

MODELAGEM DA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NA ÁREA DO CAMPUS DA UFMG – PROHBEN; AVALIAÇÃO PRELIMINAR.

Adriana Jeber de Lima Barreto Marra¹ e Celso de Oliveira Loureiro²

Resumo - Este artigo trata do trabalho que está sendo desenvolvido no PROHBEN - Projeto Hidrogeológico da Bacia do Engenho Nogueira, para modelagem da qualidade das águas subterrâneas da região do Campus da UFMG. Foi apresentada uma avaliação ainda preliminar dos dados obtidos no monitoramento hidrogeoquímico realizado, onde destacou-se a variação das concentrações de alguns dos parâmetros analisados, tais como pH, condutividade elétrica, sólidos totais, sólidos dissolvidos, óleos e graxas, ferro solúvel e fósforo solúvel.

Palavras-chave - Modelagem, Águas Subterrâneas, Qualidade da Água.

INTRODUÇÃO

De um modo geral a qualidade das águas subterrâneas é considerada adequada e, por isso, não se tem a preocupação constante de se determinar as variações hidrogeoquímicas dos mananciais hídricos subterrâneos. No entanto, devido ao crescimento industrial e a proliferação de novas fontes de poluição de águas subterrâneas, torna-se cada vez mais importante o desenvolvimento de metodologias

¹ Geóloga, Aluna do Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da UFMG
e-mail: adriana@desa.ufmg.br

² Ph.D., Professor do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG. -
e-mail: celso@desa.ufmg.br

Endereço: DESA - Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental
Escola de Engenharia da UFMG
Av. do Contorno, 842 Centro – 7º Andar
CEP 30.110-060 Belo Horizonte - MG

para a caracterização, monitoração e modelagem da qualidade das águas em sistemas aquíferos.

Apresenta-se neste artigo o trabalho de Dissertação de Mestrado, ainda em curso, que vem sendo desenvolvido na área da Bacia Hidrogeológica Experimental do PROHBEN, com enfoque para o estudo da qualidade das águas subterrâneas.

O PROHBEN - Projeto Hidrogeológico da Bacia do Engenho Nogueira - iniciou-se em 1994 através de um convênio entre o Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e o Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN). O projeto foi concebido com o objetivo de incrementar os estudos hidrogeológicos executados pelo CDTN e pela UFMG e implantar na região do Campus da UFMG, na Pampulha, uma Bacia Hidrogeológica Experimental. Atualmente a bacia experimental é alvo de quatro dissertações de Mestrado pelo DESA e de dois projetos de pesquisa financiados pela FAPEMIG - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais.

II - OBJETIVOS e JUSTIFICATIVAS

O trabalho tem por objetivo principal estabelecer o modelo de qualidade da água subterrânea na Bacia do Córrego Engenho Nogueira, na área do Campus da UFMG, considerando-se as evoluções espacial e temporal da qualidade, com base nos dados obtidos no programa de monitoramento hídrico realizado.

O modelo de qualidade das águas subterrâneas será também uma ferramenta de análise futura sobre os eventuais cenários de contaminações locais, contribuindo, na prática, para a gestão dos recursos hídricos do Campus da UFMG. Tanto o CDTN quanto a UFMG têm interesse em utilizar, para abastecimento de suas instalações, os recursos hídricos subterrâneos do Campus.

Os dados coletados contribuirão para o desenvolvimento de uma base para a instalação de um laboratório de campo e permitirão um melhor conhecimento do sistema aquífero local e das características físicas e químicas de suas águas subterrâneas.

III - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

A área de desenvolvimento do trabalho situa-se na região da Pampulha, na região metropolitana de Belo Horizonte - MG, distando cerca de 6 Km do centro da cidade,

conforme pode ser visto na **Figura 1**. A sua maior parte encontra-se dentro do Campus da UFMG.

A área está inserida na bacia hidrográfica do córrego Engenho Nogueira. Este córrego é tributário do Ribeirão da Pampulha e atravessa a área no sentido sul-nordeste, percorrendo-a cerca de 2,4 Km.

IV-PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROGEOQUÍMICO

Uma avaliação da hidrogeoquímica local foi realizada anteriormente por Silva et al., os quais acompanharam as perfurações de alguns poços localizados no Campus da UFMG tendo verificado que a qualidade das águas enquadravam-se nos padrões de potabilidade e que continham poucos sais dissolvidos, podendo, em princípio, serem empregadas para diversos usos (Silva et al., 1996).

Para dar andamento e subsidiar o desenvolvimento de um modelo sobre a qualidade das águas subterrâneas do Campus da UFMG, foi estabelecido um programa sistemático de amostragem hídrica em dez poços tubulares de águas subterrâneas existentes na área e em um ponto de água superficial, no Córrego do Engenho Nogueira. A localização dos pontos de amostragem, na área em estudo, é mostrada na **Figura 2**. Ao todo, foram realizadas seis campanhas de monitoramento durante os meses de fevereiro a novembro de 1997, abrangendo assim as estações seca e chuvosa.

O programa de monitoramento consistiu na medição do nível d'água nos poços e na coleta de amostras para a realização das análises. As amostras de águas foram coletadas em frascos apropriados e preservadas segundo metodologia adequada, para envio aos laboratórios do DESA e do CDTN. A metodologia de preservação das amostras em campo foi adotada conforme os métodos de análise usados pelos respectivos laboratórios.

Foram analisados parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos, tais como temperatura, pH, condutividade elétrica, dureza total, resíduo fixo, resíduo seco, sólidos dissolvidos, sólidos sedimentáveis, sólidos em suspensão, sólidos totais, fosfato, acidez carbônica, alcalinidade a fenolftaleína, alcalinidade ao indicador misto, óleos e graxas, fluoretos, cloretos, nitritos, nitratos, sulfato, cianeto total, Si, B, Fe, Mn, Zn, Pb, Sn, Ca, Mg, Na, K, Sr, Al, Cr, Cu, Ba, As. Também foram analisados os parâmetros radiológicos alfa e beta total e os parâmetros bacteriológicos, tais como coliformes totais, coliformes fecais e estreptococos fecais.

V - TRATAMENTO DOS DADOS

Para tratamento e análise de erros analíticos estão sendo utilizadas os seguintes indicadores:

- balanço iônico;
- relação do íon bicarbonato com a alcalinidade;
- relações iônicas com os sólidos dissolvidos e relação entre os sólidos dissolvidos e o resíduo seco;
- relações iônicas com a dureza; e,
- relações entre a condutividade elétrica e os sais dissolvidos.

Também estão sendo utilizadas algumas técnicas de manejo das análises, para classificação e caracterização das águas subterrâneas quanto a composição química e quanto aos usos doméstico, industrial e agrícola, incluindo as seguintes:

- diagrama de Piper;
- diagrama de Stiff;
- diagrama de Shoeller;
- índice SAR por condutividade elétrica;
- relação da condutividade elétrica com resíduo seco; e,
- relação da condutividade elétrica com cloretos.

Os resultados estão sendo comparados com os padrões de classificação das águas superficiais - Classe 2, conforme seus usos preponderantes (Deliberação Normativa 010/86 do COPAM) e segundo os padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria nº 36 de 19/01/1990 do Ministério da Saúde.

Para a previsão de eventuais cenários de contaminação será utilizado o código específico, através do qual poder-se-á simular o transporte de poluentes na zona saturada do aquífero local. Os indicadores serão selecionados considerando-se os resultados obtidos e o uso e ocupação do solo na região.

VI - RESULTADOS

Os resultados obtidos com o programa de monitoramento hídrico do Campus da Pampulha ainda estão sendo tratados e não podem ser mostrados de uma forma

definitiva. No entanto, de uma maneira preliminar, algumas considerações já podem ser adiantadas com relação aos dados medidos e à qualidade das águas locais. As Figuras de 3 a 10 apresentam a variação temporal, ao longo das seis campanhas de medidas realizadas, de alguns indicadores da qualidade da água para todos os pontos monitorados.

Assim, nesta avaliação preliminar, pode-se dizer que as águas subterrâneas do Campus da UFMG variam de neutras a alcalinas, bicarbonatadas cálcicas e sódicas, conforme mostrado na **Figura 3**.

Os sólidos dissolvidos apresentam-se com teores variados, refletindo nos valores de condutividade elétrica (**Figuras 4, 5 e 7**). Na **Figura 6** apresenta-se a variação de sólidos dissolvidos na água do Córrego Engenho Nogueira, cujos teores se mostram mais elevados do que os valores encontrados nos pontos de amostragens das águas subterrâneas.

Os teores de fósforo solúvel (**Figura 8**) e de óleos e graxas (**Figura 9**) foram constatados com valores significativos em alguns poços e deverão ser ainda analisados mais cuidadosamente antes que se possa apresentar uma explicação para o caso.

Quanto aos metais, o ferro solúvel apresentou-se elevado em alguns poços e campanhas, como pode ser visto na **Figura 10**, fato este que também carece de uma análise mais detalhada para o devido esclarecimento.

Com relação aos radicais cloretos, fluoretos, nitritos, nitratos e sulfatos, os teores medidos foram sempre pouco elevados.

VII - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O trabalho de dissertação tem por objetivo principal estabelecer o modelo de qualidade da água subterrânea na bacia hidrogeológica experimental do Córrego Engenho Nogueira, na área do Campus da UFMG.

Este trabalho será ferramenta de grande importância para o estudo de eventuais cenários de contaminações, que na prática, servirá para a gestão dos recursos hídricos do Campus da UFMG. Assim, o grande número de dados obtido deverá ser tratado e analisado criteriosamente para o estabelecimento de um modelo próximo da realidade.

VIII - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 – CARVALHO FILHO, CARLOS ALBERTO, 1997, Caracterização Hidrogeológica da Bacia Hidrográfica do Campus da UFMG, Belo Horizonte / Minas Gerais.

Dissertação de Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos,
Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG.

2- SILVA, A . B., CARVALHO, E . T., FANTINEL, L. M. & VIANA, C.S. 1996, Estudos
Técnicos e Assessoria nas Áreas de Geotecnia, Hidrogeologia e Geologia Básica e
outros Projetos de Intervenção Urbanística. Relatório final. Prefeitura Municipal de
Belo Horizonte, FAPEMIG, UFMG, IGC, Belo Horizonte.

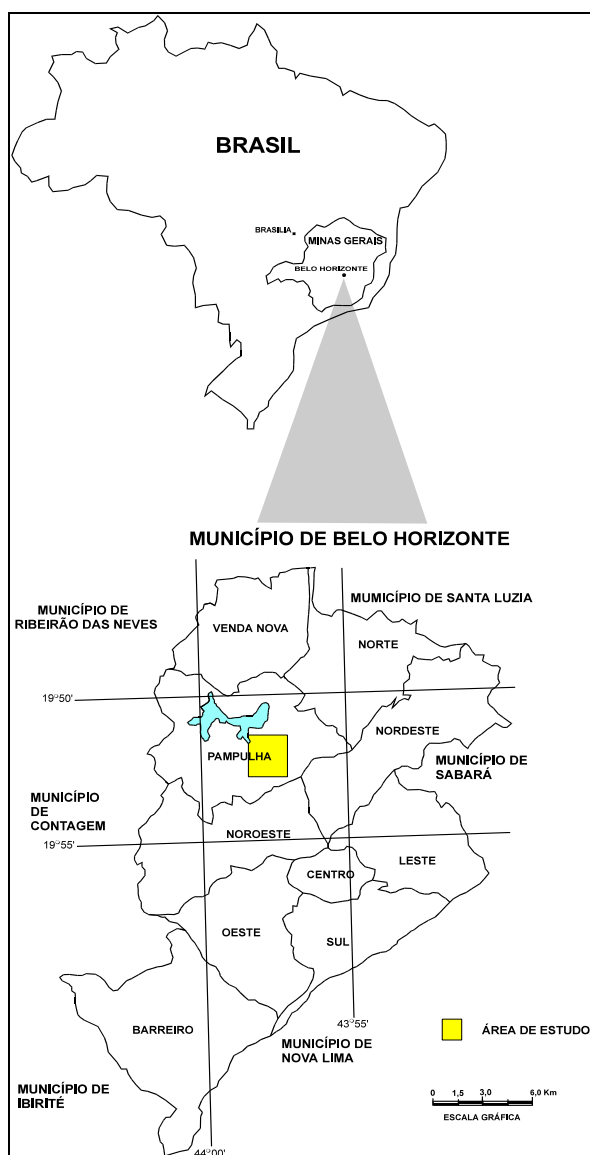


Figura 1 - Localização da área de estudo (CARVALHO FILHO, 1997).

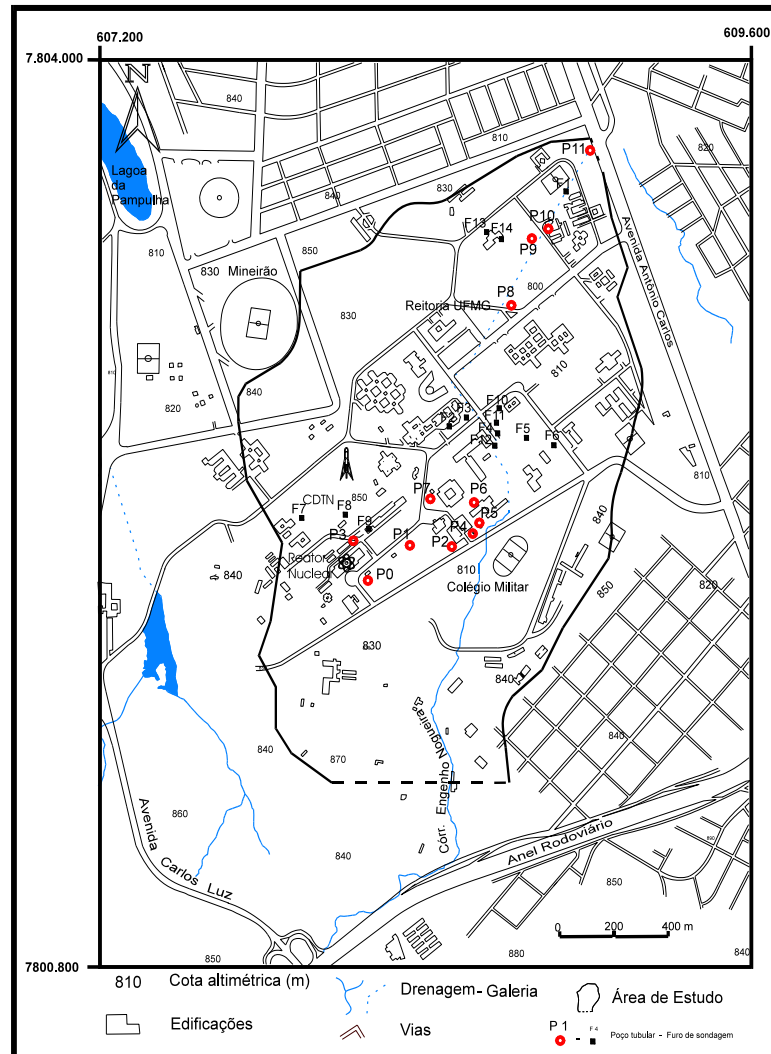


Figura 2 - Mapa de localização dos pontos de água. Os poços tubulares estão representados por círculos vermelhos e os furos de sondagem por quadrados pretos (CARVALHO FILHO, 1997).

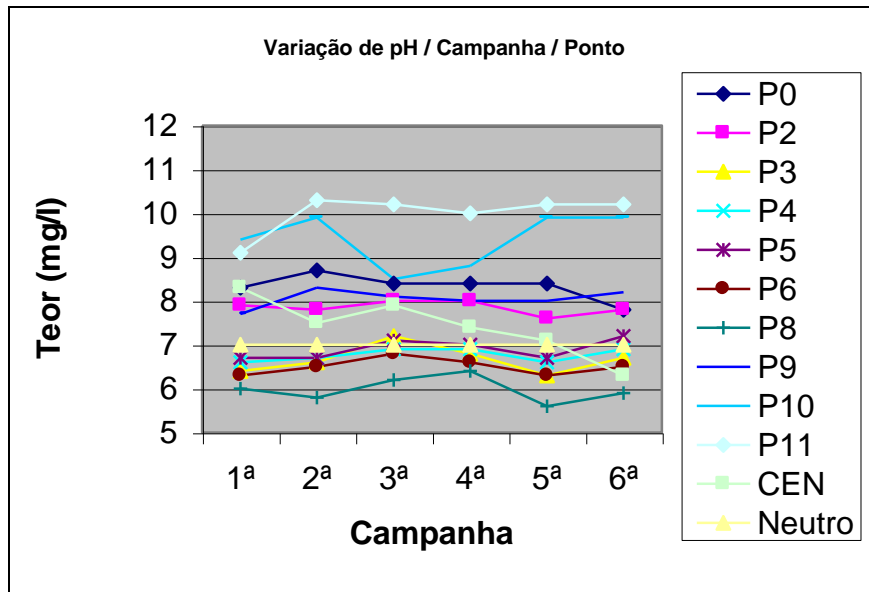


Figura 3 - Variação de pH por campanha e por ponto de amostragem.

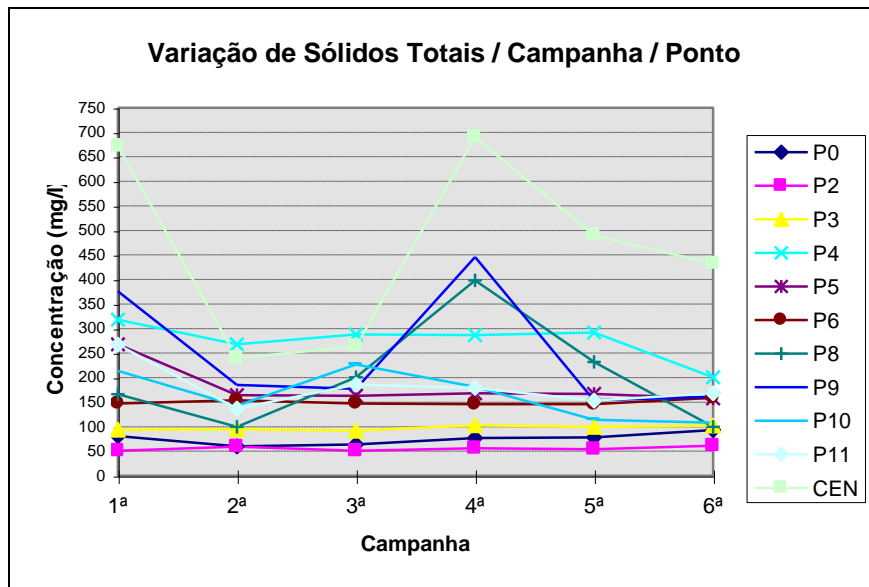


Figura 4: Variação de sólidos totais por campanha e por ponto de amostragem.

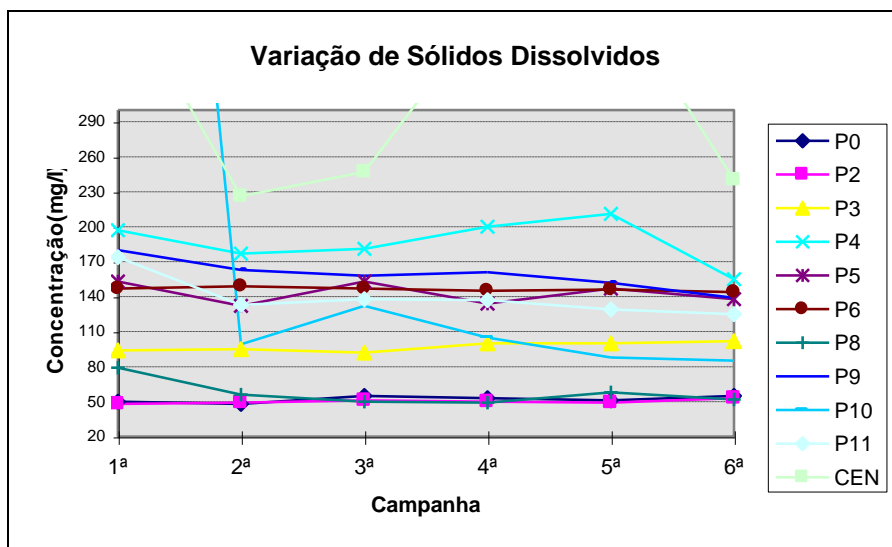


Figura 5 - Variação de sólidos dissolvidos por campanha e por ponto de amostragem.

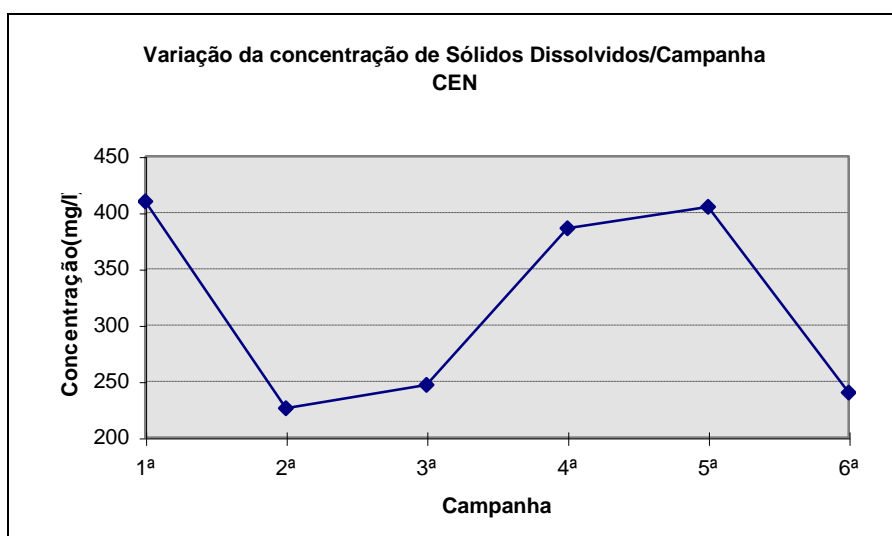


Figura 6 - Variação de sólidos dissolvidos no Córrego do Engenho Nogueira, por campanha.

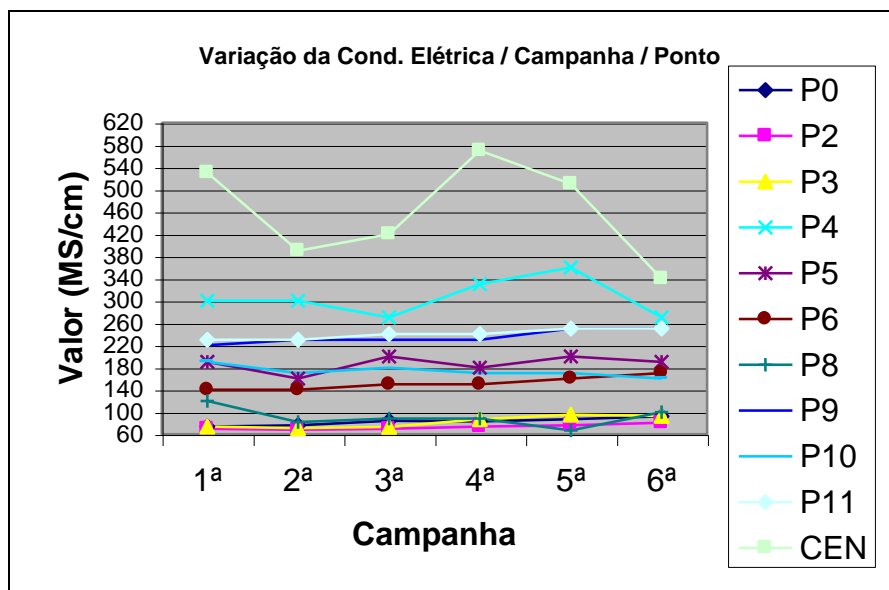


Figura 7 - Variação da condutividade elétrica por campanha e por ponto de amostragem.

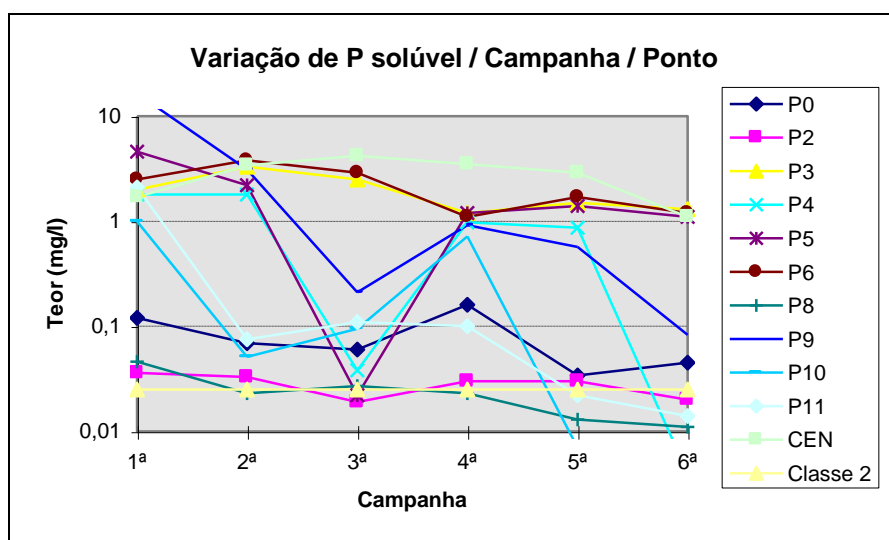


Figura 8 - Variação do fósforo solúvel por campanha e por ponto de amostragem.

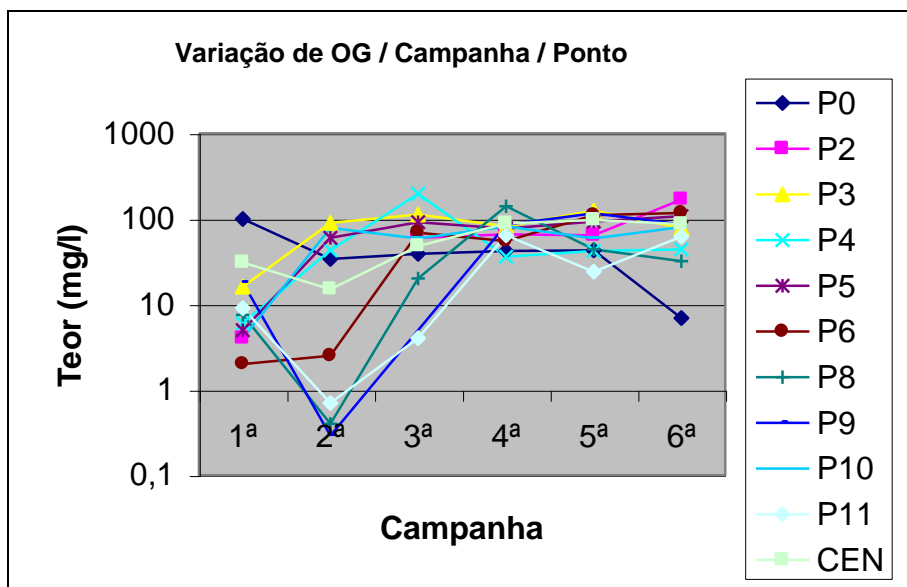


Figura 9: Variação de óleos e graxas por campanha e por ponto de amostragem.

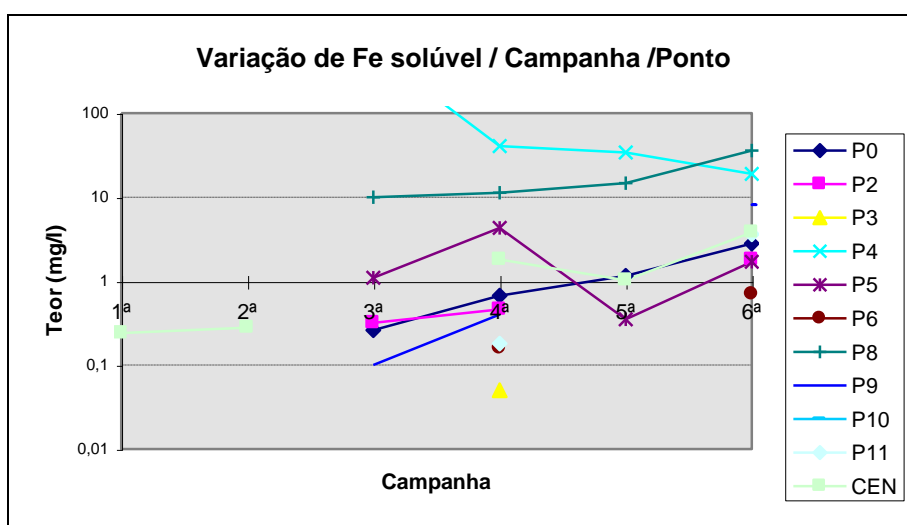


Figura 10: Variação de ferro solúvel por campanha e por ponto de amostragem.