

## **ESTUDO DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DO RIO FERVENÇA, BRAGANÇA, PORTUGAL**

Francisco Marcilio de Oliveira Pereira <sup>1</sup>

Roger Almeida Gomes <sup>2</sup>

Maria João Afonso <sup>3</sup>

### **RESUMO**

O presente trabalho trata sobre uma pesquisa realizada na cidade de Bragança, Portugal, com o objetivo de verificar a influência que o Instituto Politécnico de Bragança causa sobre o rio Fervença, que tem curso dentro do território do campus de Santa Apolónia. O trabalho decorreu em um período de seis semanas com amostragens e análises semanais. Os parâmetros físico químicos analisados foram: pH, Condutividade, Turbidez, Oxigênio Dissolvido, Nitratos, Sólidos Suspensos Totais (SST), Sólidos Suspensos Voláteis (SSV) e Sólidos Totais (ST). A partir dos resultados obtidos nesta pesquisa foi possível concluir que o Instituto Politécnico de Bragança tem baixa influencia sobre rio Fervença.

**Palavras-chave:** Análise de água, Parâmetros Físico-químicos, Bragança.

### **INTRODUÇÃO**

A importância da água para vida na terra é indiscutível, sendo comum a todos os seres vivos, não é à toa que na busca espacial por vida em outros planetas, a água seja a substância essencial que caracteriza a potencialidade de existência dela. Por mais que a superfície do nosso planeta seja coberta por cerca de 71% de água em estado líquido, 97,4% desse valor corresponde a água dos oceanos que é diretamente imprópria para consumo humano, devido à grande concentração de sais em sua composição. Então resta cerca de 2,6% de água doce distribuídos em rios, lagos, calotas polares e lençóis freáticos, sendo apenas 1% desse valor acessível.

A intensificação das atividades antrópicas em uma bacia hidrográfica promove diversas possibilidades de contaminação, poluição e alterações na qualidade e quantidade dos recursos hídricos disponíveis. Essas atividades têm perturbado a dinâmica natural de reciclagem da água,

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Ceará - IFCE, [m.omarcilio013@gmail.com](mailto:m.omarcilio013@gmail.com);

<sup>2</sup> Professor Doutor em Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Ceará - IFCE, [roger.gomes@ifce.edu.br](mailto:roger.gomes@ifce.edu.br);

<sup>3</sup> Professor orientador: Mestre em Química, Instituto Politécnico de Bragança, [mjafonso@ipb.pt](mailto:mjafonso@ipb.pt).

empobrecendo muitos ecossistemas, e em alguns casos, sendo totalmente destruídos (BUCCI, 2015).

A água potável é um recurso finito e sua manutenção é feita pelo seu ciclo natural, o que a torna um recurso renovável, mas em contrapartida suas reservas são limitadas. A qualidade da água é mais importante para a vida na Terra do que sua quantidade, por isso cuidar desse recurso se torna imprescindível.

Apenas no final do século XIX se formulou uma primeira correta representação do ciclo da água. A consciência da necessidade e importância da água só apareceu a nível científico quando se relacionou a poluição da água com a causa de doenças (GONÇALVES, 2011).

Este trabalho trata sobre um estudo de parâmetros físico químicos do Rio Fervença, na cidade de Bragança, Portugal, para verificar o impacto que o Instituto Politécnico de Bragança (IPB) causa sobre rio, que passa por dentro do território do Campus do IPB. O Campus se divide em três escolas, Escola Superior de Tecnologia e Gestão (ESTIG), Escola Superior Agrária (ESA) e Escola Superior de Educação (ESE). Há mais duas escolas que não se situam nesta zona, a Escola Superior de Saúde de Bragança e a Escola de Comunicação, Administração e Turismo de Mirandela.

Os parâmetros físico químicos analisados foram: pH, Condutividade, Turbidez, Oxigênio Dissolvido, Nitratos, Sólidos Suspensos Totais (SST), Sólidos Suspensos Voláteis (SSV) e Sólidos Totais (ST). O objetivo desse trabalho foi comparar os resultados obtidos com a legislação Portuguesa, e dessa forma caracterizar o impacto do IPB sobre o Rio Fervença.

O trabalho foi realizado em um período de seis semanas, entre os meses de maio a junho de 2019, com análises semanais e amostragem feita em três pontos de forma a relacionar os resultados obtidos apenas a influência do IPB sobre o rio, o que não se tornou totalmente possível pois ao decorrer do rio existe vários pontos de descarga de saneamento da cidade e águas pluviais. De acordo com os resultados obtidos dos parâmetros analisados, ao se comparar com a legislação Portuguesa, mostra que estes estão abaixo dos valores máximos admissíveis (VMA) e dessa forma caracteriza-se que o impacto do IPB ao rio Fervença é baixo.

## **METODOLOGIA**

A realização dessa pesquisa ocorreu entre os meses de maio e junho de 2019, com a primeira amostragem feita no dia 30 de abril de 2019. A partir dessa data, as amostragens se sucederam semanalmente, assim como as análises. Os locais de amostragem foram escolhidos

de forma a relacionar os resultados obtidos apenas ao impacto que o IPB causa sobre o rio Ferverença. Foram escolhidos três pontos de amostragem, o Ponto 1, se localiza a montante da ESTIG abaixo da ponte que dá acesso a cantina do campus, para que a amostra apresentasse resultados antes do rio percorrer o território do campus. O Ponto 2 foi escolhido de maneira que a amostra apresentasse resultados referentes a possível influência do IPB, após o curso do rio percorrer todo o seu território. O Ponto 3 escolhido para que amostra representasse resultados do curso do rio após o território do IPB. Os pontos de amostragem podem ser visualizados em mapa na Figura 1.

As análises desse trabalho foram realizadas utilizando o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater como referência, e foram utilizadas as seguintes técnicas analíticas: Eletrometria para pH, Condutividade e Oxigênio Dissolvido; Gravimetria para SST, SSV e ST; Espectrometria de Absorção Molecular para Nitratos; Termometria para Temperatura.

## **DESENVOLVIMENTO**

Para o desenvolvimento dessa pesquisa, buscou-se artigos e dissertações que corroborassem com a análise de parâmetros físico-químicos em águas superficiais em Portugal e no Brasil, além de realizar um estudo do Decreto-Lei 236/98 da legislação Portuguesa para os parâmetros a serem analisados. É este Decreto-Lei que fixa os valores guia e imperativo para os diversos parâmetros de qualidade da água em Portugal.

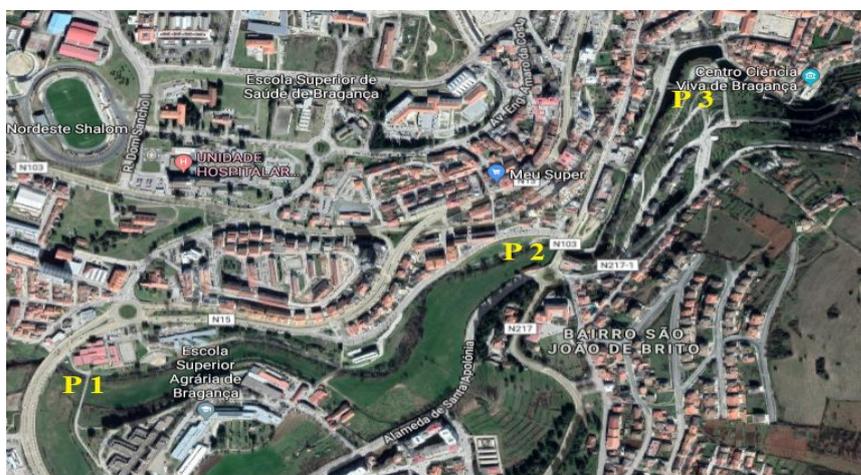
A dissertação de Gonçalves (2011) que avaliou a qualidade da água no concelho de Mira utilizando como referência alguns parâmetros físico-químicos e biológicos, corroborou completamente com a ideia desta pesquisa envolvendo o rio Ferverença. O trabalho de Gonçalves (2011) classificou os cursos da água em relação ao estado trófico analisando os seguintes parâmetros: Temperatura, Condutividade, pH, Oxigênio Dissolvido, Carência bioquímica de Oxigênio, Sólidos suspensos totais, Sólidos suspensos voláteis, Fósforo total, Nitratos e Clorofila-a.

A partir dos resultados Gonçalves (2011) pode estimar as cargas poluentes relativas as principais fontes domésticas e industriais, além de identificar as áreas que necessitam de maior atenção para a preservação da qualidade da água do concelho de Mira.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados deste trabalho são oriundos dos seguintes pontos de amostragem apresentados no mapa Figura 1. Esses pontos caracterizam o objetivo do trabalho em verificar por meio de parâmetros físico químicos o impacto que o IPB causa sobre o rio Fervença.

Figura 1. Mapa de Amostragem



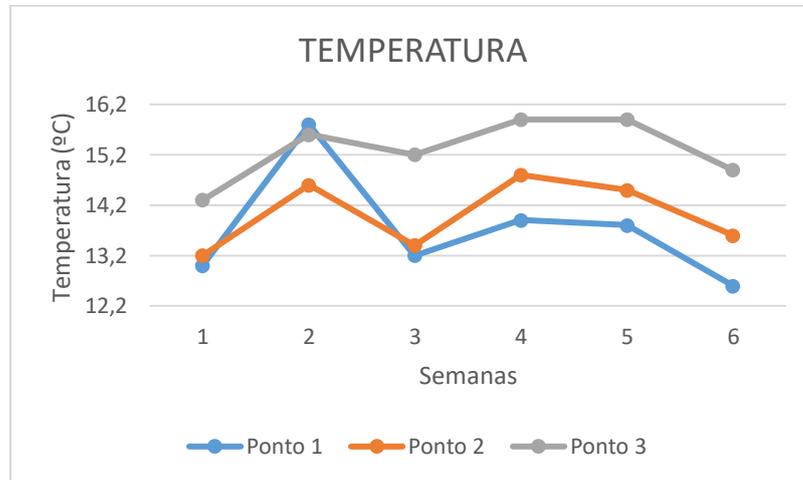
Fonte: Google Maps.

Durante o desenvolvimento desta pesquisa percebeu-se que entre os pontos 1 e 2, há algumas saídas de saneamento e águas pluviais que descarregam dentro rio. Mesmo com essa observação não foi possível mudar o local de amostragem, devido o ponto escolhido se localizar exatamente após o fim do território do IPB, e por observar que não era possível realizar um desvio desses pontos de descarga.

A temperatura é um parâmetro que depende de vários fatores tais como, a época do ano e hora em que se faz a recolha, altitude, a presença de vegetação que causa sombreamento no local de amostragem, vazão da água.

A temperatura da água variou entre um mínimo de 13 °C (local 1 dia 30 de abril) e um máximo de 16 °C (local 3, dia 21 de junho). Estes valores situam-se todos abaixo do valor máximo admissível para águas superficiais destinadas à produção de água para consumo humano (DL 236/98), que é de 25°C.

Figura 2. Temperatura registrada nos locais de amostragem selecionados.



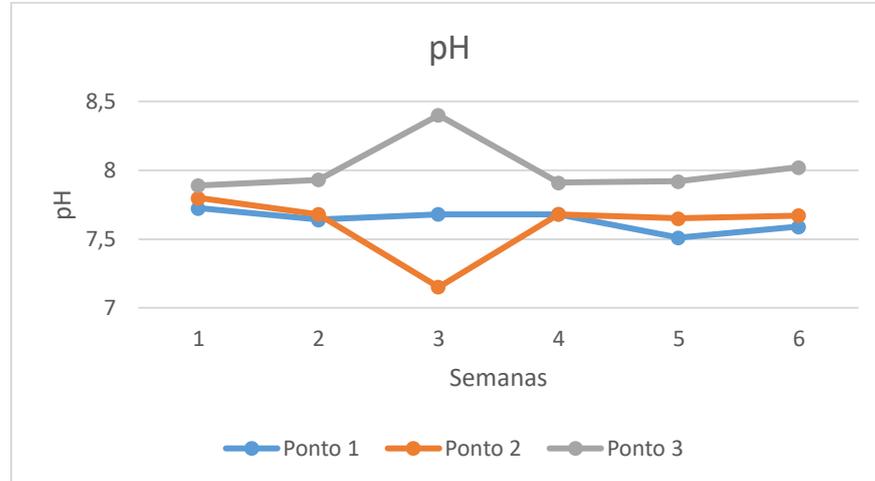
O pH é um dos parâmetros mais importantes e frequentemente analisados em pesquisas de qualidade de água. Nos ecossistemas aquáticos naturais a influência do pH é direta devido ao seu efeito sobre a fisiologia de diversas espécies. Indiretamente, o pH influencia na precipitação de elementos químicos tóxicos, como metais pesados, ou em outras condições que possam exercer efeitos sobre a solubilidade de nutrientes.

A legislação (DL 236/98) estabelece que o valor recomendado de pH deve-se situar entre 6,5 e 8,5 na escala de Sorensen, para águas superficiais destinadas à produção de água para consumo humano. Para água doce para fins aquícolas, águas piscícolas, o pH deve situar-se entre 6,0 e 9,0 (DL 236/98).

Na semana 3 observou-se uma diminuição de pH no Ponto 2, isto pode estar relacionado com a drenagem pluvial ou aporte de matéria orgânica que contribui para uma ligeira acidez. Também no ponto 3 foi observado um ligeiro aumento do pH, na mesma semana, podendo estar relacionado com a atividade agrícola presente.

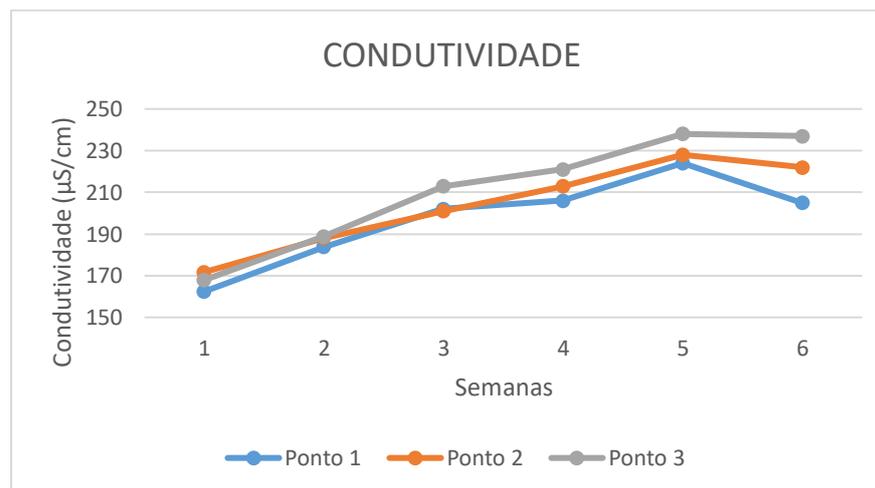
Para todos os locais de amostragem, o pH apresentou valores dentro dos limites estabelecidos pela legislação.

Figura 3. pH registrado nos locais de amostragem selecionados.



A condutividade representa o grau de mineralização da água e pode estar relacionada com a presença de fontes de poluição. Segundo o Decreto-Lei 236/98, o valor máximo recomendado (VMA) é de 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  para águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano. Para todos os locais de amostragem a condutividade apresentou valores inferiores ao VMA, situando-se num intervalo entre 150 e 250  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

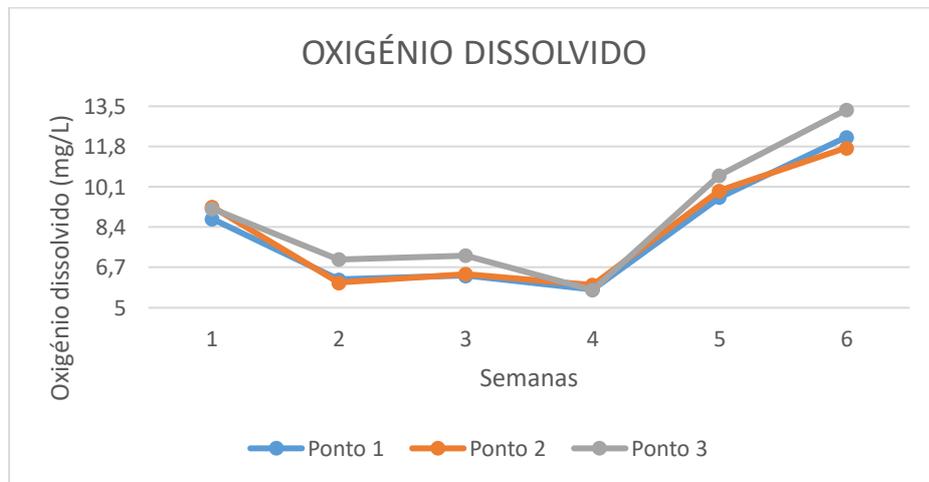
Figura 4. Condutividade registrada nos locais de amostragem selecionados.



O oxigênio dissolvido é extremamente importante, pois é necessário para a respiração da maioria dos organismos que habitam o meio aquático. Valores de oxigênio dissolvido inferiores ao valor de saturação, podem indicar a presença de matéria orgânica e valores superiores, a existência de crescimento anormal de plantas aquáticas, uma vez que estas liberam oxigênio durante o processo de fotossíntese.

Os valores mínimos para o oxigênio dissolvido são registrados na semana 4 com o valor de 5,8 mg/L, todos os outros valores são superiores a este. O Decreto-Lei 236/98 indica como VMR o valor de 70% de saturação de oxigênio, para águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano. Nas semanas 6 e 7 (11 e 19 de junho, respectivamente), registraram-se valores superiores a 10 mg/L de oxigênio dissolvido. Podendo ser uma consequência da atividade fotossintética da vegetação aquática.

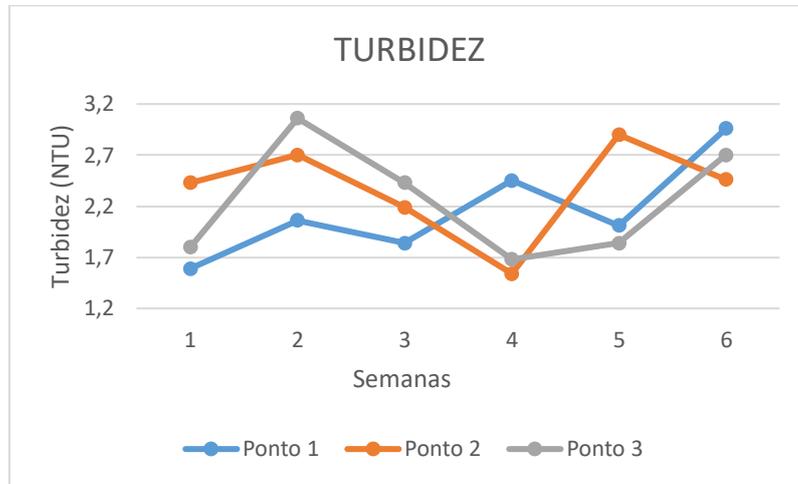
Figura 5. Oxigênio dissolvido registrado nos pontos de amostragem selecionados.



A Turbidez pode ser causada por uma variedade de matérias em suspensão, orgânicas ou inorgânicas, como partículas coloidais ou sólidos com certas dimensões interferindo com a passagem da luz através da água. Este resultado é expresso em NTU (Nephelometric Turbidity Units).

Os valores registrados neste trabalho variam entre um mínimo de 1,5 NTU e um máximo de 3 NTU. Sabe-se que o VMA de turvação para águas para consumo humano é de 4 NTU, encontrando-se os valores obtidos abaixo deste valor.

Figura 6. Turbidez registrada nos pontos de amostragem selecionados.



O teor de sólidos totais numa água refere-se à quantidade de matéria suspensa (sólidos suspensos) ou dissolvida (sólidos dissolvidos) presente nessa água, podendo afetar negativamente a sua qualidade. Os sólidos suspensos voláteis indicam-nos a presença de matéria orgânica na água.

O valor máximo recomendado (VMR) estabelecido para os sólidos suspensos em águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano é de 25 mg/L (DL 236/98). Nas semanas 5 e 6 registaram-se valores muito acima do VMR por lei. O aumento dos valores de SST nas semanas 5 e 6 pode ser atribuída à presença de plantas aquáticas. Não indicando uma fonte de poluição, mas sim uma grande abundância de biomassa (matéria orgânica), confirmado pelo valor de SSV indicador da presença de matéria orgânica.

Figura 6. Sólidos Suspensos Totais registrados nos locais de amostragem selecionados.

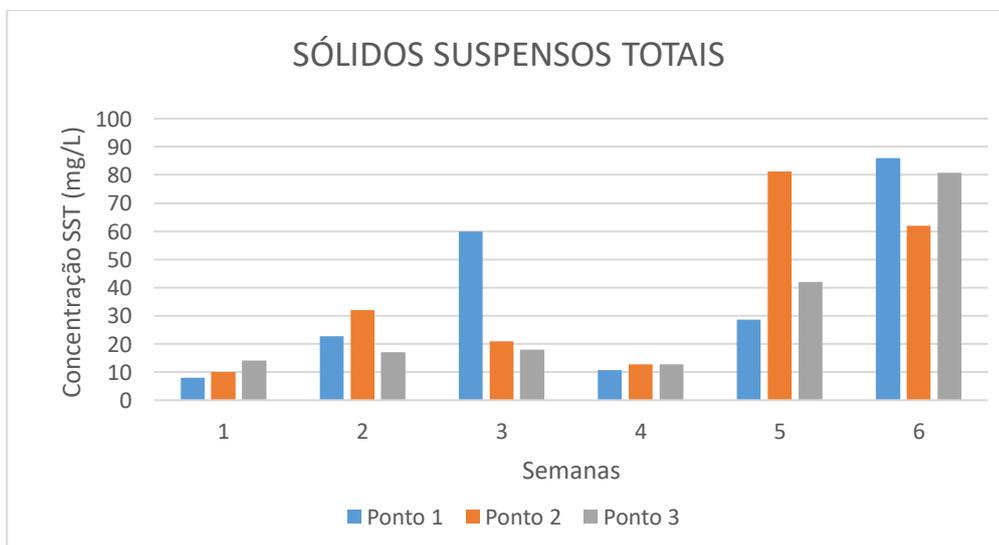


Figura 7. Sólidos Suspensos Voláteis registrados nos locais de amostragem selecionados.

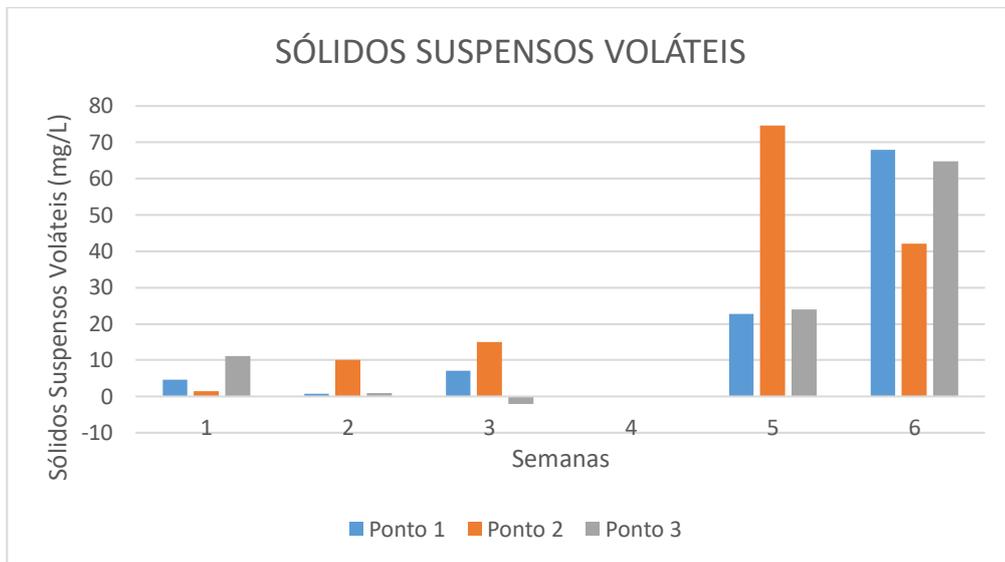
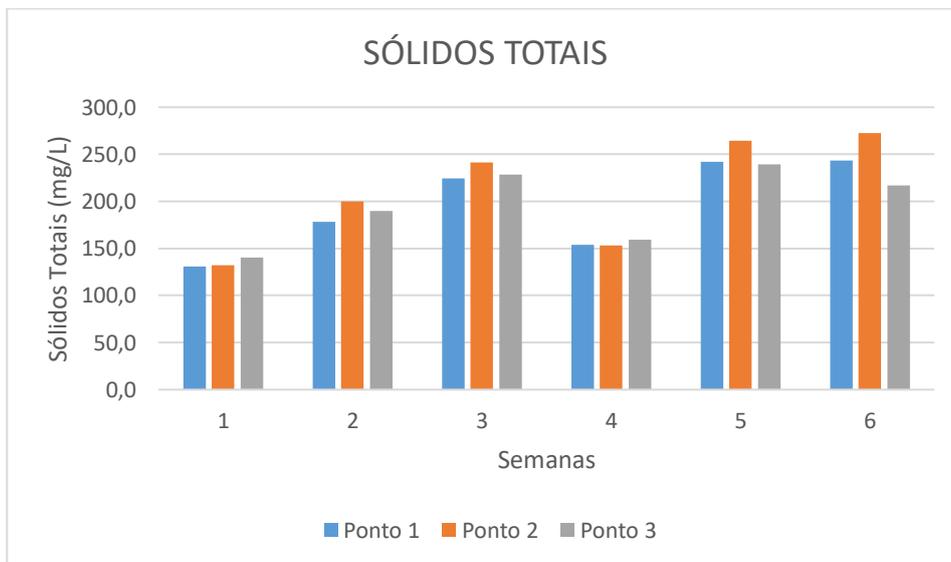


Figura 8. Sólidos Totais registrados nos locais de amostragem selecionados.

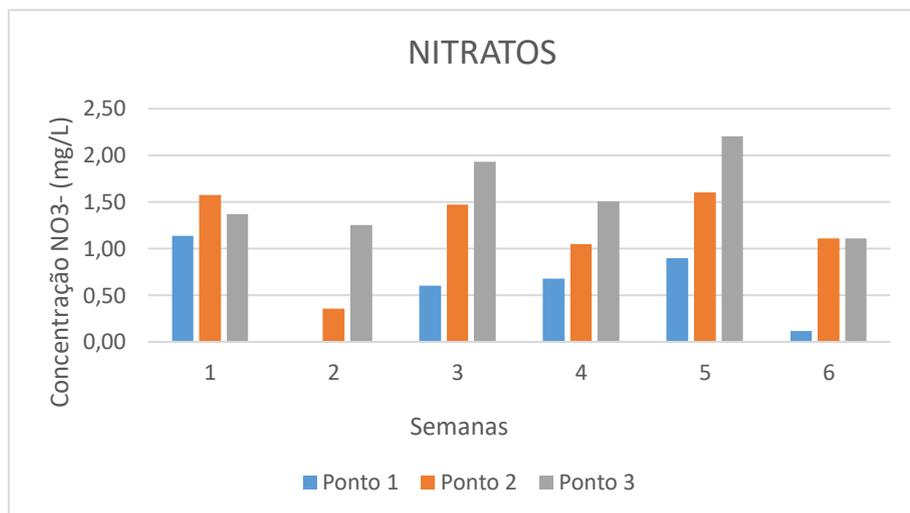


Os nitratos podem ser indicadores da descarga de efluentes domésticos e de excesso de utilização de fertilizantes agrícolas que originam nitrogênio na forma reduzida, sendo posteriormente oxidado a nitrato. A sua concentração nas águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano não deve exceder os 50 mg  $\text{NO}_3^-/\text{L}$  e para águas superficiais que se destinem a ser submetidas a tratamento físico e desinfecção tem um valor máximo recomendado de 25 mg  $\text{NO}_3^-/\text{L}$  (DL 236/98).

O local 3 apresenta os maiores valores de concentração de nitratos, variando entre 3,71 e 1,37 mg  $\text{NO}_3^-/\text{L}$ , contudo estão muito abaixo da do valor máximo recomendado por lei. Os

menores valores de nitratos registaram-se no local 1 não excedendo 1 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup> /L, exceto na primeira semana 1,13 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup> /L.

Figura 9. Nitratos registrados nos locais de amostragem selecionados.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apartir dos resultados obtidos, foi possível concluir por meio dos parâmetros físico-químicos estudados utilizando o decreto de lei 236/98, que o Instituto Politécnico de Bragança não causa um impacto danoso ao rio Fervença, já que todos os parâmetros se encontram abaixo dos valores máximos recomendados por lei.

Não foi feita uma classificação do índice de qualidade da água, já que o principal objetivo deste trabalho foi apenas verificar se o IPB estaria de alguma forma causando alguma impacto ao rio Fervença. Mesmo observando por meio do estudo realizado que a água do rio Fervença no trecho estudado está dentro da legislação, seria de importante um estudo mais aprofundado com análise de mais parâmetros físico-químicos e parâmetros biológicos, realizados em um período de tempo maior e em estações diferentes do ano, que pudesse corroborar com os resultados deste trabalho ou identificar a necessidade de maiores cuidados para com o rio.

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) e a Acessoria de Relações Internacionais (ARINTER) pelo programa IFCE Internacional, que oferta bolsas de estudos a alunos desta instituição. Ao Instituto Politécnico de Bragança pelo apoio na realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

ALPHA, (1998). **Standart Methods for the examination of water and wasterwater**. American Public Heath Association, Ametican Water Works Association, Water Environmental Ferderation, 20<sup>th</sup> ed. Washington.

BUCCI, H.S. *et al.* **Análise de metais, agrotóxicos, parâmetros físico-químicos e microbiológicos nas águas da Represa Dr. João Penido, Juiz de Fora, MG**. Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science, v. 10, n. 4, Taubaté, 2015.

GONÇALVES, I.M.S. **Avaliação da Qualidade da Água Superficial no Concelho de Mira**. 2011. 194f. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Meio Ambiente) – Departamento de Meio Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2011.

PORTUGAL. Decreto-lei nº 236/98 de 1 de agosto de 1998, Diário da Republica, nº176 – Série –A, Lisboa, 1998.