

CARACTERIZAÇÃO DA OCUPAÇÃO FÍSICA NO CAMPUS DA FHO|UNIARARAS E NA BACIA DO CÓRREGO ANDREZINHO EM ARARAS-SP

CHARACTERIZATION OF THE PHYSICAL OCCUPATION IN THE FHO CAMPUS | UNIARARAS AND THE BASIN OF THE STREAM ANDREZINHO IN ARARAS-SP

André Gustavo Mazzini BUFON^{1,3}; Júlio Valentim BETIOLI¹; Samuel Roger Bentes CHAVES^{1,2}; Matheus de Jesus FERNANDES^{1,2}; Lucas Daniel MAZON^{1,2}; Octavio Emilio Portela MESSA^{1,2}; João Carlos MOREIRA^{1,2}; Renan Vieira PEDRO^{1,2}; Fabio Narciso ROSADA^{1,2}; Marcello Noronha RUEGGER^{1,2}; Atos Sousa da SILVA^{1,2}.

¹Centro Universitário Hermínio Ometto – FHO|Uniararas.

²Discente da Engenharia Civil na FHO|Uniararas.

³Departamento de Geologia – Universidade Estadual Paulista – UNESP – Rio Claro, SP.

Autor responsável: André Gustavo Mazzini Bufon. Endereço: Av. Maximiliano Baruto, n. 500, Jardim Universitário, Araras – SP. CEP: 13.607-339, e-mail: <abufon@uniararas.br>.

RESUMO

O estabelecimento do divisor de águas, a quantificação da área de impermeabilização, a descrição das cotas altimétricas e dados pluviométricos registrados são fatores importantes na influência em uma bacia hidrográfica. Analisar as cotas altimétricas e o divisor de águas, além de dimensionar as áreas impermeabilizadas ou não do Campus Duse Rüeegger Ometto e as prováveis ações e influência na microbacia do córrego Andrezinho, Araras-SP foram as propostas deste trabalho. O divisor de água foi estabelecido com cotas a cada 50 metros, nas direções X e Y (horizontal e vertical), pelo Google Earth, com pontos coletados com GPS Garmin. Os dados foram analisados pelo Surfer 8. O Google Earth também auxiliou na quantificação de áreas impermeabilizadas do Campus, fundamentando-se na planta das construções da FHO|Uniararas. A demarcação da bacia do Córrego Andrezinho ocorreu por meio das etapas indicadas por Von Sperling (2007). Os dados climáticos analisados foram de 2007 a 2015. Os resultados obtidos revelaram que o Campus tem desnível de 44 metros em relação ao divisor de água até o Córrego Andrezinho e que a distância total dos pontos levantados é de aproximadamente 700 metros. A área total do Campus corresponde a 296.157m², e 2% da área de Córrego Andrezinho encontra-se com impermeabilização de 30%, ou seja, 88.141,83 m². A inclinação da área impermeabilizada é maior que 1%, ou seja, há

escoamento. Os dados pluviométricos de 2007 a 2015 revelaram que a média anual de escoamento foi de 115.688.796 l/m². A maior média registrada foi em 2012, com 155.331.465 l/m², ou seja, 42 piscinas olímpicas. Conclui-se que, no caso de novas alterações na área do Campus Duse Rüeegger Ometto, o planejamento deve apresentar medidas mitigadoras quanto ao volume da vazão e de sedimentos na Bacia do Andrezinho e que a recuperação da área de preservação permanente (APP) continue acontecendo até que o local esteja totalmente protegido.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica. Topografia. Centro Universitário Hermínio Ometto-Uniararas.

ABSTRACT

The establishment of the watershed, the quantification of the waterproofing area, the description of the altimetric heights and recorded rainfall data are important factors in the influence in a river basin. Analyzing the altimetric heights and the watershed, as well as dimensioning the waterproofed areas of the Campus Duse Rüeegger Ometto and the probable actions and influence in the watershed of the Córrego Andrezinho, Araras-SP were the proposals of this work. The watershed was established with dimensions every 50 meters, in the X and Y directions (horizontal and vertical), by Google Earth, with points collected with Garmin GPS. The data were analyzed by Surfer 8. Google Earth also assisted in the quantification of

waterproofed areas of the Campus, based on the construction plan of FHO|Uniararas. The demarcation of Córrego Andrezinho basin occurred through the steps indicated by Von Sperling (2007). The climatic data analyzed were from 2007 to 2015. The obtained results revealed that the Campus has a difference of 44 meters in relation to the watershed up to Córrego Andrezinho and that the total distance of the raised points is approximately 700 meters. The total Campus area corresponds to 296,157 m², and 2% of the Córrego Andrezinho area is waterproofed at 30%, or 88,141.83 m². The inclination of the waterproofed area is greater than 1%, in other words there is flow. The rainfall data

from 2007 to 2015 revealed that the annual average flow was 115,688,796 l/m². The highest recorded average was in 2012, with 155,331,465 l/m², that is, 42 olympic swimming pools. It is concluded that, in the case of new changes in the Campus Duse Rügger Ometto area, the planning should present mitigating measures regarding the volume and sediment volume in the Andrezinho basin and that the recovery of the Área de Preservação Permanente (APP) continues to occur until the place is fully protected.

Keywords: Hydrographic Basin. Topography. Centro Universitário Hermínio Ometto-Uniararas.

INTRODUÇÃO

Como recurso natural, a água é considerada um elemento básico e vital para todos os seres vivos, contudo, a sociedade ainda não atribuiu a ela o valor ecossistêmico e biológico que deve. Mesmo com todo o conhecimento adquirido até então, ainda há imensa degradação dos recursos hídricos do planeta.

Segundo Tundisi (2005), mais de 1 bilhão de pessoas possui dificuldade no acesso à água potável e 2,4 bilhões não têm saneamento básico. Para se ter uma ideia desses números, em média, significa que uma em cada três pessoas no mundo não pode se beneficiar desses recursos.

Mesmo diante desse cenário, não há uma mudança efetiva na mentalidade dos seres humanos em resolver esses e outros problemas. Com o crescimento da população mundial, as cidades ficam mais adensadas e maiores, e com o processo de urbanização ocorrendo de forma desordenada nos locais em que outrora eram cobertos por vegetação há grandes mudanças no comportamento dos córregos e da bacia hidrológica da região, tudo isso por conta da impermeabilização do solo (BOTELHO, 2011; HAMMES, 2002).

O meio físico e o estabelecimento de cotas altimétricas, por meio dos desníveis, permitem conhecer a dinâmica do escoamento das águas, desde a sua entrada na bacia hidrográfica até a saída de seu volume, oriundo da precipitação, escoamento superficial, intermediado pelos volumes evaporados, transpirados e infiltrados (NOVAIS, 2015).

As bacias de drenagem são formadas por divisores de águas, os quais são responsáveis por separar dois cursos de água diferentes. Conhecer a declividade da bacia de drenagem é importante, já que isso está diretamente relacionado à velocidade e ao tempo do escoamento superficial.

Em áreas impermeáveis como na região considerada, além do deflúvio superficial urbano, a água não se infiltra no solo, o que promove aumento da velocidade da água que escorre, elevando seu poder de arrasto, o que desencadeia a condução de partículas sólidas e carreamento de agentes poluentes.

As consequências comuns desse fenômeno são: assoreamento dos corpos hídricos, originado em razão do acúmulo das partículas sólidas que são carregadas pela água e pelo desmoronamento do solo das margens; enchentes e/ou inundações ocasionadas pelo aumento brusco no pico de vazão das águas pluviais que provêm dos sistemas de drenagem urbana; e patologias de veiculação hídricas (TUCCI, 2002).

Portanto, é necessário conhecer as áreas impermeabilizadas e compreender as consequências da impermeabilização do solo.

Segundo Sebusiani e Bettine (2011), a impermeabilização do solo feita sem levar em conta o meio ambiente pode reduzir as áreas de recarga do lençol freático, aumentar as cheias nestas áreas, aumentar os picos de vazão dos corpos hídricos, agravar a poluição, entre outros. Assim, o conhecimento dessas áreas faz-se necessário para que as medidas preventivas sejam praticadas, evitando-se riscos tanto à vida humana quanto ao ambiente (BOTELHO, 2011; NOVAIS, 2015; LIMA JÚNIOR; LOPES, 2016).

A caracterização dos dados da declividade e do diagnóstico espacial das áreas impermeabilizadas ou não nas dependências do Campus Duse Rügger Ometto é inédita, e por isso pode dar apoio ao Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da Fundação Hermínio Ometto - FHO|Uniararas. Esse documento institucional, elaborado a cada cinco anos, visa nortear ações futuras em busca de excelência no ensino, pesquisa e extensão, bem

como em sua gestão. Com base nesse contexto, recomendam-se ações para mitigar os problemas relatados na ocupação do solo, declividade do solo e características, o que confere a essa pesquisa relevância prática.

OBJETIVOS

A pesquisa teve dois principais objetivos: caracterizar a declividade do espaço físico e o divisor de águas e dimensionar as áreas impermeabilizadas (edificações e pavimentações) ou não do Campus Duse Rügger Ometto, considerando-se as prováveis ações e influências na microbacia do córrego do Andrezinho, Araras-SP.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O Campus Duse Rügger Ometto da FHO|Uniararas está localizado na cidade de Araras-SP, na Av. Dr. Maximiliano Baruto, 500 - Jardim Universitário, com localização geográfica 22°22'28.924'' S de latitude e 47°22'11.295'' W de longitude do córrego do Andrezinho, o qual corta parte da cidade.

O protocolo para a determinação da declividade e do divisor de águas da área total da

FHO|Uniararas foi realizado por meio do Google Earth, registrando-se, respectivamente, as cotas de altura a cada 50 metros e analisando-se as direções X e Y (horizontal e vertical). Os dados foram conferidos e confirmados *in loco* com o auxílio de um GPS Garmin.

Os dados relacionados aos valores obtidos de altitudes e pontos foram todos lançados em tabela no Excel. Em seguida, foi utilizado o *software* Surfer 8 (SURFER, 2002), programa de modelagem que, entre outros recursos, permite a criação de mapas bidimensionais e tridimensionais.

Para a obtenção de dados das áreas totais urbanizadas, impermeabilizadas ou não, da FHO|Uniararas, também foram utilizadas as imagens de satélite disponibilizadas pelo Google Earth. O Córrego do Andrezinho possui duas nascentes (1 e 2), demarcadas na Figura 1 a seguir. A demarcação da bacia do Córrego do Andrezinho foi feita por meio das etapas indicadas por Von Sperling (2007) e com a carta topográfica do município de 1969, fornecida pelo IBGE (Figura 2).

Também utilizou-se a planta das construções da FHO|Uniararas fornecida pela própria instituição (Figura 3) e trenas para medição *in loco* de áreas ainda não presentes na planta.

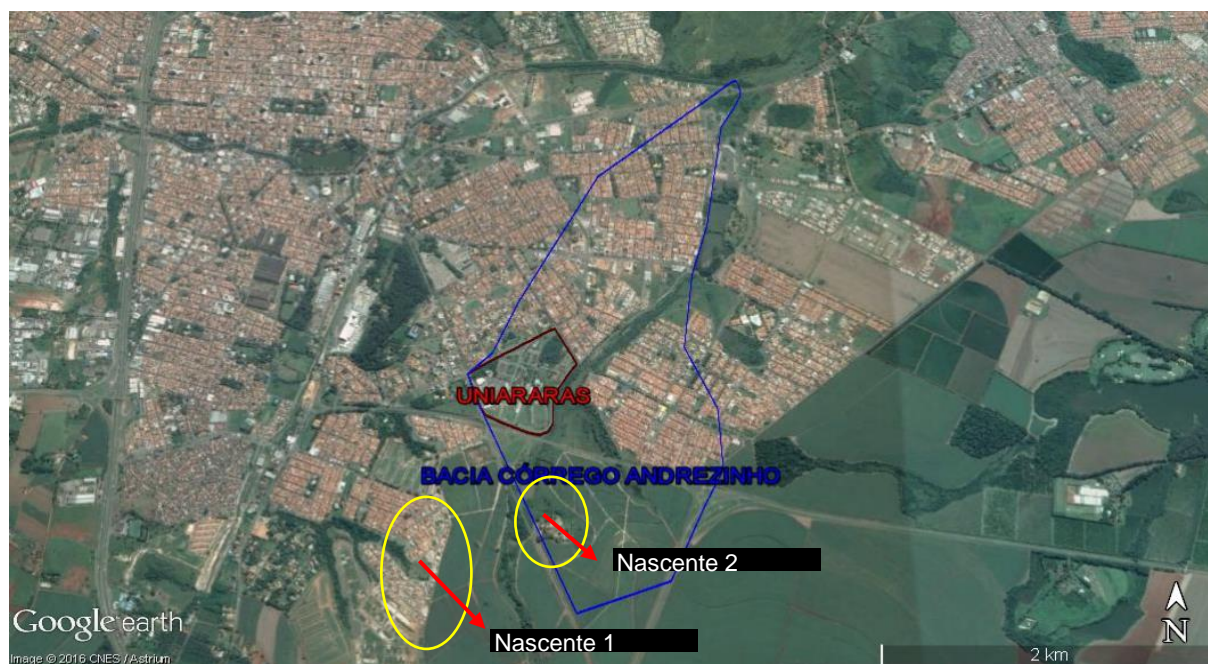


Figura 1 Limites da área urbanizada da FHO|Uniararas e da bacia do Córrego do Andrezinho.

Fonte: Google Earth (2016).

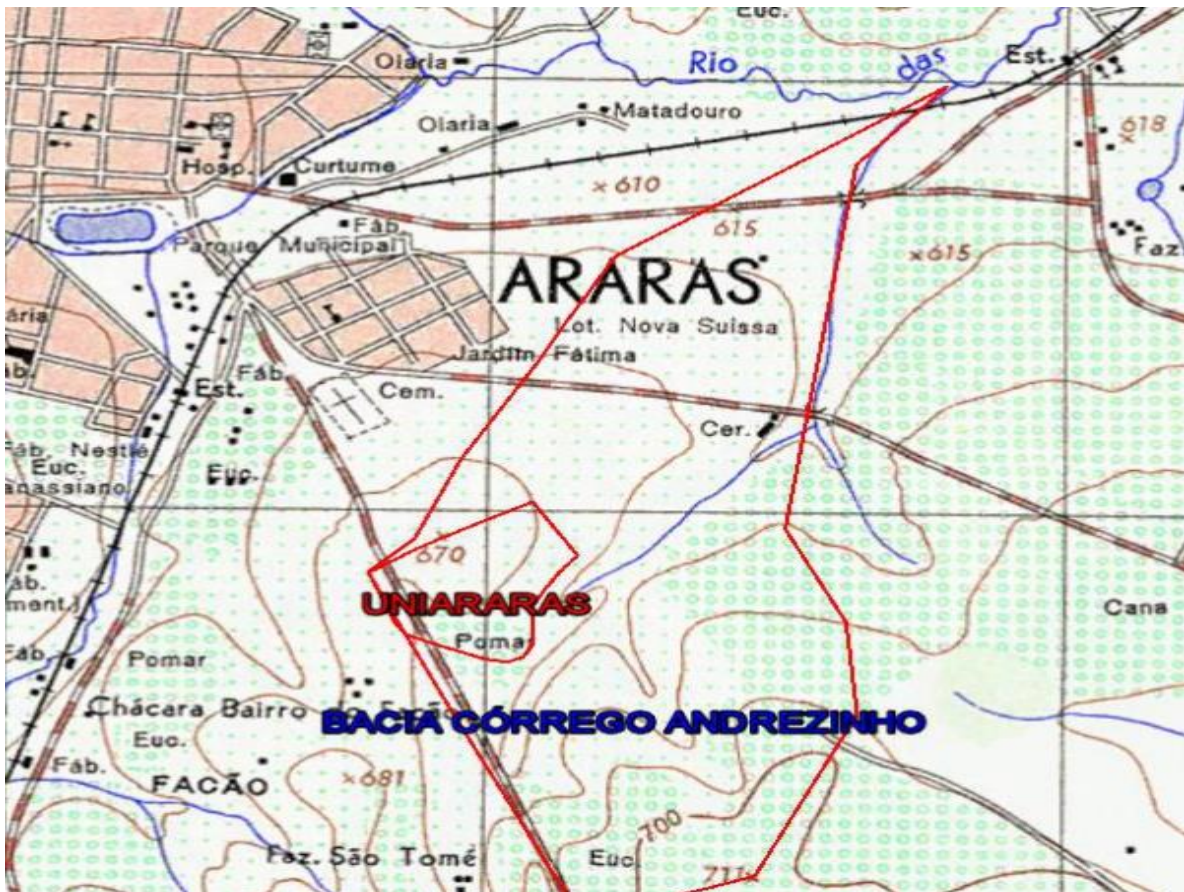


Figura 2 Zoom na carta topográfica de Araras em 1969 com os limites das áreas estudadas.
 Fonte: IBGE (1969).

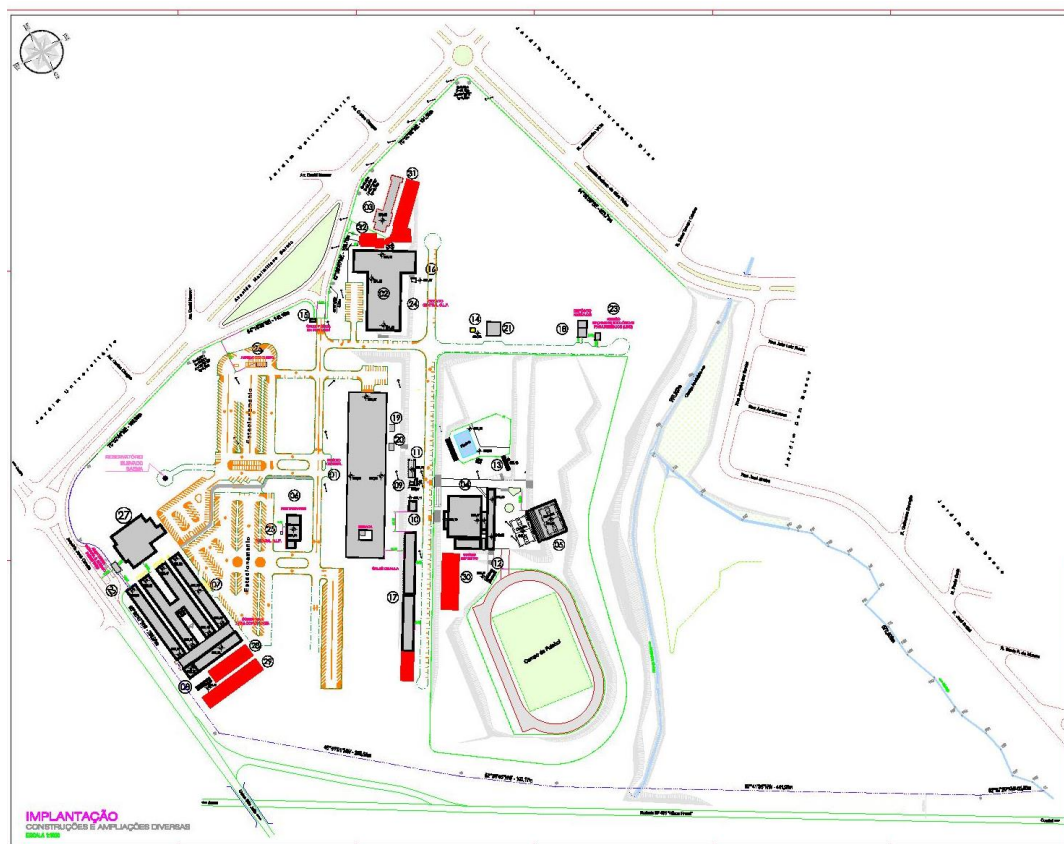


Figura 3 Planta das construções da FHO|Uniararas.
 Fonte: FHO|Uniararas (2016).

Foram utilizados os dados pluviométricos de 2007 a 2015, fornecidos pelo SAEMA (2016), por meio dos quais e da equação (1) é possível estimar o volume de água que precipita nela.

$$A * I_p \quad (1)$$

Em que:

A = área (m²);

I_p = índice pluviométrico (mm);

V = volume (l) de chuva da região.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de declividade obtidos a cada 50 metros no Campus Duse Rüeegger Ometto foram gerados pelo Surfer 8.0, que criou uma representação em modelo 3D da área do terreno analisado (Figura 4) e forneceu a vista das curvas de nível do terreno, o que possibilitou evidenciar que o terreno da FHO|Uniararas apresenta desnível de 44 metros em relação ao divisor de água até o Córrego do Andrezinho e cerca de 700 metros de distância total dos pontos levantados (Figura 5).

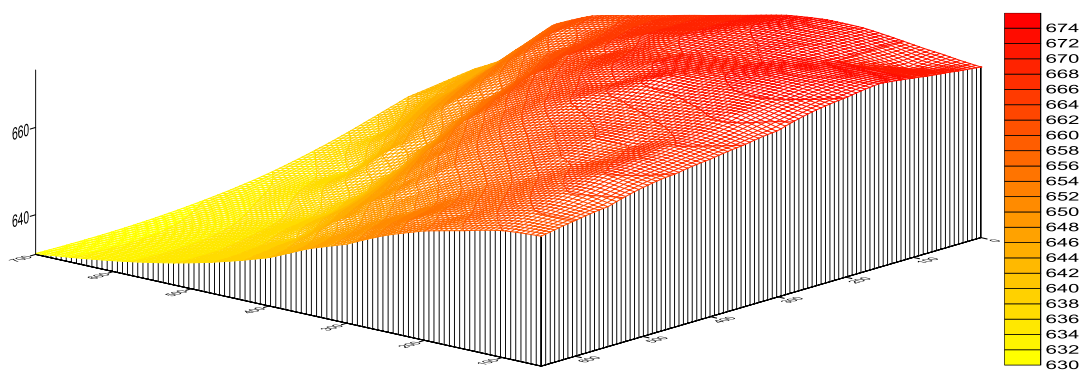


Figura 4 Vista em 3D do terreno da FHO|Uniararas.

Fonte: Elaborada pelos autores (2016).

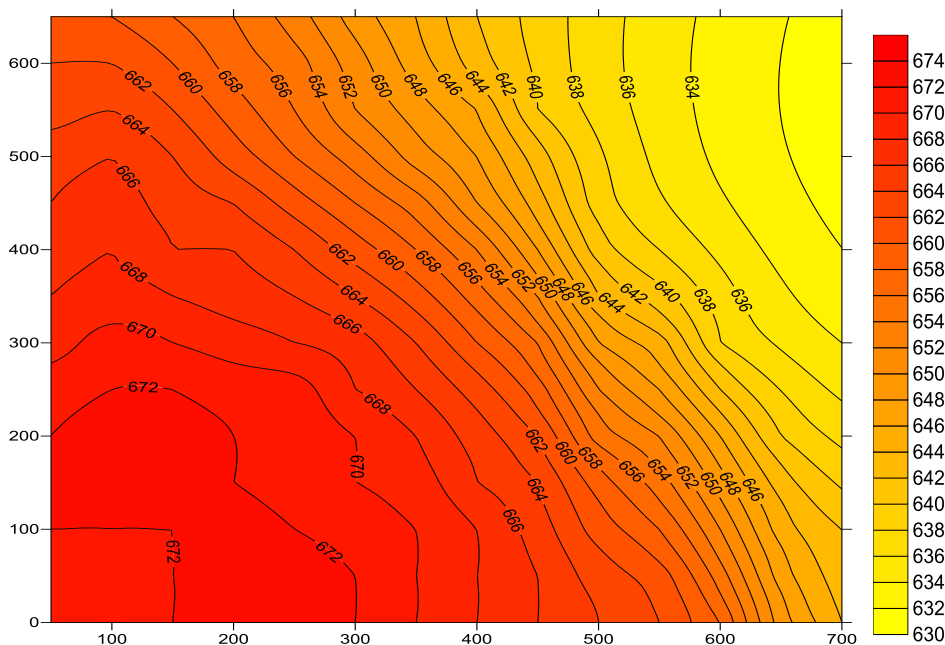


Figura 5 Vista das curvas de nível do terreno da FHO|Uniararas.

Fonte: Elaborada pelos autores (2016).

De acordo com Falótico (2008), o Córrego do Andrezinho tem extensão total de 4.000 m, localizado no sentido leste do campus da FHO|Uniararas. Suas águas, junto as do Córrego

Veloso, desaguam no Rio das Araras, que abastece o Rio Mogi-Guaçu.

A nascente principal do Córrego do Andrezinho encontra-se na zona rural, cercado por

plantação de cana-de-açúcar, e o trajeto em direção à jusante é percorrido todo em área urbana, onde recebe contribuições de dois pequenos córregos, formando o lago do Parque Ecológico. Essas desaguardam no Rio das Araras, que, por sua vez, desaguardam no Rio Mogi-Guaçu.

A partir do modelo 3D foi possível concluir que a área da FHO|Uniararas, localizada parte na área urbana e parte na rural, encontra-se em um divisor de águas, dividindo-se entre o escoamento

das águas que vai para a Rodovia Wilson Finardi (Araras-Conchal), sentido sudeste, e outra que desce pela avenida do cemitério de Araras, sentido nordeste.

Em relação à ocupação do solo, os dados da parte impermeabilizada (construções, pavimentação nas calçadas, nas vias de transporte e estacionamento do campus da FHO) e da parte permeabilizada (solo exposto ou com vegetação) são apresentados em ordem decrescente na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1 Áreas impermeáveis no campus Duse Rüeegger Ometto, FHO|Uniararas, em 2016.

Descrição da área impermeabilizada	Área (m ²)
Circulação e Estacionamentos	59.159,06
Prédio Principal	6.911,55
ISE	6.524,15
Odontologia	3.814,81
Ginásio de Esportes e Anexos	3.475,40
Núcleo de Engenharia	2.071,15
Conjunto Didático	1.620,44
Quadra Coberta	1.211,91
Prédio Jair Della Coletta	1.211,38
Farmácia	694,37
Restaurante	466,46
Biotério	265,79
Depósito de Resíduos	190,80
Cabine de Força	134,39
Garagem	118,94
Depósito (Educação Física)	80,00
Guarita	76,23
Casa de Máquinas - Piscina	64,35
Portaria	19,23
Gerador Odontologia	31,42
Total Geral	88.141,83

Fonte: Elaborada pelos autores (2016).

Todas as áreas impermeáveis levantadas possuem o sistema de drenagem de água pluvial, a qual é lançada direta ou indiretamente no córrego do Andrezinho.

Com a obtenção da área total do campus urbanizado com valor igual a 296.157m², correspondendo aproximadamente a 2% da área da

microbacia de 3.552.270m², e com o total da área impermeável foi possível estimar as áreas permeáveis.

A Figura 6 a seguir apresenta, em porcentagem, a relação da área permeável e impermeável da FHO.

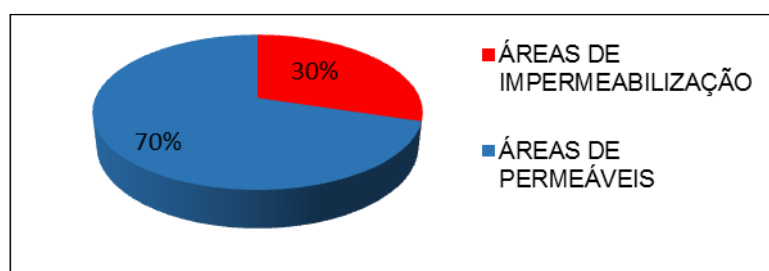


Figura 6 Áreas permeáveis e impermeáveis (em %) do Campus Rüeegger Ometto, FHO|Uniararas, em 2016.

Fonte: Elaborada pelos autores (2016).

Observou-se que, como 70% do campus urbanizado da FHO é permeável, o que facilita a percolação das águas da chuva no solo, ocorre o abastecimento do lençol freático, e este, por sua vez, reabastece de forma natural o corpo hídrico.

Para se ter uma noção dos impactos do escoamento das águas pluviais no Córrego do Andrezinho, foram selecionados os meses de maior índice pluviométrico, assim como o anual, registrados em Araras, desde 2007 até 2015, conforme apresenta a Tabela 2 a seguir (DAEE, 2016).

Tabela 2 Índice pluviométrico anual de Araras (em mm).

Ano	Mês de maior precipitação	Índice pluviométrico referente ao mês de maior precipitação	Índice pluviométrico anual
2007	Janeiro	319,4	1.270,0
2008	Janeiro	241,7	1.101,3
2009	Dezembro	338,7	1.514,5
2010	Janeiro	465,2	1.238,5
2011	Janeiro	382,2	1.473,7
2012	Dezembro	411,9	1.762,3
2013	Janeiro	275,1	1.321,1
2014	Dezembro	191,7	839,1
2015	Dezembro	297,2	1.292,3
Média	-	-	1.312,5

Fonte: DAEE (2016).

Toda a área impermeável do campus da FHO|Uniararas possui inclinação maior que 1%, o que indica que toda água captada não fica armazenada na planície, mas escorre pelo diferencial altimétrico do terreno, sendo lançada no córrego do Andrezinho. Então, utilizando-se o cálculo do volume de chuva descrito anteriormente, chegou-se ao valor do volume médio anual de 115.688,8 m³ ou 115.688.796 litros, e o valor que foi lançado no ano de maior precipitação (2012) foi de 155.331,5 m³ ou 155.331.465 litros.

Lima Jr. e Lopes (2016) apresentaram uma síntese dos problemas decorrentes dessas interferências no solo em áreas urbanas. Os resultados refletem diretamente os problemas decorrentes da má gestão e da falta de planejamento, uma vez que não se levam em consideração os aspectos da

Como a FHO|Uniararas continua a se expandir por meio de seu Plano de Desenvolvimento Institucional (PPI), o que significa passar por constantes transformações e modificações físicas em seu Campus, é pertinente refletir sobre os índices pluviométricos (desde 2007).

Como foi constatada grande variação anual do índice na região, escolheu-se a média e o ano em que esse índice foi maior, para se quantificar em litros o que é lançado diretamente no fundo do vale.

sustentabilidade voltada para mitigar os problemas da ocupação do solo (Figura 7).

Neste contexto, Tucci e Silveira (2007) enfatizam que a urbanização ocorrida sem um bom planejamento de drenagem urbano pode ocasionar problemas climáticos em longo prazo, tanto hidrográficos quanto aqueles relacionados à poluição das águas.

As águas da chuva quando se precipitam em um solo permeável separam-se em três partes: a que escorre superficialmente até chegar aos corpos hídricos, porém a vegetação no local atua como um redutor da velocidade da água e diminui sua capacidade de arrasto; a que evapora; e a que percola no solo, alimentando os lençóis freáticos (CETESB, 1986; TUNDISI, 2005).

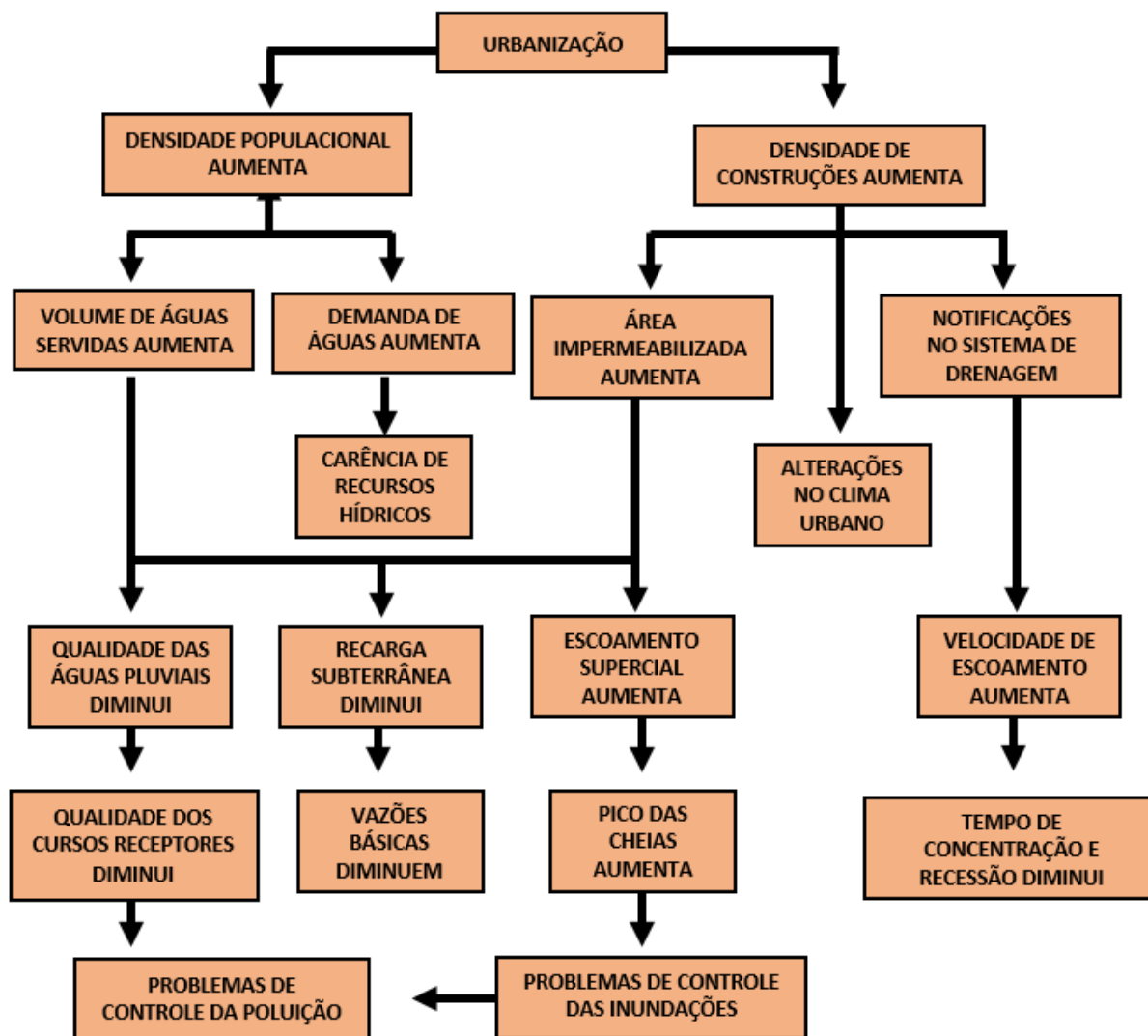


Figura 7 Fluxograma de processos decorrentes da urbanização e impactos na ocupação do solo urbano.
Fonte: Benini (2005).

Nesse contexto, a configuração espacial da bacia de drenagem pode ser outro fator decisivo do fluxo de escoamento da água que recebe. Há duas direções predominantes de escoamento: a longitudinal, que escoar na direção das cotas altimétricas mais baixas (escoamento superficial e rios) e do subsolo (escoamento subterrâneo); e a vertical, caracterizada pelos processos de precipitação, evapotranspiração, umidade e fluxo no solo (PORTO, 1995; BRASIL, 2006).

Fatores como a declividade do terreno, as modificações do solo para atender aos interesses do crescimento de expansão da FHO|Uniararas, as novas edificações, a impermeabilização do campus, a cota altimétrica e a direção das vazões irão provocar aumento do volume do escoamento superficial, da forma como foi estruturado em termos de engenharia, e maior velocidade até chegar ao Córrego do Andrezinho, o que se atribui como

um pequeno fator, que, se somado à região de Araras, pode gerar modificações no regime hídrico.

Outro fator para reflexão é a diminuição da infiltração e da percolação no solo. Assim, o lençol não é abastecido na área do campus.

Heydman et al. (2007) diagnosticaram que o Parque Linear do Córrego do Andrezinho, realizado em 2006 para transformar o local em utilidade pública, está inserido na área de preservação permanente do Campus da FHO|Uniararas. Quanto à vegetação, observaram áreas degradadas sem cobertura de mata ciliar, abandonadas, em regeneração, suscetíveis a espécies invasoras, como a *Typha angustifolia* L. (taboa), espécie bioindicadora de campo úmido antropofizado. Além disso, não atendia ao código florestal do período, mínimo de 30 m proposto pela legislação, e faltava isolamento da APP, pois o local servia de pastagem para equinos, que, com o pisoteamento, compactam

o solo e danificam as mudas regenerantes, impedindo a regeneração natural.

Atualmente, a FHO|Uniararas tem entre seus Princípios e Valores o compromisso de minimizar os impactos ambientais decorrentes de suas atividades. Para tanto, já efetuou o plantio de mais de 10 mil mudas de espécies nativas em seu Campus. Já está recuperando a APP do Córrego Andrezinho com plantio de espécies nativas por voluntários de sua comunidade em evento denominado Café Ecológico. Dessa forma, por meio de ações da alta direção, atende ao compromisso descrito anteriormente por meio de práticas efetivas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do trabalho foram citadas as consequências negativas das ações antrópicas de impermeabilização do solo de uma bacia hidrológica; contudo, o grande problema das áreas impermeáveis não é o de lançar suas águas no corpo hídrico, pois faz parte do ciclo da água ir para córregos, rios, lagos e mar, mas sim o tempo e a velocidade que a água leva para chegar até lá, porque em um solo permeável com árvores e vegetação rasteira, estas servem de elemento filtrante e redutor da velocidade, o que minimiza as consequências negativas.

Como constatado neste estudo, o local em que o campus Duse Rügger Ometto está inserido é um divisor de água para a região sudeste (cemitério municipal), em área urbana totalmente impermeabilizada, e outra vertente para o Córrego do Andrezinho.

Dessa maneira, a área de estudo é responsável por lançar, em média, todo ano, um grande volume de chuva no Córrego do Andrezinho. Um parâmetro que serviria como exemplo para avaliar este volume é o equivalente a pouco mais de 42 piscinas olímpicas.

Em relação às cotas altimétricas, há um desnível de 44 metros, com a cota mais alta de 674 m, e a menor, de 630 metros. A distância entre pontos levantados foi de 50 metros, totalizando, aproximadamente, 700 metros do divisor de águas até o Córrego do Andrezinho.

Para as próximas modificações que ocorrerem no campus, sugere-se que os projetos visem ao planejamento, à avaliação e ao diagnóstico das características ambientais para atender ao desenvolvimento sustentável. Dessa forma, haverá mitigação principalmente quanto à vazão e à velocidade das águas em direção ao Córrego do

Andrezinho. Dessa prática será possível constatar menor quantidade de sedimentos, menor vazão e menor taxa de erosão do solo.

Assim, ainda que seja preciso atender ao crescimento da Instituição, é necessário conservar as áreas permeáveis no solo do Campus, tais como edificações, estacionamento, vias de acesso, além de implantar trincheiras de infiltração ou outras medidas de engenharia a fim de mitigar a ação das águas superficiais fluviais no Córrego do Andrezinho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENINI, R. M. **Cenários de ocupação urbana e seus impactos no ciclo hidrológico na bacia do córrego do Mineirinho**. 2005. [S.P]. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

Disponível em:

<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-08112005-195241/pt-br.php>>. Acesso em: 30 out. 2016.

BOTELHO, M. H. C. **Águas de chuva: engenharia das águas pluviais nas cidades**. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Blücher, 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação ambiental integrada de bacia hidrográfica**. Brasília: MMA, 2006.

CETESB. **Drenagem urbana: manual de projeto**. 3. ed. São Paulo, SP: CETESB / ASCETESB, 1986. 452 p. Disponível em: <http://www.aeapg.org.br/8eetcg/anais/60141_1.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2016.

DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Hidrologia: banco de dados hidrológicos**. Disponível em: <<http://www.hidrologia.dae.sp.gov.br/>>. Acesso em: 21 maio 2016.

FALÓTICO, M. H. B. Aspectos da qualidade das águas da microbacia urbana do Córrego Andrezinho (município de Araras/SP). **Climatologia e Estudos da Paisagem**, Rio Claro. v. 3, n. 1, p. 61-72, jan./jun. 2008.

IBGE. **Carta topográfica de Araras**. Araras. 1969. 1 mapa: 78 x 57 cm. Escala: 1:50.000

GOOGLE EARTH. **Cidade de Araras**. 2016. Disponível em: <<https://www.google.com/maps/@-22.37165,-47.3731,11491m/data=!3m1!1e3>>. Acesso em: 24 maio 2016.

HAMMES, V. S. **Ver: percepção do diagnóstico ambiental**. Brasília: Editora Técnica, EMBRAPA Informação Tecnológica, 2002.

HEYDMAN, F. B. et al. Diagnóstico da área de preservação permanente do córrego Andresinho no Campus Duse Rüegger Ometto – UNIARARAS. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PIBIC-CNPQ “DESAFIOS DE VIVER NO SÉCULO XXI”, 2., 2007, Araras. **Anais...** Araras: FHO|Uniararas, 2007.

LIMA JÚNIOR, J. M.; LOPES, W. G. R. Relação entre aumento de áreas impermeáveis e inundações urbanas: Estudo na cidade de Teresina, Piauí. **Espacios**, v. 37, n. 8, p. 7-10, 2016.

NOVAIS, M. P. S. Análise Espacial de Bacias Hidrográficas a partir de SIG: um estudo da Bacia Hidrográfica do Itapicuru – Bahia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR, 17., 2015, João Pessoa-PB, Brasil. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2015.

PORTO, R. L. Escoamento superficial direto. In: _____. **Drenagem urbana**. Porto Alegre: UFRGS, ABRH. 1995. Cap. 4.

SAEMA - Serviço de Água, Esgoto e Meio Ambiente do Município de Araras. ETA – Estação de Tratamento de Água. **Índices Pluviométricos**. 2016. Disponível em: <http://www.saema.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=97&Itemid=66>. Acesso em: 10 nov. 2016.

SEBUSIANI, H. R. V.; BETTINE, S. C. Metodologia de análise do uso e ocupação do solo em micro bacia urbana. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, v. 7, n. 1, p. 256-285, abr. 2011.

SPERLING, M. **Estudos e modelagem da qualidade da água de rios: princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. Belo Horizonte: UFMG, 2007.

SURFER, version 8.0. Apostila do Curso Básico de Surfer - versão 8.0. Surface Mapping System Copyright©, Golden Software, Inc. 2002.

TUCCI, C. E. M. Gerenciamento da Drenagem Urbana. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 5-27, mar. 2002.

TUCCI, C. E. M.; SILVEIRA, A. L. L. (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação**. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS: ABRH, 2007.

TUNDISI, J. G. **Água no Século XXI: enfrentando a escassez**. 2. ed. São Carlos, SP: Rima, 2005.