetros de qualidade da água e divulgação dos dados obtidos por meio de um aplicativo de celular. Durante as discussões dos dados obtidos houve, ainda, o trabalho de conscientização ambiental. Os resultados obtidos mostraram que os voluntários são capazes de devolver dados confiáveis se forem utilizados kits de monitoramento adequados e que é importante a participação da comunidade para a sustentabilidade dos recursos hídricos.

PALAVRAS-CHAVE: Monitoramento Comunitário, Ciência Cidadã, Monitoramento hídrico.

INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos são a base da sobrevivência na biosfera, a importância deles está ligada a todas as áreas produtivas e industriais. Esse fato justifica a preocupação com relação ao monitoramento hídrico, que serve de base para fiscalizar e acompanhar o comportamento dos corpos hídricos com o passar dos anos e as alterações em suas condições frente às interferências antrópicas.

A Ciência Cidadã tem o intuito de promover a integração do cidadão com ambiente ao qual está inserido, tornando as percepções sobre poluição e degradação mais claras por meio do conhecimento, permitindo formar assim cidadãos ambientalmente educados e politicamente conscientes de seus direitos e deveres, além de preencher lacunas de dados de diversos tipos de monitoramento. O objetivo maior é o desenvolvimento de uma cultura cidadã numa perspectiva de auto-socioconstrutivismo.

Em poucas palavras, a Ciência Cidadã é uma forma de conectar o cidadão e sua cidade utilizando o meio ambiente como ferramenta. Ainda é um conceito novo no Brasil e promete trazer resultados enriquecedores para o meio ambiente, cultura e política brasileira.

Os dados advindos dessa forma de coleta de dados já são utilizados nos países desenvolvidos em vários tipos de monitoramento para fins de complementação de dados, contando com a afinidade dos cidadãos com os vários assuntos que a Ciência Cidadã pode abordar.

A Ciência Cidadã com foco em monitoramento de recursos hídricos utiliza, como ferramentas, uma série de ações educativas, motivação e orientação de voluntários que não são necessariamente ligados à área científica para a medição dos parâmetros principais de qualidade da água em corpos hídricos. O resultado dessa ação é a geração de uma base de dados que pode vir a ser usada desde pesquisas científicas ao uso pelos cidadãos, dando maior respaldo para cobranças políticas e institucionais com relação à qualidade da água bruta para a captação e consumo humano, usos recreativos ou preservação dos ambientes naturais.

A realidade brasileira relacionada ao monitoramento de recursos hídricos se apresenta com diferentes realidades. De maneira geral, a densidade de pontos de coleta ainda é extremamente pequena. As autoridades governamentais responsáveis pelos recursos hídricos reconhecem que as lacunas nas séries de dados de monitoramento prejudicam as tomadas de decisões e a evolução da qualidade da água de um corpo hídrico no tempo. A ampliação de conhecimento no que concerne à qualidade das águas do Brasil é de essencial importância para minimizar as lacunas geográficas e temporais no seu monitoramento.

O conhecimento empírico adquirido pelos cidadãos que residem na bacia hidrográfica é maior do que daquele cidadão que não habita na área da unidade hidrográfica. Esse tipo de conhecimento associado ao fortalecimento de uma base científica estimulada pela Ciência Cidadã se mostra interessante para o processo de tomada de decisões no que se refere à respectiva bacia hidrográfica e seus componentes hídricos.

A conectividade do cidadão com a cidade e o meio rural também é trabalhada com a Ciência Cidadã, depois de começar a entender a importância da qualidade da água, como ela é prejudicada pelas ações humanas e como isso pode ser revertido, o cidadão pode vir a contribuir e se envolver mais com as questões da cidade em que reside.

Na era da informação e do ciberespaço, as informações geradas por meio de um processo de Ciência Cidadã podem ser rapidamente disponibilizadas para a comunidade diretamente afetada pelas alterações que ocorrem no ambiente ao seu redor. O compartilhamento de dados de várias fontes sobre diferentes locais pode aumentar a percepção sobre os riscos iminentes de um corpo hídrico e contribuir para que ocorra uma mudança de comportamento, já que o conhecimento chega mais rápido com esse recurso. Pode-se então, afirmar, que a geração, o compartilhamento e a acessibilidade de dados são um dos pilares influenciadores da mudança de comportamento com relação ao meio ambiente e, portanto, um instrumento de educação ambiental.

MATERIAIS E MÉTODOS

Em parceria com o projeto Aquaripária, elaborou-se uma atividade educativa para promover o primeiro contato dos estudantes com o kit de monitoramento e orientações para o uso correto. Estes estudantes de ensino médio do Centro Educacional Incra 8 localizado em Brazlândia – DF receberam o treinamento para a utilização do kit de avaliação da qualidade da água pela autora deste projeto.

Os estudantes da escola, aqui chamados de Sentinela da bacia, receberam um kit para ser utilizado durante todo o monitoramento cidadão do Ribeirão Rodeador/DF. O kit escolhido foi o Ecolit Técnico água doce/salgada oferecido pela empresa Alfakit. Ele possibilita a análise dos parâmetros de pH, Oxigênio Dissolvido, Nitrato, Nitrito, Amônia, Turbidez e Temperatura e segue as diretrizes desenvolvidas pela empresa para análise de parâmetros (ALFAKIT, 2017). Este material foi o mesmo utilizado no trabalho de PALMA (2016) para o monitoramento do mesmo corpo hídrico.

Durante cada coleta e análise, os parâmetros do kit foram determinados apenas uma vez, sem a produção de réplicas. As análises de cada parâmetro eram realizadas por diferentes estudantes. Cada estudante presente no dia escolhia um parâmetro para analisar. A quantidade de participantes variou a cada visita, foram sempre os mesmos Sentinelas porém com variada frequência de participação nas coletas e análises.

Os Sentinelas da Bacia foram os protagonistas da prática da Ciência Cidadã. Os dados que serviram de comparação com os dados resultantes da análise dos Sentinelas foram obtidos com a sonda paramétrica e as outras com emprego de metodologias descritas no *Standard Methods for Water and Wastewater* (APHA, 2005). Entende-se que, para as análises realizadas, os dados obtidos do Laboratório de Saneamento Ambiental EnC/UnB foram determinados com maior controle analítico e serviram de base para a aferição relacionada à confiabilidade dos dados fornecidos pelos Sentinelas com o uso dos kits. As amostras foram acondicionadas em gelo para o transporte até o local das análises. A figura 2 mostra o esquema de como funciona o projeto de Ciência Cidadã.

Um aplicativo de celular foi desenvolvido para receber os dados das análises dos próprios Sentinelas, foi utilizada a plataforma online Fábrica de Aplicativos que permite a elaboração de um aplicativo simples, sem a necessidade do conhecimento de uma linguagem de programação.

O conteúdo do aplicativo estimula não só a visita no dia da análise para a inserção de dados, mas também em outros dias com a disponibilização de textos relativos a conscientização ambiental. Os textos foram trabalhados em sala de aula e alguns foram adicionados pelos próprios Sentinelas. O foco do aplicativo foi manter o Sentinela interessado no projeto e expandir o conhecimento adquirido para fora da sala de aula, atingindo também a comunidade.

O aplicativo foi apresentado para os Sentinelas e permaneceu disponibilizado para o acesso livre, também pela comunidade, quando o Sentinela tivesse interesse, foi monitorado o número de acessos para analisar a efetividade da aplicação dessa forma de acesso online para a divulgação dos dados obtidos e recursos de educação ambiental, como os textos utilizados durante o projeto.

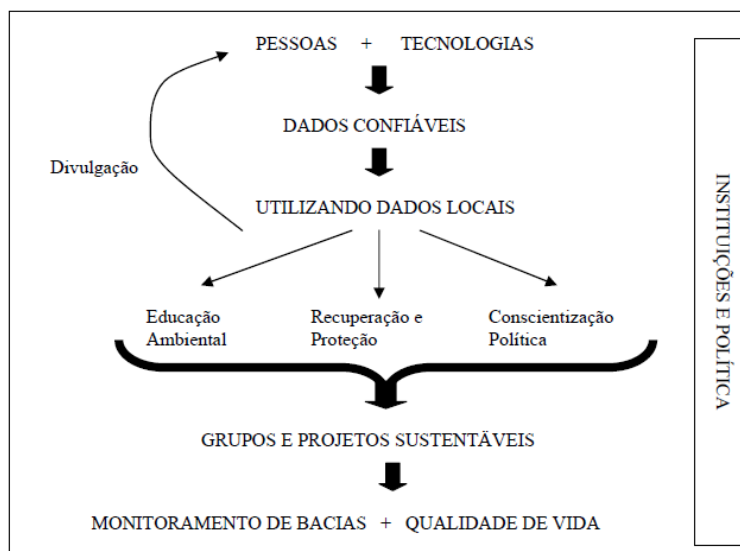


Figura 2 - Modelo conceitual de monitoramento comunitário GWW (Fonte: Figueirêdo *et al* 2008).

Foram realizadas coletas mensais de amostras da água do Ribeirão Rodeador. A metodologia de coleta de água pelos Sentinelas seguiu os protocolos apresentados pelo Eokit e foi acompanhado pelos autores destes artigo. Amostras utilizadas para as análises dos dados de validação do processo realizado pelos participantes do projeto foram colhidas sem a interferência dos Sentinelas no mesmo ponto, as análises foram realizadas de acordo com o protocolo apresentado pelo *Standard Methods for Water and Wastewater*, outros parâmetros foram obtidos pela sonda paramétrica. As amostras foram acondicionadas em gelo até o momento da análise.

RESULTADOS OBTIDOS

Os Sentinelas realizaram as análises na sala de química da Escola INCRA 8. Os protocolos com relação à segurança pessoal foram devidamente seguidos, idênticos aos adotados no Laboratório de Saneamento Ambiental do Departamento de Engenharia Ambiental/UnB, e foram revisados em todas as análises.

As análises feitas pelos Sentinelas foram comparadas com as análises da Universidade, os resultados estão contidos nas tabelas 1 a 8 apresentadas abaixo. Dependendo da análise percebeu-se que os valores encontrados com o kit se aproximam dos valores obtidos da sonda multiparamétrica e análise laboratorial.

Tabela 1 – Resultados obtidos da análise de oxigênio dissolvido pelos Sentinelas e pela Universidade.

	Data de amostragem				
	30/03/2017	20/04/2017	04/05/2017	18/05/2017	01/06/2017
Sentinelas (mg/L)	9,1	-	9,3	8,9	8,2
Universidade (mg/L)	7,25	7,09	7,36	7,26	7,28

Tabela 2 – Resultados obtidos da análise de pH pelos Sentinelas e pela Universidade.

	Data de amostragem				
	30/03/2017	20/04/2017	04/05/2017	18/05/2017	01/06/2017
Sentinelas (mg/L)	6	6	6	6	6
Universidade (mg/L)	6,08	6	6,24	6,5	6,2

Tabela 3 – Resultados obtidos da análise de temperatura pelos Sentinelas e pela Universidade.

	Data de amostragem				
	30/03/2017	20/04/2017	04/05/2017	18/05/2017	01/06/2017
Sentinelas (mg/L)	20	21	19,5	21	19,5
Universidade (mg/L)	21,39	21,12	19,9	20,7	19,55

Tabela 4 – Resultados obtidos da análise de turbidez pelos Sentinelas e pela Universidade.

	Data de amostragem				
	30/03/2017	20/04/2017	04/05/2017	18/05/2017	01/06/2017
Sentinelas (mg/L)	50	5	10	70	0,5
Universidade (mg/L)	36,3	6,5	3,4	42,2	2,5

Tabela 5– Resultados obtidos da análise de nitrito pelos Sentinelas e pela Universidade.

	Data de amostragem				
	30/03/2017	20/04/2017	04/05/2017	18/05/2017	01/06/2017
Sentinelas (mg/L)	0,01	0,01	0,01	0,01	0
Universidade (mg/L)	0,01	0,03	0,011	0,0162	0,0101

Tabela 6 – Resultados obtidos da análise de nitrato pelos Sentinelas e pela Universidade.

	Data de amostragem				
	30/03/2017	20/04/2017	04/05/2017	18/05/2017	01/06/2017
Sentinelas (mg/L)	0,8	0,6	0,4	0,4	0,6
Universidade (mg/L)	3,3	3,8	4,6	3,7	3,9

Tabela 7 – Resultados obtidos da análise de amônia pelos Sentinelas e pela Universidade.

	Data de amostragem				
	30/03/2017	20/04/2017	04/05/2017	18/05/2017	01/06/2017
Sentinelas (mg/L)	0,08	0,15	0,9	0,5	0,12
Universidade (mg/L)	0,17	0,16	0,19	0,536	0,062

Tabela 8 – Resultados obtidos da análise de Coliformes totais e *E. Coli* pela Universidade.

	Data de amostragem		
	20/04/2017	18/05/2017	01/06/2017
Coliformes totais (NMP/100ml)	10170	36540	7540
<i>E. Coli</i> (NMP/100ml)	630	5380	467

ANÁLISE DOS RESULTADOS

A tabela 1 refere-se aos resultados das análises de oxigênio dissolvido. A análise de oxigênio dissolvido mostra a evolução do aprendizado do uso do kit pela comunidade, apesar de não ter retornado o valor exato da sonda paramétrica. O valor de erro estimado é de aproximadamente 20% de diferença no pior dos casos, os valores tendem a ser mais próximos ao da sonda com o passar do tempo. O questionamento sobre a diferença de valores levou às seguintes prováveis causas:

1. Existe a possibilidade da adição de mais reagente que o necessário com o equipamento fornecido pelo kit;
2. Uma das etapas da análise consiste em adicionar o reagente até obter a cor “amarelo claro”, o que dá margem a várias interpretações.
3. O kit não inclui nenhum tempo de reação entre as adições de reagentes, os Sentinelas, no entanto, passaram a notar a presença dos reagentes dentro da vidraria de forma mais clara e passaram a querer misturar por mais tempo para se ter uma melhor dissolução.

A partir disso, é possível inferir que os resultados de OD deste kit podem vir a ser mais próximos aos da sonda paramétrica se forem trabalhados outros fatores inerentes ao processo de análise, mas que não estão no guia oferecido pelo kit. Este fato revela uma das falhas do kit utilizado para obtenção deste resultado e que, apesar disso, os Sentinelas alcançaram o objetivo de aproximar os dados obtidos com os da sonda paramétrica realizando as análises mais precisamente com o passar do tempo.

Os prováveis erros que podem ter acontecido na análise do dia 20/04/2017 são:

1. Por utilizar reagentes que demoram a diluir, o Sentinela pode ter deixado de misturar o reagente completamente.
2. Devido ao fato de que o Sentinela que analisou a amostra nunca teve contato com este tipo de atividade pode ter existido erro no procedimento.

A tabela 2 contém os resultados das análises de pH. A avaliação do pH se mostrou acurada levando em conta as limitações do kit. As análises foram próximas às obtidas pela sonda paramétrica e pode, com segurança, continuar a ser usada para a aferição do pH. As diferenças entre os valores obtidos pelos Sentinelas e pela sonda não chegaram a 4%.

Os dados de temperatura, exibidos na tabela 3, se mostraram muito precisos, na maioria dos casos quase iguais aos da sonda paramétrica, indicando que a análise de temperatura pode ser feita com um equipamento simples como o termômetro oferecido pelo kit e ainda assim gerar um excelente resultado. No pior dos casos a diferença foi de 6,5%.

Algumas atividades industriais têm como característica a elevação da temperatura da água inserida nos processos de produção pelos mais diversos motivos, como, por exemplo, o resfriamento de caldeiras. Os dados de temperatura do ribeirão mostram que não existem atividades dessa natureza, que elevam a temperatura da água. Não existe nesta bacia nenhuma indústria ou atividade que causaria esse tipo de problema. Os dados de oxigênio dissolvido confirmam esse fato, posto que a elevação da temperatura da água contribui fortemente para a redução da quantidade do mesmo na forma dissolvida.

A tabela 4 mostra os resultados das análises para o parâmetro turbidez. A análise de turbidez se mostrou, na maioria dos casos, insatisfatória. A análise do kit com relação à turbidez é simplista, principalmente devido ao fato de que o Ribeirão em questão não possui turbidez alta na maior parte do tempo e só é possível avaliar a partir de 50 NTU com o kit. A turbidez elevada em duas das amostras foi observada devido a ocorrência de

chuvas nos dias anteriores, o que era esperado já que a variação significativa de turbidez é uma característica observada de forma mais marcante em microbacias. Nos demais dias o corpo hídrico apontava água cristalina e fluxo não turbulento.

Apesar da deficiência do kit os Sentinelas foram capazes de entender o objetivo proposto pelo fabricante na análise deste parâmetro. Foram realizadas tentativas de estimar os valores de turbidez conforme os valores mostrados pela sonda, e comparados com as imagens feitas do ribeirão no dia da análise.

As análises de nitrato feitas pelos Sentinelas se mostraram as mais precisas em comparação com as outras análises contidas no kit. Como se pode notar na tabela 5 na maioria dos casos as respostas foram equivalentes levando-se em conta a capacidade de leitura do kit de apenas uma casa decimal e do espectrofotômetro de quarto casas decimais de precisão. É possível continuar as análises deste parâmetro com os reagentes oferecidos pelo kit nos casos em que os níveis de nitrato não são altos.

Nenhuma agência de fiscalização ou empresas de saneamento ambiental de Brasília possuem dados atuais de nitrato para fins de comparação, no entanto o histórico do corpo hídrico revela a baixa quantidade desse nutriente nas análises realizadas entre 2010 e 2016, com valores iguais ou próximos aos que foram encontrados pelos Sentinelas.

A tabela 6 mostra os resultados das análises de nitrato. A análise de nitrato revelou mais uma deficiência do kit. As diferenças de valores encontrados chegam a 90%, invalidando os dados obtidos pelo kit, mesmo o procedimento sendo realizado conforme as orientações do fabricante incluindo o tempo de reação. As prováveis causas para a grande diferença de valores são as de que:

1. O kit não oferece reagentes adequados para essa análise, e devido a isso descarta-se a possibilidade do uso deles para análises futuras de nitrato
2. A análise de nitrato oferecida pelo kit não é adequada para os valores apresentados

Levando-se em conta o fato constatado pelos moradores de que existe despejo de dejetos de animais e a quantidade de nitrato encontrada, pode-se inferir que o ponto de coleta de amostra está localizado em uma zona de água limpa durante a degradação da série nitrogenada e que o despejo acontece, provavelmente, à noite, já que não é observado nenhum cheiro durante a coleta de amostra e o fato do ribeirão ser de pequena extensão.

A análise de amônia também se mostrou satisfatória, os dados estão expostos na tabela 7. O kit oferece análise fácil utilizando de reagentes com medidas padrão que dificultam o erro no momento da análise. É possível, no entanto, reconhecer um erro ocorrido na análise do dia 04/05/2017 que pode ter sido cometido pela adição de mais reagente que o necessário. Nos outros casos os valores encontrados mostraram-se mais próximas aos resultados obtidos no laboratório.

A tabela 8 expõe os resultados das análises de coliformes. A primeira análise de coliformes feita no dia 20 tinha como objetivo a confirmação do que o primeiro trabalho realizado em Brazlândia havia registrado: A presença elevada de coliformes na água. Essa amostragem confirma a suspeita do IBRAM (2012) sobre o despejo de esgoto ilegal no corpo hídrico e chama à atenção para a quantidade de coliformes totais, que levanta a suspeita de despejo ilegal de dejetos de animais.

No trabalho de Palma (2016) ficou constatado que a análise de coliformes do kit utilizado pelos Sentinelas não era satisfatória quando era realizada em um período de 24h de incubação. O papel feito para análise ficava borrado e não era possível contar o número de colônias. Existe também a possibilidade de se fazer a contagem com 15h de incubação, o que resultava num horário inviável de análise, muitas das vezes de madrugada. Baseando-se nesses fatos levantou-se então a hipótese de que a leitura seria inviável devido à alta quantidade de coliformes.

Foi realizada uma análise em que foram testadas 3 possibilidades utilizando o papel oferecido pelo kit e o teste de laboratório para fins de comparação. As possibilidades consistem em:

- Preparar o papel, contido no kit para a análise, no laboratório no mesmo dia da coleta e incubar apenas em um horário adequado para a leitura com amostra bruta. Realizar a leitura após 15h.
- Preparar uma diluição de 1/100ml, em laboratório, da amostra e só então mergulhar o papel, incubar logo em seguida e fazer a leitura após 15h.
- Preparar uma diluição de 1/100ml, em laboratório, da amostra e só então mergulhar o papel, incubar logo em seguida e fazer a leitura após 24h.

As instruções de uso do kit permitem a possibilidade de incubação até 15h depois do recolhimento da amostra no papel disponibilizado para a análise. Enquanto aguardavam incubação as amostras foram armazenadas na geladeira.

Os resultados obtidos foram os mesmos da análise de Palma (2016). O papel desenvolvido pelo kit não retorna uma análise adequada de coliformes apresentando borrões e colônias impossíveis de realizar a contagem.

Também foi constatado que a estufa oferecida pelo kit não era capaz de aquecer a 37°C. A temperatura no caso dessa análise é crucial pois se tratam de bactérias termotolerantes.

Algumas suspeitas a respeito da utilização do kit foram reunidas. Foi levado em conta a deficiência de temperatura e o excesso de água deixado no papel na durante a incubação. Foi realizada outra tentativa de amostragem, desta vez foram preparadas 6 amostras diferentes:

1. Um papel foi encharcado com amostra bruta e incubado na estufa do laboratório, outro foi deixado na estufa do kit por 24h.
2. Esperou-se o papel parar de pingar, com amostra bruta, e foi incubado na estufa do laboratório, outro na estufa do kit por 24h.
3. Esperou-se o papel parar de pingar, com amostra diluída 1/100, e foi incubado na estufa do laboratório, outro na estufa do kit por 24h.

Os resultados para leitura não foram diferentes dos anteriores. Desta vez as amostras diluídas não apresentaram resultados. Foi constatado, definitivamente, que a análise de coliformes totais e termotolerantes oferecida pelo kit não é satisfatória para a contagem precisa. No entanto observa-se ainda a possibilidade do papel ser utilizado pela comunidade para a simples detecção de despejo de esgoto bruto ou dejetos de animais em corpos hídricos.

CONCLUSÕES

Conclui-se deste trabalho que é possível ocorrer a participação popular no monitoramento hídrico se houver um processo educativo inicial associado ao acompanhamento de um profissional ligado à área de recursos hídricos e equipamento adequado. O interesse pessoal do participante no projeto é o que garante o monitoramento assertivo e constante do corpo hídrico.

A Ciência Cidadã pode vir a ser um método extremamente interessante para a ampliação dos dados de monitoramento disponíveis para a gestão de recursos hídricos e para a formação do cidadão, utilizando a bacia hidrográfica onde estão inseridos, como o recorte territorial de análise.

O aplicativo de celular foi efetivo para o seu público alvo. No entanto, uma forma mais abrangente de divulgação de dados com outros conteúdos informativos além dos dados analisados, como por exemplo textos rápidos que explicam como os parâmetros funcionam, o que eles significam e qual é a realidade do ribeirão hoje poderia alcançar comunidade. É recomendado o estímulo aos alunos para despertar a comunidade com relação ao projeto e ampliar a sua participação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALFAKIT. 2016. **Ecokit Água Doce/Salgada**. Disponível em <https://alfakit.ind.br/ecokit-agua-doce-salgada-cod-6681/1/> Acesso em 15/10/2017
2. APHA American Public Health Association 2005, American Water Works Association (AWWA) & Water Environment Federation (WEF): **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**, 21^o Edição
3. BONNEY R. et al; **Next Steps for Citizen Science**. Revista SCIENCE; Vol. 343.; março de 2014.
4. CAMPOS, J. N.B. **A GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS: Uma perspectiva histórica** Gesta, v.1, n.1 – Campos, p. 111-121, 2013 – ISSN: 2317-563X
5. CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. 2005. **Resolução No 357, De 17 De Março De 2005** Publicada no DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf> Acesso em 14/10/2017
6. COSTA, A. P. C. 2017. **Ciência Cidadã aplicada ao monitoramento hídrico de qualidade da água na bacia hidrográfica do Ribeirão Rodeador/DF**. Monografia de Projeto Final, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 73p.
7. ECSA. European Citizen Science Association. 2016 **About us**. Disponível em <http://www.ecsa.eu/about-us> Acesso em 10/11/2016
8. FARNHAM, D. J. GIBSON, R. A. HSUEH, D. Y. MCGILLIS, W. R. CULLIGAN, P. J. ZAIN, N. BUCHANAN, R. 2017. **Citizen science-based water quality monitoring: Constructing a database to characterize the impacts of combined sewer overflow in New York City**. Science of the Total Environment 580 (2017) 168-177.
9. FIGUEIRÊDO, M. C. B. Vieira, V. P. P. B. Rosa, M. F. Mota, S. Araújo, L. F. P. Girão, E. Duncan, B. L. 2008. **Monitoramento comunitário da qualidade da água: uma ferramenta para a gestão participativa dos recursos hídricos no semi-árido**. REGA – Vol. 5, no. 1, p. 51-60, jan./jun. 2008
10. FreshWater Watch. 2016 **Ciência Cidadã**. Disponível em <https://freshwaterwatch.thewaterhub.org/pt-br/content/citizen-science> Acesso em 02/11/2016
11. PALMA, D.A. 2016. **Monitoramento de Qualidade da Água com o Enfoque Ciência Cidadã: Estudo de Caso em Brazlândia**. Monografia de Projeto Final, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 76p.
12. PNQA. Programa Nacional da Qualidade das Águas. 2016 **PNQA**. Disponível em <http://portalpnqa.ana.gov.br/pnqa.aspx> Acesso em 23/11/2016
13. POCOCK, M. J. O. Chapman, D. S. Sheppard, L. J. Roy, H.E. 2014 **A Strategic Framework to Support the Implementation of Citizen Science for Environmental Monitoring**. Final report to Scottish Environment Protection Agency (SEPA). Centre for Ecology & Hydrology, Wallingford, Oxfordshire. Mai/2014. 67 p.
14. REBOUCAS, Fernando. 2013 **Ciência Cidadã**. Pense Green. Gazeta Brazilian News,. Disponível em: <http://gazetanews.com/ciencia-cidada-pense-green/>. Acesso em 09/11/2016.
15. REBOUCAS, Fernando. 2014 **Ciência Cidadã**. Novembro/2014. Disponível em , <http://agendapesquisa.com.br/ciencia-cidada/> Acesso em 10/11/2016
16. WIKIMEDIA 2017. **Localização de Brazlândia**. Acesso em 27/05/2017 Disponível em https://pt.wikipedia.org/wiki/Brazil%C3%A2ndia#/media/File:Distrito_Federal_RA_Brazilandia.svg