XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada
I Congresso Nacional de Geografia Física
OS DESAFIOS DA GEOGRAFIA FÍSICA NA FRONTEIRA DO CONHECIMENTO
Instituto de Geociências - Unicamp
Campinas - SP
28 de Junho à 02 de Julho de 2017

DIAGNÓSTICO DAS NASCENTES NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO CENTRO UNIVERSITÁRIO BARRIGA VERDE (UNIBAVE), CAMPUS ORLEANS, SUL DE SANTA CATARINA

Gustavo Kuntz [(a)], Rose Maria Adami[(b)]

[(a)] Engenharia Ambiental e Sanitária/Centro Universitário Barriga Verde, gustabn@hotmail.com
[(b)] Engenharia Ambiental e Sanitária/Centro Universitário Barriga Verde, rose_adami@hotmail.com

Eixo: Uso e ocupação das terras e legislação ambiental

Resumo

Nascentes são as principais fontes de abastecimento dos rios e, por isso, possuem extrema importância para manutenção da quantidade das suas águas. Em decorrência da expansão urbana, muitas nascentes desapareceram para dar lugar aos sítios urbanos. A presente pesquisa objetivou diagnosticar as nascentes localizadas na área do Centro Universitário Bariga Verde (Unibave), campus Orleans, por meio de estudo de caso, apoiado na abordagem quali-quantitativa, proposta por Pinto et al (2004) e Gomes et al. (2005). Na área estudada, foram localizadas 12 nascentes pontuais, das quais 10 foram classificadas na categoria perturbada e 02 na categoria degradada em relação ao grau de conservação. De acordo com a avaliação macroscópica, 05 nascentes apresentaram grau de degradação ruim, 05 estavam em estado de conservação razoável e 02 encontravam-se em péssimo estado de conservação. Os resultados obtidos podem subsidiar ações de revitalização passíveis de implementação nas nascentes estudadas.

Palavras chave: Diagnóstico ambiental; Nascentes; Bacia hidrográfica.

1.Introdução

As nascentes são de extrema importância para manutenção do regime hídrico no sistema fluvial, pois representam as principais fontes de abastecimento dos canais de primeira ordem e a passagem das águas subterrâneas para superficial, por meio da exfiltração. As águas que afloram das nascentes são consideradas de domínio público, desde 1988, com a aprovação da Constituição Federal. Isso significa que os proprietários das terras, em que as nascentes afloram não são proprietários das suas águas. A Lei Federal nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012), que institui proteção da vegetação nativa considera as nascentes como Áreas de Preservação Permanente (APP), sendo necessária sua preservação, em qualquer situação topográfica, em um raio de 50 metros de diâmetro.

O conhecimento científico sobre nascentes, baseado em estudos realizados por Faria (1997; 1999), Valente e Gomes (2005) e Karman (2009) mostram que os afloramentos naturais do lençol freático estão susceptíveis a dinâmica do nível do lençol freático e essa susceptibilidade é o condicionante para caracterizá-las pelo tipo de exfiltração (nascentes pontuais e difusas), pela mobilidade do local (nascentes

DOI - 10.20396/sbgfa.v1i2017.1911 - ISBN 978-85-85369-16-3

fixas ou móveis) e pela sazonalidade (nascentes perenes, intermitentes ou efêmeras). As oscilações do nível do lençol freático estão associadas aos regimes pluviométricos e ao processo de infiltração da água no solo, que contribuem para a sua recarga. No entanto, o volume e a velocidade do processo de infiltração dependem, segundo Karman (2009), de fatores determinantes, como a topografia, a precipitação, os tipos de solos, a cobertura vegetal e a ocupação das terras.

A ocupação das terras, tanto em áreas urbanas como em áreas rurais, tem significativa influência no processo de infiltração, porque a impermeabilização urbana e a compactação por atividades agrícolas e pecuárias são responsáveis pelo aumento de escoamento superficial e redução na recarga das águas subterrâneas (KARMAN, 2009). Quando essas ocupações ocorrem nas encostas, as paisagens são alteradas e muitas nascentes migram ou secam, em função da retirada da vegetação e/ou desaparecem devido aos aterros e terraplenagens (BOTELHO, 2011). Na maioria das vezes, esses danos causados nas encostas não são levados em consideração no processo de ocupação urbana pelos planejadores, mas, refletem diretamente nas calhas fluviais, por meio de assoreamento de nascentes e rios, diminuindo a qualidade e quantidade das águas (GUERRA, 2011).

Em áreas urbanas, a ocupação desordenada das terras, principalmente em áreas de nascentes, leva a diminuição de recarga do lençol e o seu desaparecimento, que interferem na dinâmica fluvial de canais de ordens mais elevadas. Nos últimos anos vários estudos foram realizados para comprovar essa interferência. Em Lavras, no Estado de Minas Gerais, Pinto et al. (2004) desenvolveram estudo na bacia do ribeirão de Santa Cruz, para caracterizar as 177 nascentes perenes e suas áreas de recarga. Para avaliar o grau de conservação das nascentes, os autores utilizaram o parâmetro vegetação, que possibilitou classificar as nascentes em três categorias de conservação: preservadas, quando a nascentes apresentavam pelo menos 50 metros de vegetação natural no seu entorno; perturbadas, as nascentes que não apresentavam 50 metros de vegetação em seu entorno; e degradadas, as nascentes que apresentavam pouca vegetação no seu entorno, solo compactado, presença do gado e de erosão. As principais modificações identificadas foram decorrentes de desmatamento, pecuária, agricultura e presença de resíduos sólidos.

Para avaliar os impactos ambientais nas 16 nascentes da bacia do rio Uberabinha, em Uberlândia (MG) e identificar as fontes causadoras destes impactos, Gomes et al. (2005) realizaram observações a campo das nascentes e seus entornos, chamadas por eles de avaliação macroscópica, utilizando 13 parâmetros referentes à presença de cor, odor, material flutuante, espuma, óleo e esgoto nas águas das nascentes, resíduos sólidos, presença de vegetação, uso da área por animais e pelo homem, proteção do local, proximidade com construções e tipo de área de inserção. A situação de cada parâmetro era traduzida em forma de pontuação de 1 a 3, sendo 1 a situação de pior conservação e a 3 de melhor conservação das

DOI - 10.20396/sbgfa.v1i2017.1911 - ISBN 978-85-85369-16-3

nascentes. A partir da análise e do somatório das pontuações dos parâmetros de avaliação macroscópica, os autores perceberam que a grande maioria das nascentes estudadas se encontra degradada, sobretudo, por resíduos sólidos no entorno, por sua utilização por animais e por humanos sem os devidos cuidados com a poluição, pela proximidade de residências e por não ter proteção adequada no entorno das nascentes.

No município de Orleans, localizado no sul de Santa Catarina, grande parte da população total de 21.393 habitantes (IBGE, 2010), encontra-se concentrada no perímetro urbano do município, em alguns pontos nas áreas consideradas de preservação permanente. O Centro Universitário Barriga Verde (Unibave), localizado na porção sudeste do município (Figura 01), com área de abrangência de 92.867,28 m^2 está instalado em áreas elevadas, variando de 160 a 200 metros. Nessas encostas afloram nascentes que alimentam cursos d'água da bacia do rio Tubarão. Dentro deste contexto, o objetivo do estudo foi realizar um diagnóstico das nascentes da área de abrangência do Centro Universitário Barriga Verde, campus Orleans, utilizando as metodologias propostas por Pinto et al. (2004) e Gomes et al. (2005) apresentadas acima.

2.Procedimentos Metodológicos

O diagnóstico das nascentes da área de abrangência do Centro Universitário Barriga Verde, campus Orleans, foi realizado no período de novembro de 2015 a novembro de 2016, por meio de duas visitas a campo, autorizadas pelo responsável da instituição, para localização e análise da situação atual das nascentes identificadas. As visitas a campo foram realizadas com intervalo entre elas de 6 meses.

Na análise da situação atual das nascentes identificadas foram utilizadas as metodologias de Pinto et al. (2004) e Gomes et al. (2005), as quais se complementam. A metodologia descrita por Pinto et al. (2004) visa avaliar o grau de conservação das nascentes a partir da cobertura vegetal que se desenvolve no entorno das nascentes e as classifica em três categorias de conservação: preservadas, quando a nascentes apresentavam pelo menos 50 metros de vegetação natural no seu entorno; perturbadas, as nascentes que não apresentavam 50 metros de vegetação em seu entorno; e degradadas, as nascentes que apresentavam pouca vegetação no seu entorno, solo compactado, presença do gado e de erosão. Para complementar a análise de Pinto et al. (2004) foi utilizada a avaliação macroscópica descrita por Gomes et al. (2005) que, por meio de 13 parâmetros, analisa de forma minuciosa as nascentes de forma direta e indireta (entorno). Durante as duas visitas a campo foi possível observar as interferências nas nascentes de forma direta, a partir dos parâmetros referentes à presença de cor, odor, material flutuante, espuma, óleo e esgoto nas águas das nascentes; e as interferências de forma indireta nas nascentes, ou seja, no seu entorno, com a

DOI - 10.20396/sbgfa.v1i2017.1911 - ISBN 978-85-85369-16-3

análise dos parâmetros referentes aos resíduos sólidos, presença de vegetação, uso da área por animais e pelo homem, proteção do local, proximidade com construções e tipo de área de inserção (Tabela I). Cada situação, tem uma pontuação de 1 a 3, sendo 1 a situação de pior conservação e a 3 de melhor conservação das nascentes.

Tabela 1: Quantificação da análise dos parâmetros macroscópicos

Parâmetro	**Pontuação**		
	[1]	**[2]**	**[3]**
Interferências nas nascentes de forma direta			
Cor da água	Escura	Clara	Transparente
Odor	Cheiro forte	Cheiro fraco	Sem cheiro
Material flutuante	Muito	Pouco	Sem material
Espuma	Muita	Pouca	Sem espuma
Óleo	Muito	Pouco	Sem óleos
Esgoto	Esgoto doméstico	Fluxo superficial	Sem esgoto
Interferências nas nascentes de forma indireta			
Resíduos Sólidos	Muito	Pouco	Sem
Vegetação (preservação)	Alta degradação	Baixa degradação	Preservada
Uso por animais	Presença	Apenas marcas	Não detectado
Uso por humanos	Presença	Apenas marcas	Não detectado
Proteção do local	Sem proteção	Com proteção, (mas com acesso)	Com proteção, (mas sem acesso)
Proximidade de construções	Menos de 50 metros	Entre 50 e 100 metros	Mais de 100 metros
Tipo da área de inserção	Ausente	Propriedade privada	Parques ou áreas protegidas

Fonte: Adaptado de Gomes et al (2005)

A partir da análise dos 13 parâmetros e do somatório dos pontos obtidos na quantificação dos parâmetros observados a campo nas nascentes e no entorno foi possível classificá-las quanto ao grau de preservação. As nascentes são consideradas de classe A - grau de preservação ótima, quando o somatório dos pontos varia entre 37 a 39 pontos; classe B - grau de preservação boa, entre 34 a 36 pontos; classe C - grau de preservação razoável, entre 31 a 33 pontos; classe D - grau de preservação ruim, entre 28 a 30 pontos; classe E - grau de preservação péssima, abaixo de 28 pontos.

As análises realizadas, a partir das duas metodologias, permitiram a elaboração de dois mapas temáticos elaborados por meio de software livre (Programa Quantum Gis) e com base em imagens do Programa *Google Earth* 2016.

3.Resultados e Discussões

O Centro Universitário Barriga Verde (Unibave), campus Orleans está instalado nas encostas convexo-côncavas de um maciço modelado em granitos da Suíte Intrusiva Pedras Grandes (DNPM, 1986), com

DOI - 10.20396/sbgfa.v1i2017.1911 - ISBN 978-85-85369-16-3

altitudes, variando de 160 a 200 metros. A ocupação dessas encostas iniciou nos anos de 1970 e continuou no decorrer das décadas seguintes, com a instalação de edificações para residências e para outros fins, entre eles o do Centro Universitário citado. Neste contexto, o ambiente natural sofreu diferentes intervenções, com a supressão da vegetação nativa, a alteração nas encostas, com cortes e terraplenagem e a ocupação das áreas em que se encontram e/ou se encontravam as nascentes.

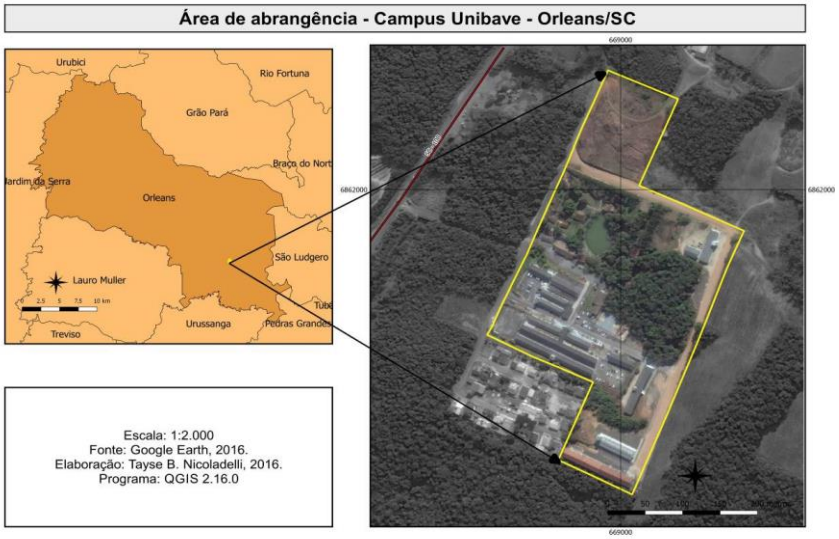

Figura 1- Área de abrangência do Unibave, campus Orleans

Na área de abrangência do Unibave, campus Orleans, foram identificadas 12 (doze) nascentes pontuais, localizadas na borda sudeste do campus sobre o terço superior das encostas convexo-côncavas, em altitudes variando de 170 a 200 metros, em áreas com menor intervenção antrópica. As nascentes alimentam cinco pequenos cursos d'água que desaguam em um lago construído artificialmente, próximo da Reitoria, em altitudes de 160 a 170 metros (Figura 2). Deste lago saem tubulações que escoam as águas para a rede de drenagem pluvial, a qual termina em um rio afluente do rio Tubarão. Das 12 nascentes pesquisadas, 10 delas são perenes e 02 são efêmeras. As nascentes perenes identificadas afloram na meia encosta e encontram-se recobertas por vegetação de estágio avançado de regeneração (capoeirão).

Ao analisar o grau de conservação das nascentes, levando em consideração a vegetação (PINTO et al., 2004) constatou-se que das 12 nascentes identificadas no campus Orleans, 10 delas foram classificadas na categoria de nascentes perturbada; e 02 nascentes como nascentes degradadas. A categoria de nascentes preservada não foi observada em nenhuma das nascentes analisadas, uma vez que o fato da classificação "preservada" estar associada ao respeito do raio de 50 metros no entorno das nascentes ter vegetação nativa. Ao fazer a análise percebeu-se que nenhuma das nascentes identificadas apresentou tal condição (Figura 2).

DOI - 10.20396/sbgfa.v1i2017.1911 - ISBN 978-85-85369-16-3

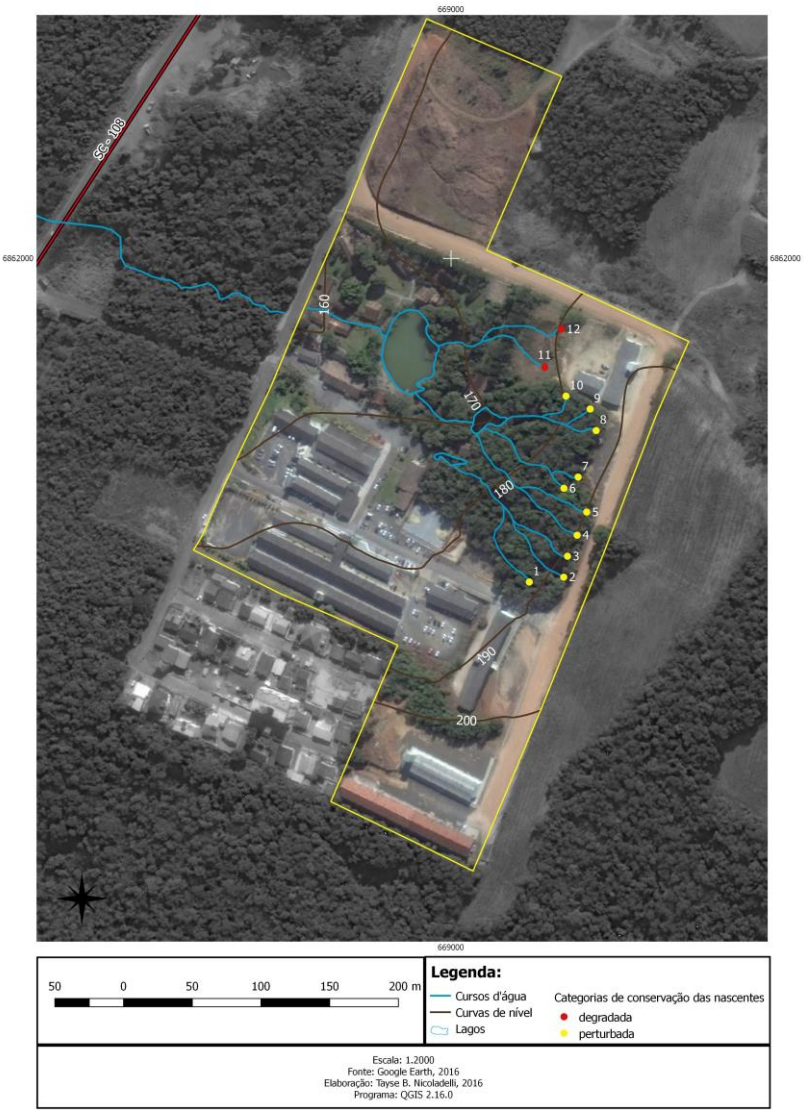

Figura 2 – Categorias de conservação das nascentes, com relação à vegetação da área de abrangência do Unibave, campus Orleans/SC

As nascentes de números 01 a 10, localizadas entre as cotas altimétricas de 180 a 200 metros, apresentam exfiltração aparente e foram classificadas na categoria de perturbada, pois mesmo inseridas em meio à vegetação em bom estado de conservação não apresentavam 50 metros de vegetação nativa no seu entorno. As nascentes de números 11 e 12, classificadas como degradadas, localizam-se nas cotas altimétricas de 170 a 180 metros e encontram-se com alto grau de perturbação. As nascentes não possuem exfiltração aparente e a vegetação de entorno foi retirada. No local, encontra-se solo compactado e a presença de agricultura e edificações. Os talvegues formados pelos cursos das águas destas nascentes

DOI - 10.20396/sbgfa.v1i2017.1911 - ISBN 978-85-85369-16-3

foram modificados e as águas das precipitações são supostamente direcionadas para tubulações da rede de drenagem pluvial que desaguam no lago artificial.

Para complementar o diagnóstico das nascentes da área de abrangência do Unibave, campus Orleans, foi utilizada a observação de campo das nascentes, chamada por Gomes et al. (2005) como avaliação macroscópica por meio da análise de parâmetros que mostram as interferências de forma direta nas nascentes e de forma indireta. Nos dados coletados nas duas visitas a campo, com intervalo de seis meses entre elas, foi possível verificar que não houve mudanças em nenhum dos parâmetros analisados. A partir da análise e do somatório dos parâmetros foi possível classificar as nascentes quanto ao grau de preservação (Figura 4). Das 12 nascentes estudadas, 05 delas foram classificadas com grau de preservação razoável, classe C; 05, com grau de preservação ruim, classe D, e 02 com grau de preservação péssima, classe E, conforme tabela II, que resume o estado de conservação das nascentes estudadas.

Tabela II: Classificação das nascentes pela quantificação dos parâmetros macroscópicos

Parâmetro de identificação das nascentes	**Pontuação [1 - 2 - 3]**											
	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	N 6	N 7	N 8	N 9	N 10	N 11	N 12
Interferências nas nascentes de forma direta												
Cor	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	*	*
Odor	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	*	*
Material flutuante	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	*	*
Espuma	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	*	*
Óleo	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	*	*
Esgoto	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	*	*
Interferências nas nascentes de forma indireta												
Resíduos sólidos	1	1	1	1	2	3	3	3	3	3	*	*
Vegetação (preservação)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
Uso por animais	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2
Uso por humanos	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2
Proteção do local	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	1	1
Proximidade com construções	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tipo da área de inserção	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Pontuação total	**28**	**28**	**28**	**28**	**29**	**32**	**32**	**32**	**33**	**33**	**9**	**9**
Grau de conservação	**R**	**R**	**R**	**R**	**R**	**Rz**	**Rz**	**Rz**	**Rz**	**Rz**	**P**	**P**

(*) Parâmetro não mensurável devido à ausência de exfiltração na nascente

Grau de conservação

R - Ruim
Rz – Razoável
P - Péssima

Fonte: Autores (2017), adaptado de Gomes et al. (2005)

As nascentes de números 01 a 05 foram classificadas no grau de preservação ruim (Classe D) devido às baixas pontuações, entre 28 a 30 pontos. As águas das nascentes apresentaram-se de cor clara, sem odor de material de decomposição, sem a presença de espuma, óleo e de esgoto na superfície. Mas, foi identificada elevada quantidade de sedimentos no entorno destas nascentes que a estão assoreando. Os

DOI - 10.20396/sbgfa.v1i2017.1911 - ISBN 978-85-85369-16-3

sedimentos são oriundos do corte vertical da encosta, localizado a montante das nascentes, realizado para executar a construção de uma via de acesso, entre os blocos de salas de aula. A via de acesso encontra-se ainda sem pavimentação e, em determinados pontos, sem drenagem local, o que deixa as áreas suscetíveis aos processos erosivos.

A partir do corte na encosta, a produção de sedimentos é constante, pois nas precipitações intensas, o processo da salpicamento das gotas da chuva no solo, desprovido de vegetação e de fácil decomposição, em função de ser derivado de rochas graníticas intemperizadas, acelera os processos erosivos. Também a via de acesso em construção está no caminho do escoamento superficial vindo de montante e como ela apresenta solo exposto, estão sendo abertas ravinas no seu interior. Estes processos erosivos citados são as fontes de sedimentos que ameaçam as nascentes que se encontram em cotas altimétricas mais baixas do que o corte e a via de acesso em implantação.

A vegetação em estágio avançado de regeneração a montante do entorno das nascentes de números 01 a 05, encontra-se em baixo estado de degradação, com árvores de até 25 metros de altura e que abrigam animais silvestres de pequeno porte, os quais se utilizam das nascentes. A montante dessas nascentes, em meio à vegetação, foi detectada grande quantidade de resíduos sólidos derivados de descartes de embalagens e restos de refeições dos motoristas de ônibus, pois a parte superior dessa área é utilizada como ponto de espera e estacionamento de ônibus vindos de outros municípios do sul catarinense que fazem o transporte dos estudantes para a Instituição (Figura 3).

Figura 3 - Vista parcial da área de entorno das nascentes de números 1 a 4

Na nascente de número 05 foi detectada pouca quantidade de resíduos sólidos, em função de se encontrar a certa distância do referido estacionamento. As áreas das nascentes de 01 a 05 são de propriedade

DOI - 10.20396/sbgfa.v1i2017.1911 - ISBN 978-85-85369-16-3

privada, protegidas por árvores, mas há acesso ao local e a menos de 50 metros delas existem arruamentos de acesso aos blocos dos diferentes cursos de graduação do Centro Universitário. Percebe-se que os impactos ambientais nessas nascentes são os resíduos sólidos, proximidade com arruamentos e os sedimentos que provocam assoreamentos.

Diferente da primeira situação, as nascentes de números 06 a 10, foram classificadas no grau de preservação razoável (classe C). As águas das nascentes apresentaram-se de cor clara, sem odor de material de decomposição, sem a presença de espuma, óleo e de esgoto na superfície. Essas nascentes também foram assoreadas por sedimentos oriundos do corte vertical da encosta, a montante, realizado para construção da via de acesso entre os blocos. No entanto, as nascentes de números 08 a 10, além dessa influência, ainda apresentam interferência de sedimentos vindos da terraplanagem realizada para receber uma edificação, que também contribuem para assoreamento e a redução da carga líquida das nascentes.

No entorno das nascentes de números 06 a 10, a vegetação apresenta-se mais escassa, a montante, próximo da via de acesso entre os blocos e o hospital veterinário, que se encontra a menos de 50 metros delas. A jusante, a vegetação está em bom estado de conservação e em estágio avançado de regeneração. As nascentes se encontram em uma faixa intermediária de interferência humana, pois estão estrategicamente onde há pouco fluxo humano e por isso não foi detectado a presença de resíduos sólidos. As áreas dessas nascentes são de propriedade privada, protegidas por cercas a jusante e sem acesso ao local. Percebe-se que os impactos nessas nascentes são a proximidade com arruamentos e os assoreamentos.

As nascentes de números 11 e 12 ficaram enquadradas no grau de preservação péssimo (classe E), por não ser possível avaliar os parâmetros relacionados à cor, odor, resíduos sólidos, materiais flutuantes, espuma, óleo e esgoto na água, porque as nascentes, no momento são efêmeras. O local onde anteriormente existiam as nascentes está aberto aos transeuntes, há pegadas de pequenos animais silvestres e percebe-se que a vegetação nativa praticamente não existe (altamente degradada). O terreno onde estão estas nascentes é usado para agricultura. A menos de 50 metros das nascentes existem edificações e arruamentos pertencentes ao Unibave que levam a parte externa da Instituição. Observa-se que os impactos nas áreas consideradas de preservação permanente foram intensos, pois não há exfiltração nas nascentes, somente no período das precipitações intensas. Porém, há possibilidades de recuperação, apesar do alto grau de degradação. Portanto, no contexto geral, as nascentes 11 e 12 apresentam as piores condições de proteção, dentre as estudadas.

DOI - 10.20396/sbgfa.v1i2017.1911 - ISBN 978-85-85369-16-3

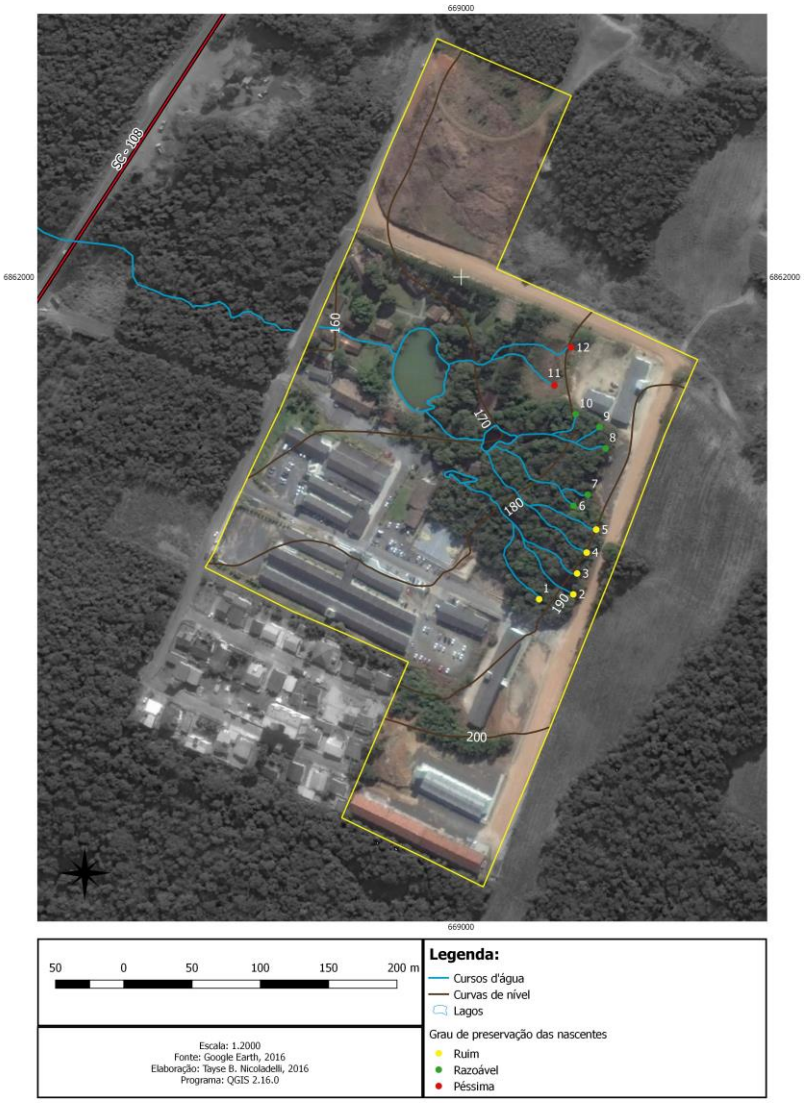

Figura 4 – Grau de preservação das nascentes baseada na avaliação macroscópico da área de abrangência do Unibave, campus Orleans (SC)

A utilização das metodologias propostas por Pinto el al (2004) e por Gomes et al. (2005) permitiu diagnosticar que as nascentes da área estudada se encontram impactadas pela interferência da ocupação humana nas encostas. A análise do parâmetro estudado para avaliar o grau de conservação das nascentes, com relação à vegetação no entorno das nascentes (PINTO et al., 2004), mostrou que as nascentes de números 01 a 10 foram classificadas como perturbadas, ou seja, as nascentes não apresentam 50 metros de vegetação nativa no seu entorno. Essas mesmas nascentes quando analisadas por outros 13 parâmetros que fazem parte da avaliação macroscópica de Gomes et al. (2005) foram subdivididas em duas classes, quanto ao grau de preservação: em ruim, as nascentes de 01 a 05 e razoáveis, as nascentes de 6 a 10. Essas duas

DOI - 10.20396/sbgfa.v1i2017.1911 - ISBN 978-85-85369-16-3

categorias de classificação, ruim (41,7%) e razoável (41,7%), somam 83,4% das nascentes pesquisadas. O que torna a situação preocupante é que apenas dois parâmetros diferenciam a classificação de ruim para razoável, que seriam a ausência de resíduos sólidos e a falta de acesso à jusante das nascentes, porque a montante é possível acessá-las. As nascentes dessas duas categorias têm em comum o processo de assoreamento, o que é intensificado nas nascentes de números 08 a 10 pelos sedimentos oriundos da terraplanagem realizada para construção de edificações, a montante (Tabela 3).

Tabela III: Diagnóstico das nascentes da área de abrangência do Unibave, campus Orleans (SC)

Grau de conservação das nascentes, com base na vegetação – (PINTO el al, 2004)				Avaliação macroscópica (GOMES et al., 2005)			
Classe	Nº	Altitude (metros)	Grau de conservação	Classe	Resíduos Sólidos	Materiais flutuantes	Proteção do local
Nascentes Perturbadas	1	180 a 190	Nascentes de 01 a 10 com vegetação em bom estado de conservação, mas não apresentam 50 metros de vegetação natural, no entorno	C Ruim	Nascentes 01 a 04 apresentam muito resíduos sólidos	Nascentes 01 a 07 sofrem influência dos sedimentos erodido do corte da encosta	Com acesso às nascentes
	2						
	3	190 a 200					
	4						
	5				Nascente 05 apresenta pouco resíduo sólido		
	6						
	7						
	8					Nascentes 08 a 10 sofrem influências de assoreamentos de sedimentos erodidos do corte da encosta e da terraplanagem	Sem acesso às nascentes, a jusante
	9	180 a 190		D Razoável	Nascentes 06 a 10 não apresentam resíduos sólidos		
	10						
Nascentes Degradadas	11	170 a 180	Nnascentes 11 e 12 não possuem vegetação, no entorno	E Péssimo[1]	Nascentes 11 e 12 não possuem exfiltração, com solo compactado, presença de agricultura e processo erosivo	Nascentes 11 e 12 são efêmeras, ou seja, não possuem exfiltração	Com acesso às nascentes
	12						

Fonte: Autores (2017)

As nascentes de números 11 e 12 foram classificadas como degradadas, na metodologia utilizada por Pinto et al. (2004) por se encontrar com alto grau de perturbação, quando avaliadas apenas pelo parâmetro vegetação. Essas mesmas nascentes, avaliadas mais detalhadamente na metodologia de Gomes et al. (2005) foram consideradas com péssimo grau de preservação (Classe E).

A comparação também permitiu observar que 58,2% das nascentes estudadas apresentam grau de preservação entre ruim (41,7%) e péssimo (16,6%). Notadamente, as nascentes de grau ruim à péssimo apresentam simultaneamente, vegetação degradada, construções com distância inferior a 50 metros e nascentes assoreadas. Porém, cabe salientar, que em todos os casos há possibilidade de recuperação dessas nascentes.

[1] os parâmetros relacionados à cor, odor, resíduos sólidos, materiais flutuantes, espuma, óleo e esgoto na água não foram avaliados, porque as nascentes no momento da análise realizada a campo apresentavam-se efêmeras.

DOI - 10.20396/sbgfa.v1i2017.1911 - ISBN 978-85-85369-16-3

4. Considerações Finais

As doze nascentes identificadas na área de abrangência do Centro Universitário Barriga Verde, campus Orleans, que contribuem para formar e alimentar os cursos d'água da bacia do rio Tubarão foram analisadas pelas metodologias propostas por Pinto el al (2004) e por Gomes et al. (2005), as quais se complementam. A utilização das metodologias propostas permitiu diagnosticar que as nascentes da área estudada se encontram impactadas pela interferência da ocupação humana nas encostas, principalmente por desmatamento, resíduos sólidos, proximidade com arruamentos e edificações e assoreamentos.

A partir desse diagnóstico é possível propor à Instituição pesquisas e ações de revitalização para redução de danos ambientais nas nascentes e entorno, com intuito de recuperá-las e conservá-las, pois são consideradas pela legislação brasileira áreas de preservação permanente. Além disso, é possível propor outras pesquisas, com intuito de analisar a viabilidade do aproveitamento das águas das nascentes para atividades desenvolvidas no campus Orleans. Esses estudos podem ser realizados em parceria com os cursos de graduação de áreas afins da Instituição, para aproximar o estudante da prática e simular situações problema, a fim de estimular a capacidade de resolução dos processos de degradação ambiental.

5. Bibliografia

BOTELHO, R.G.M. Bacias hidrográficas urbanas. In: GUERRA, A.J.T. (Org.) **Geomorfologia urbana**. Rio de Janeiro (RJ): Bertrand Brasil, 2011. P.71-115.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 10 jan 2017.

CARMO, L.G; FELIPPE, M.F.; JUNIOR, A.P.M. **Áreas de preservação permanente no entorno de nascentes**: conflitos, lacunas e alternativas da legislação ambiental brasileira. Boletim Goiano de Geografia, v. 34, n. 2, p. 275-293, 2014.

DNPM. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Mapa geológico do Estado de Santa Catarina**, escala 1:500.000. Florianópolis (SC): DNPM, 1986.

FARIA, A.P. A dinâmica de nascentes e a influência sobre os fluxos nos anais. **A Água em** Revista – Ciências e Tecnologia, Rio de Janeiro, v. 8, 1997. p.74-80.

FARIA, A. P.; Marques, J. S. O desaparecimento de pequenos rios brasileiros. **Ciência Hoje**, 146, p.56-61, 1999.

GOMES, P.M.; MELO, C.; VALE, V.S. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia-MG: análise macroscópica. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, 2005. p.103-120.

GUERRA, A.J.T. Encostas urbanas. In: GUERRA, A.J.T. (Org.). **Geomorfologia urbana**. Rio de Janeiro (RJ): Bertrand Brasil, 2011. P.13-42.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dados gerais do município**. IBGE, 2010. Disponível em: <http://ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?lang= ES&codmun=421170&search=santa-catarina|orleans|infograficos:-dados-gerais-do-municipio>. Acesso em: 10 jan. 2017.

KARMAN, I. Água: ciclo e ação geológica. In: TEIXEIRA, W. et al. (Orgs). **Decifrando a terra.** São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. p.186-209.

DOI - 10.20396/sbgfa.v1i2017.1911 - ISBN 978-85-85369-16-3

ORLEANS. Lei nº 2.147 de 18 de Dezembro de 2007. **Institui o plano diretor participativo do município de Orleans**. Disponível em: <http://orleans.sc.gov.br/publicacoes/planodiretor/anexos2147/lei_2147.pdf>. Acesso em 10 jan. 2017.

PINTO, L.V.A.; BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C.; FERREIRA, E. (2004). Estudo das nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. **Scientia Forestalis**, n. 65, 2004. p. 197- 206.

UNIBAVE. Institucional Mantenedora. FEBAVE. Orleans. Disponível em: <http://unibave.net/institucional/mantenedora/>. Acesso em: 28 jan. 2016.

VALENTE, O.F.; GOMES, M.A. **Conservação de nascentes**: produção de água em pequenas bacias hidrográficas. Viçosa (MG): Aprenda Fácil, 2011.

DOI - 10.20396/sbgfa.v1i2017.1911 - ISBN 978-85-85369-16-3