

Determinação do potencial hídrico do Campus Erechim da Universidade Federal da Fronteira Sul

Franciele Coghetto ¹, Gismael Francisco Perin ², Rafaela Badinelli Hummel³ e Lucas Donato Toso⁴

Resumo: O uso irracional dos recursos naturais provocam transformações nas propriedades físicas, químicas e biológicas dos ecossistemas naturais. A cidade de Erechim/RS possui 555,6 km de cursos da água, com padrão de drenagem dendrítico, com dados de vazão hídrica pouco estudados. O objetivo do trabalho foi conhecer os dados fluviométricos existentes nos cursos d'água no Campus Universitário da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) de Erechim/RS a fim de avaliar a potencialidade hídrica destes cursos. Para o estudo da vazão se utilizou o método do flutuador em cinco estações de amostragem no período de setembro a novembro de 2010. A análise de correlação linear entre as variáveis pluviosidade e vazão foi positiva nos pontos 1 ($r = 0,96706911$), 2 ($r = 0,45051822$), 3 ($r = 0,909426$) e 5 ($r = 0,76490981$), demonstrando que existe uma relação entre a taxa de vazão e a quantidade de chuva registrada nos dias anteriores a coleta, sendo que no ponto 4, a correlação foi negativa ($r = -0,50415$) fato que pode ser atribuído ao impacto causado pela desvio de curso d'água e seu consequente represamento.

Palavras- chave: Vazão, curso d' água, método flutuador, pluviosidade, Floresta Ombrófila Mista.

Determination of water potential of Campus Erechim da Universidade Federal da Fronteira Sul

Abstract: The irrational use of natural resources cause changes in physical, chemical and biological properties of natural ecosystems . The city of Erechim / RS has 555.6 km of water courses with dendritic drainage pattern , with data from water flow understudied . The objective was to know the existing streamflow data in water courses in the Campus Erechim da Universidade Federal da Fronteira Sul to assess the potential of these water courses . To study the flow method was used float in five sampling stations in the period September-November 2010. The linear correlation analysis between variables rainfall and flow was positive in points 1 ($r = 0,96706911$) , 2 ($r = 0.45051822$) , 3 ($r = 0.909426$) and 5 ($r = 0.76490981$) demonstrating that there is a relationship between the flow rate and the amount of rainfall recorded in the previous collection days, and in 4, the correlation was negative ($r = -0.50415$) fact that can be attributed to the impact caused by the deviation the watercourse and its consequent impoundment .

Key words: Flow, watercourse, method float, rainfall , Rain Araucaria Forest.

¹ Bióloga, Mestranda do Programa de Pós- Graduação em Engenharia Agrícola(UFSM). E-mail: francoghetto@gmail.com

² Engenheiro Agrônomo, Mestre em Engenharia Agrícola (UFSM), Professor da Universidade Federal da Fronteira Sul- Campus Erechim/RS. E-mail: gismaelperin@gmail.com

³ Engenheira Florestal, Mestranda do Programa de Pós- Graduação em Engenharia Florestal(UFSM). E-mail: rafaela.hummel@gmail.com

⁴ Acadêmico do curso de Engenharia Florestal (UFSM). E-mail: lukasdt@yahoo.com.br

Introdução

O uso insustentável dos recursos naturais têm se caracterizado como um problema cada vez mais evidente, refletido através de consequências como aquecimento global, a conversão de habitats, a poluição do ar e da água, dentre outros. No entanto, um dos fatores mais preocupantes é a degradação dos recursos hídricos. As ações antrópicas em determinadas áreas provocam transformações nas propriedades físicas, químicas e biológicas dos ecossistemas naturais, alterando o ciclo hidrológico ao mesmo tempo que reduzem a disponibilidade da água e consequentemente a sua qualidade (ALVARENGA *et al.* 2012).

A cidade de Erechim possui vários cursos d' água coletados, em sua maioria pelos Rios Passo Fundo, Erechim, Ligeiro e Várzea. Essas microbacias vão integrar o início da Bacia do Rio Uruguai que por sua vez vai integrar a Bacia do Rio Prata (CASSOL e PIRAN, 1975). A extensão total dos cursos d'água situados no município corresponde a 555,6 km, com uma densidade de 13,04 m/ha, sendo que o padrão de drenagem para o município é o dendrítico (arborescente) que se assemelha a tronco e galhos de uma árvore. Porém, poucos estudos foram realizados em pequenos cursos d'água, de modo que pouco se conhece de seu potencial hídrico. Segundo, Silveira (1998), há uma grande necessidade de estudos confiáveis, que levem em consideração dados fluviométricos obtidos através de dados de monitoramentos em pequenos cursos d'água.

Aliado a isto, a radicalização dos problemas ambientais e a consequente ameaça de destruição do homem e seu meio, incentiva a reflexão sobre a importância da conservação e do uso sustentável dos recursos hídricos. Neste contexto, busca-se com este trabalho conhecer os dados fluviométricos existentes nos cursos d'água existentes no Campus Universitário da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) de Erechim/RS, a fim de subsidiar informações específicas para o desenvolvimento de avaliações sobre a potencialidade hídrica desses cursos, de modo a evitar, futuramente, um aproveitamento incorreto e desperdício de recursos financeiros.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no Campus da Universidade Federal da Fronteira Sul, localizado no município de Erechim, norte do Estado do Rio Grande do Sul. O campus possui uma área de aproximadamente 94 ha, localizada entre as coordenadas UTM Fuso 22J, 373695,523 Leste e 6932227,929 Norte, esta localizada mais a leste e Fuso 22J, 371690,999 Leste e 6932960,279 Norte, localizada mais a oeste da área, onde se encontram diferentes tipos de fitofisionomias. O uso da terra predominante no local é de origem agrícola, sendo que os tributários estudados

encontram-se com uma reduzida faixa ciliar nativa, pertencente ao domínio da Floresta Ombrófila Mista.

Para a realização do estudo da vazão utilizou-se o método do flutuador, onde foram analisados dados obtidos de cinco estações de amostragens instaladas em diferentes áreas, localizadas em corpos d'água pertencentes ao Campus da UFFS- Erechim (Figura 1), no período de setembro a novembro de 2010. Os pontos escolhidos para a realização das coletas se caracterizam por serem em áreas retas (sem curvas), de modo a otimizar as coletas e corroborar com os dados encontrados na literatura.



Figura 1- Imagem de satélite do Campus da UFFS - Erechim/RS, indicando os pontos de realização das coletas. P1- Ponto 1; P2- Ponto 2; P3- Ponto 3; P4- Ponto 4 e P5- Ponto 5. Fonte: Google Earth, 2011. Adaptado por Perin, 2011.

Para auxiliar na coleta dos dados foram utilizados os seguintes equipamentos: régua impermeável, cronômetro, fita métrica, rolha, canos de PVC (100 mm) com 1 m de comprimento e galões plásticos (abertos nas extremidades). Após a escolha das respectivas áreas onde seriam realizadas as coletas, os canos de PVC (ponto 1 e 3) e os galões (ponto 2 e 4) foram instalados nos pontos, de acordo com a capacidade de escoamento de cada córrego. Apenas no ponto 5, não foi utilizado nenhum dos equipamentos citados acima, pois no local existiam tubulações de concreto com 50 cm de diâmetro e 5,34 m de comprimento, haja vista que o fluxo de água era maior neste local.

Nos dias das expedições a campo foram realizadas, nos cinco pontos, medidas referentes à altura da lâmina d'água, coletadas com auxílio de uma régua, e de tempo, coletadas com auxílio de um cronômetro e rolha, sendo que o cronômetro (tempo) era acionado quando a rolha (velocidade) ultrapassava a seção anterior da estação e pausado quando a mesma ultrapassava a seção inferior, totalizando o tempo gasto pela água para ultrapassar toda a extensão da estação de amostragem. A medição do tempo era repetida dez vezes, para uma melhor precisão dos dados.

As análises, referentes à área e vazão, foram desenvolvidas através das seguintes fórmulas:

$$A_{cilindro} = 2(-H)\sqrt{R^2 - H^2} + \sqrt{R^2 - H^2}[-H] + R^2 \text{Sen}^{-1} \left(\frac{(R^2 - H^2)^{\frac{1}{2}}}{R} \right)$$

Onde: A = área(mm²); H = altura(mm); R = raio(mm).

$$A_{retângulo} = L.D.100$$

Onde: A = área (mm²); R = largura (mm); D = distância (mm).

$$V = \frac{A}{1000000}.3600$$

Onde: V = vazão(l/s); A = área(mm²).

Para verificar a relação entre as variáveis vazão e pluviosidade foi realizada a análise de correlação linear coeficiente de Pearson ao nível de significância de 95%. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio das rotinas da planilha eletrônica.

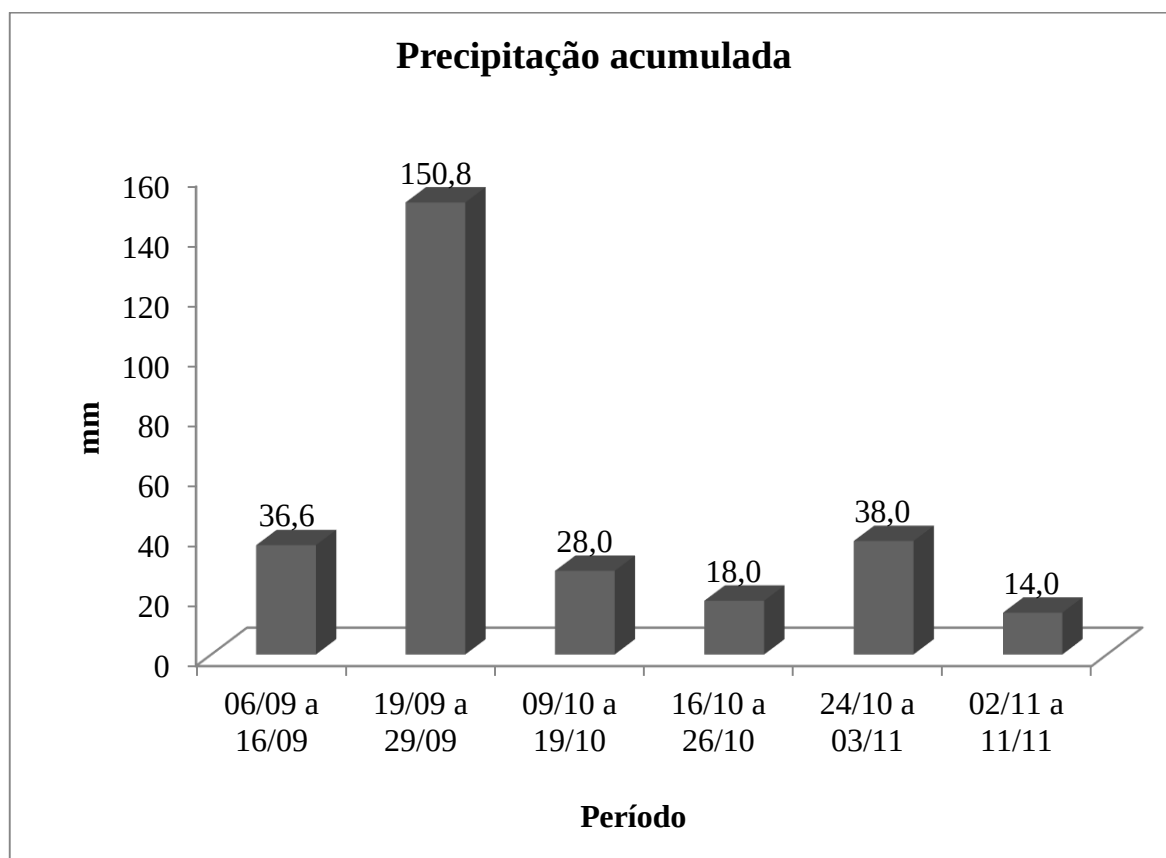
Para a caracterização temporal, foram utilizados dados meteorológicos referentes à pluviosidade acumulada em dez dias anteriores ao dia da coleta, obtidos do banco de dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, para a cidade de Erechim/RS (Código da estação: A828).

Resultados e Discussões

Durante o período de estudo, a maior pluviosidade acumulada se deu nos dias 19/9 a 29/9 e a menor em 2/11 a 11/11(Gráfico 1). O baixo índice de pluviosidade resultante para o período analisado deve-se à fase ativa do fenômeno La Niña, que corresponde ao resfriamento

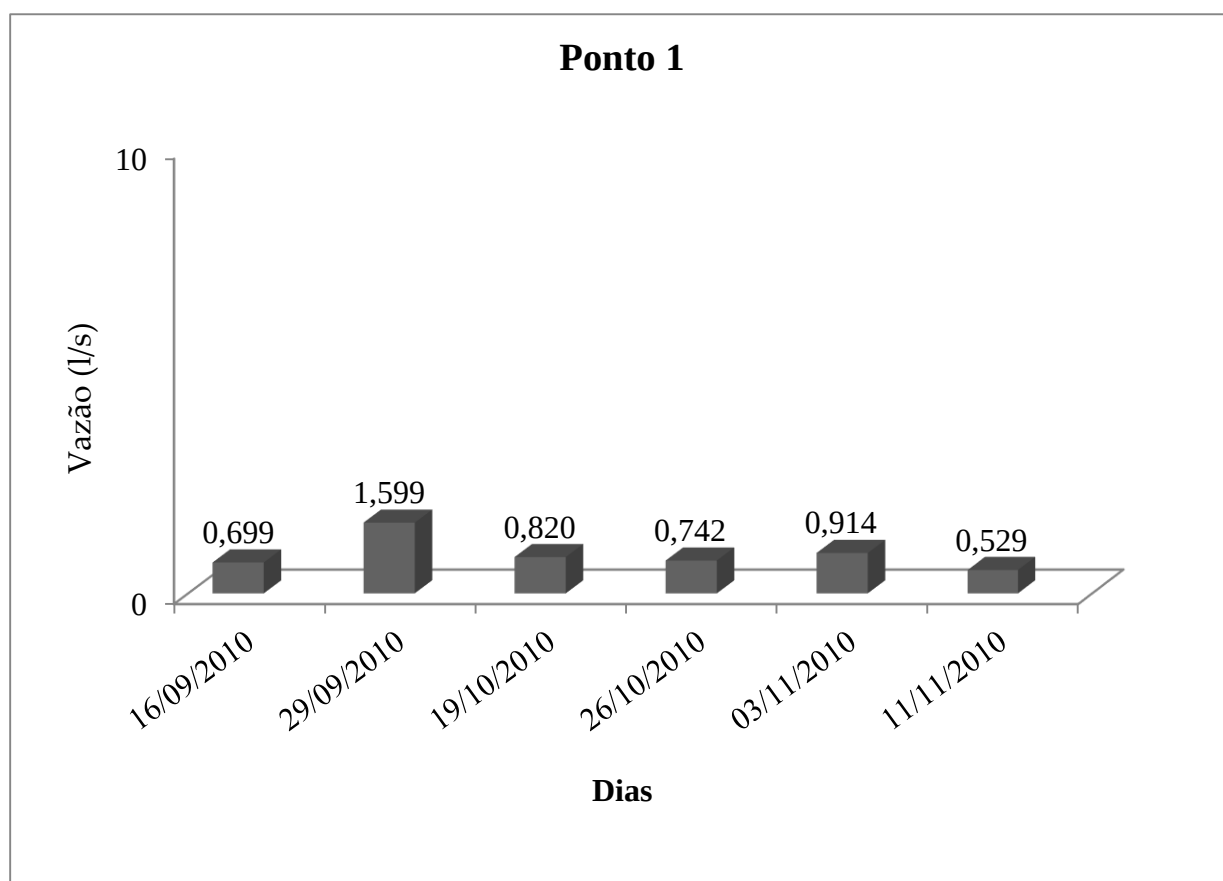
das águas da região do Pacífico Equatorial e convecção na região da Indonésia, favorecendo a ocorrência de chuvas no norte do Brasil e déficit hídrico na região sul (INPE/CPTEC, 2010).

Gráfico 1- Precipitação no período de setembro a novembro de 2010, na cidade de Erechim/RS.



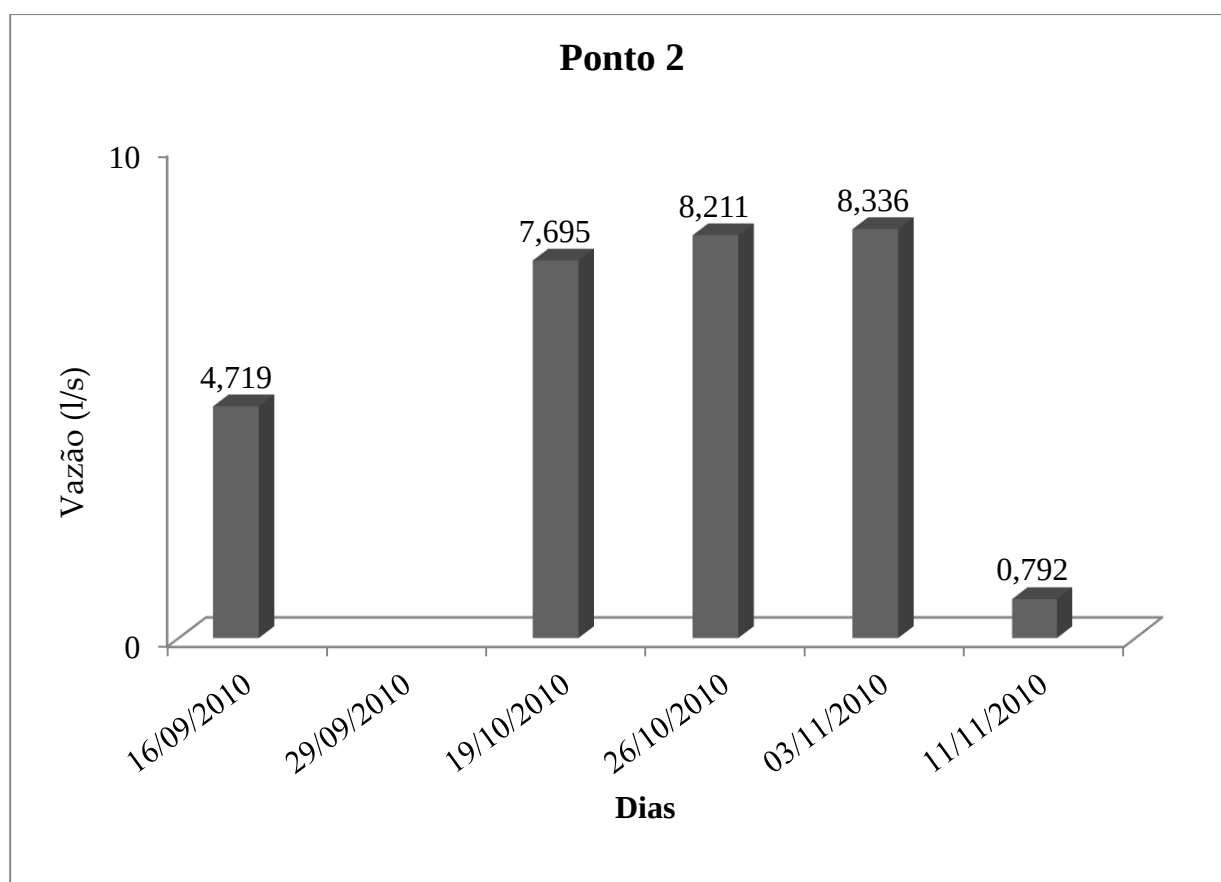
Fonte: INPE/CPETEC, 2010.

No ponto 1 pode-se observar que o dia com maior e menor vazão coincide com o dia de maior e menor pluviosidade acumulada respectivamente (Gráfico 2). A correlação linear entre a pluviosidade e a vazão do ponto 1 foi de 0,97 (positiva).

Gráfico 2- Vazão do Ponto 1 nos períodos de setembro a novembro de 2010.

Trevisan (2004) afirma em seu conceito de continuidade fluvial que os mananciais de pequeno porte são intensivamente influenciados pela vegetação ciliar. Portanto, pode-se inferir nesse caso que a relação entre a pluviosidade e a vazão pode estar relacionada à mata ribeirinha presente ao longo do tributário, onde se localizava o ponto 1.

No ponto 2 (Gráfico 3), a maior vazão foi identificada no dia 03/11/2010, enquanto que a maior quantidade de chuva acumulada se deu no dia 29/09/2010.

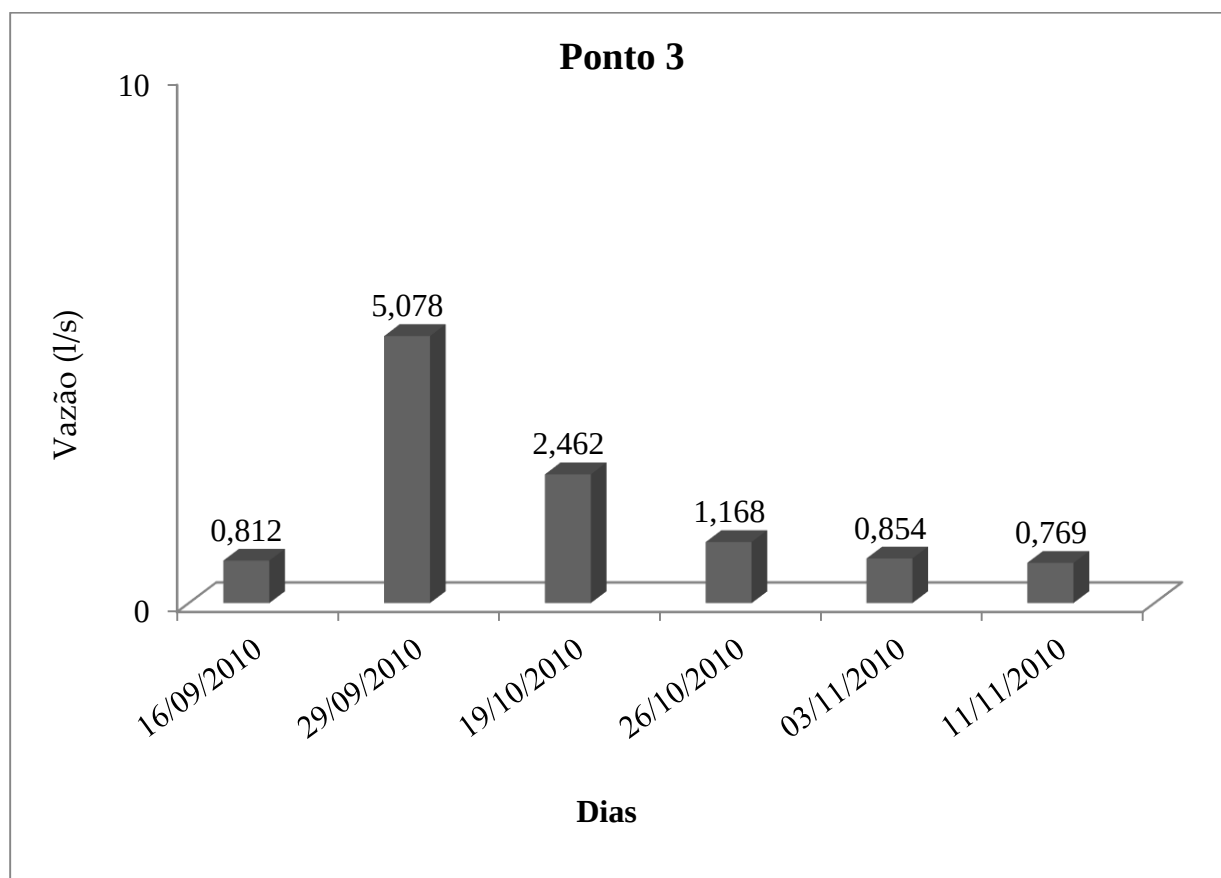
Gráfico 3- Vazão do Ponto 2 nos períodos de setembro a novembro de 2010.

Observa-se, porém, que no dia 29/09/2010, não foi possível realizar as medidas referentes à vazão, pois a precipitação acumulada em dias anteriores foi relativamente alta, o que acarretou em danos da estação de amostragem B, impossibilitando assim a coleta de dados neste dia. Aliado a isto, a área onde está localizado o ponto 2 é utilizada para dessedentação de animais, ocasionando impactos nos corpos hídricos que podem se refletir na vazão do córrego, além de resultar em danos a estação de amostragem. A correlação linear entre a pluviosidade e a vazão do ponto 2 foi de 0,45 (positiva).

O ponto 3 caracteriza-se por estar inserido em uma área com vegetação de entorno relativamente preservada. Para esse ponto foi observado que a precipitação e a vazão (Gráfico 4) possuem uma associação em todos os dias de coleta, corroborando desta forma, com os dados encontrados na literatura. Cardoso *et al.* (2006) explicam que a capacidade de retenção de água no período de maior precipitação em áreas com vegetação ciliar permite que grande parte das chuvas incidentes na área de drenagem infiltre no solo, escoando gradualmente nas épocas de menor precipitação. Para comprovar isto, a análise de correlação linear entre a pluviosidade e a vazão do ponto 3 foi de 0,91 (positiva).

Segundo Durlo e Sutili (2005), é de conhecimento geral que a cobertura vegetal tem grande influência no ciclo hidrológico, pois em suas diferentes densidades, cobertura de dossel, graus de estratificação, composição florística, sazonalidade e produção de cobertura morta interferem na infiltração, no escoamento superficial e subterrâneo, no pico de vazão, no tempo de escoamento, na evapotranspiração e no armazenamento de água no solo.

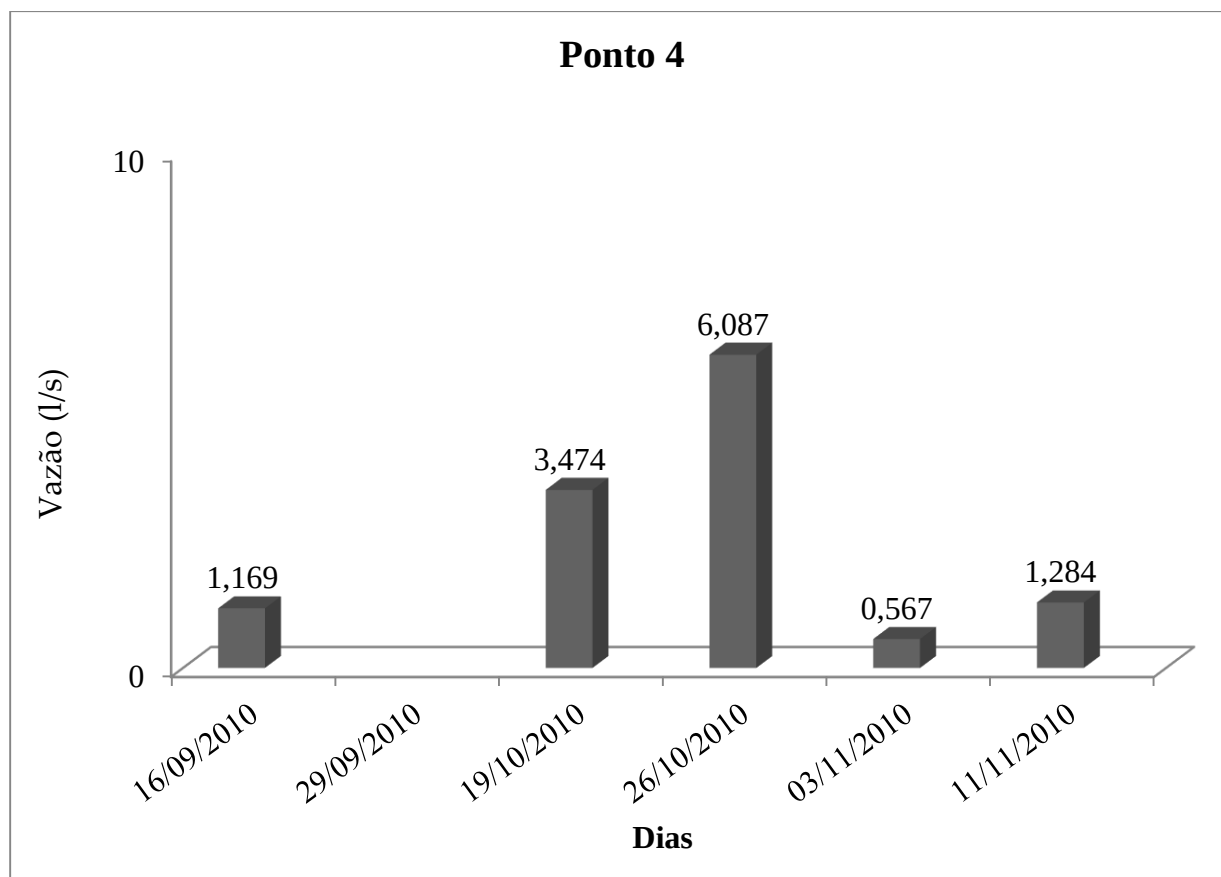
Gráfico 4 - Vazão do Ponto 3 nos períodos de setembro a novembro de 2010.



Nota-se que no Ponto 4, no dia 29/09/2010, não foi possível realizar as medidas de análise em decorrência do estrago causado pela abundância de chuva, observada nos dias anteriores. No entanto, indiferente dos danos causados na estação de amostragem 4 (que caracteriza-se por ser um açude), a pluviosidade e a vazão (Gráfico 5) não tiveram relações próximas. A correlação neste ponto foi a única negativa (-0,50) dos cinco pontos coletados, isso ocorreu possivelmente pela diferença observada no sistema aquático, já que esse ponto é o único que apresenta um grande reservatório, diferindo dos outros que são formados basicamente por pequenos tributários.

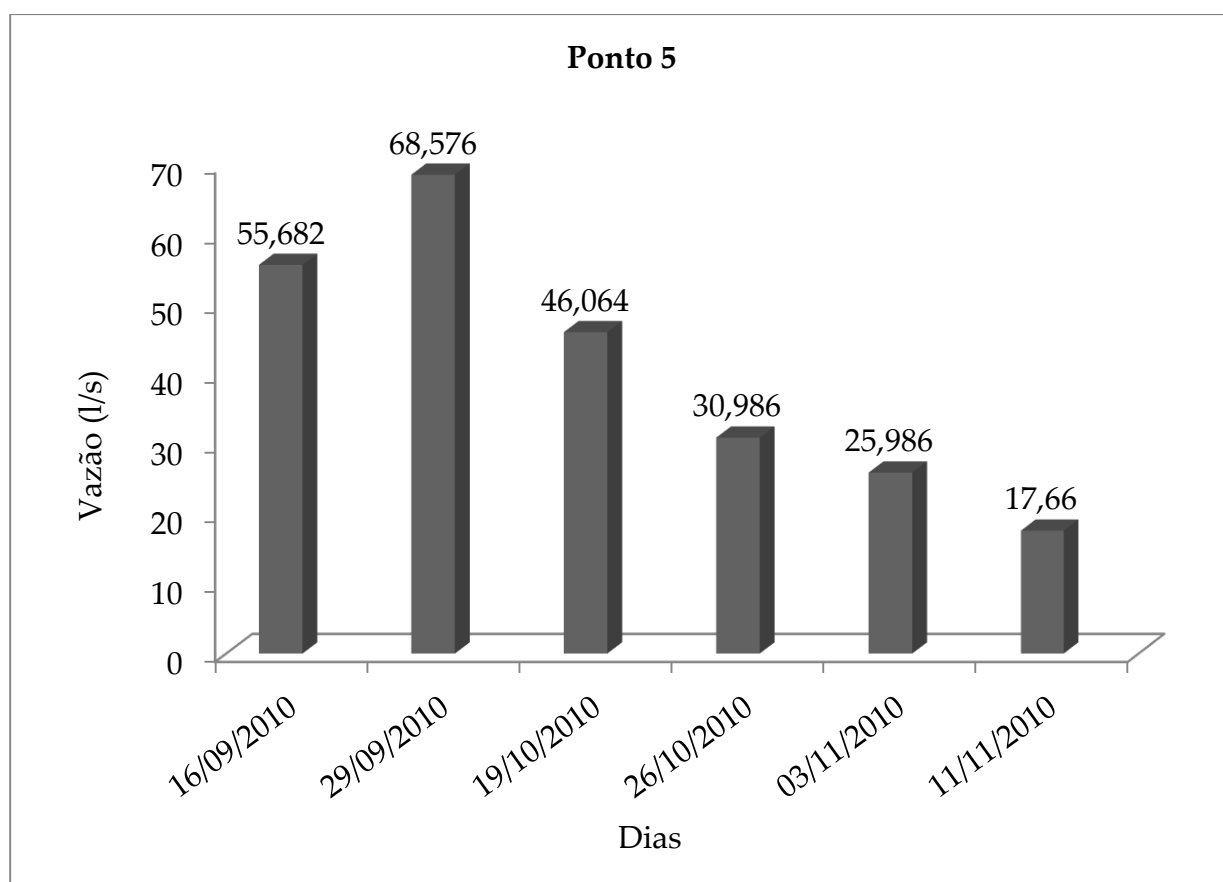
Pode-se inferir que, através do reservatório, a quantidade de chuva no decênio anterior a coleta não tem influência na sua vazão.

Gráfico 5- Vazão do ponto 4 nos períodos de setembro a novembro de 2010.



Pode se inferir que as intercepções existentes no fluxo d'água causaram inúmeras modificações nas atividades e processos desencadeados ao longo do corpo hídrico (GUIMARÃES *et al.*, 1998), causando dessa forma modificações no fluxo de vazão desse tributário. Porém, para avaliar o efeito que teria qualquer perturbação nesse córrego seria necessário conhecer de forma mais aprofundada os aspectos hidrológicos do ecossistema, incluindo características de clima, geomorfologia, solos, vegetação, deflúvio e evapotranspiração (CARDOSO *et al.*, 2006).

O ponto 5 está localizado em uma área de regeneração com escassa vegetação ribeirinha, e apresentou maior vazão dentre todos os pontos estudados (Gráfico 6). A correlação linear entre a pluviosidade e a vazão do ponto 5 foi de 0,76 (positiva).

Gráfico 6- Vazão do Ponto 5 nos períodos de setembro a novembro de 2010.

Observa-se ainda que, ao contrário do esperado, o ponto 5 demonstrou certa associação com a precipitação acumulada e a vazão. No entanto, seria necessário um maior monitoramento da área, aliado a estudos de cunho ecológico, para poder inferir sobre o resultado obtido neste ponto.

Conclusões

A análise de correlação linear entre as variáveis pluviosidade e vazão foi positiva nos pontos 1, 2, 3 e 5, demonstrando que existe uma relação entre a taxa de vazão e a quantidade de chuva registrada nos dias anteriores a coleta, sendo que no ponto 4, a correlação foi negativa, fato que pode ser atribuído ao impacto causado pelo desvio do curso d'água e seu consequente represamento.

É de fundamental importância ressaltar que a escassez de equipamentos específicos pode alterar os resultados obtidos e, além disso, a inexistência de softwares de georreferenciamento impede um estudo mais aprofundado das características dos rios que se

localizam no terreno do Campus, visando melhorar a qualidade das amostragens, fazendo com que as mesmas sejam mais representativas e confiáveis e possibilitando assim o gerenciamento desses recursos hídricos.

Referências

ALVARENGA, L. A. *et al.* Estudo da qualidade e quantidade da água em microbacia, afluenta do rio Paraíba do Sul – São Paulo, após ações de preservação. **Revista Ambiente e Água**. Taubaté, SP. v. 7, n. 3. 2012.

CASSOL, E.; PIRAN, N. Formação Geopolítica de Erechim. **Perspectiva**. Erechim, RS. n.1, p.5-53, 1975.

CARDOSO, C.A. *et al.* Caracterização hidroambiental da bacia hidrográfica do Rio Debossan, Nova Friburgo, RJ. **Revista Árvore**. Viçosa, MG, v.30, n.2, p.249-256, 2006.

DURLO, M. A.; SUTILI, F. J. **Bioengenharia: manejo biotécnico de cursos d'água**. Porto Alegre: EST Edições. 2005. 189 p.

GUIMARÃES, C. J. *et al.* Aspectos limnológicos do reservatório de Ibitinga- SP. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. [s.l], v.3, n.1, p. 89- 103. 1998.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/ CPTEC – Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos. **Infoclima (ano de 2010)**. Disponível em: <<http://infoclima1.cptec.inpe.br/>>. Acesso em: 14 dez 2010.

SILVEIRA, G. L., TUCCI, C. E. M., SILVEIRA, A. L. L. d. Quantificação de vazão em pequenas bacias sem dados. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. [s.l], v. 3, n.3, p.111-131. 1998.

TREVISAN, A. **Abundância de invertebrados aquáticos durante a decomposição de *Sebastiania* spp. e *Eucalyptus* spp.** Trabalho de conclusão de curso (Ciências Biológicas – Licenciatura) – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões. Erechim- RS, 2004.