

Relatório de Pesquisa

Aplicação de Índices de Qualidade na classificação da bacia do rio Preto na área de estudo do Projeto da Fapemig.

Autora: Lília Maria de Oliveira.

1)- Análise do Uso e Ocupação do Solo na Área de estudo da Bacia do Rio Preto

O uso do solo foi obtido a partir da classificação de imagens Planet, para o setembro de 2018. Estas imagens são obtidas pela constelação de satélites Dove, com mais de 130 satélites, com 04 bandas espectrais e resolução radiométrica de 12 bits, são ortorretificadas e possuem 3 metros de resolução espacial, o que permite obter imagens atuais de grandes áreas com alto padrão de qualidade e precisão planimétrica. Foram obtidas 10 classes de uso e ocupação do solo (Tab. 1).

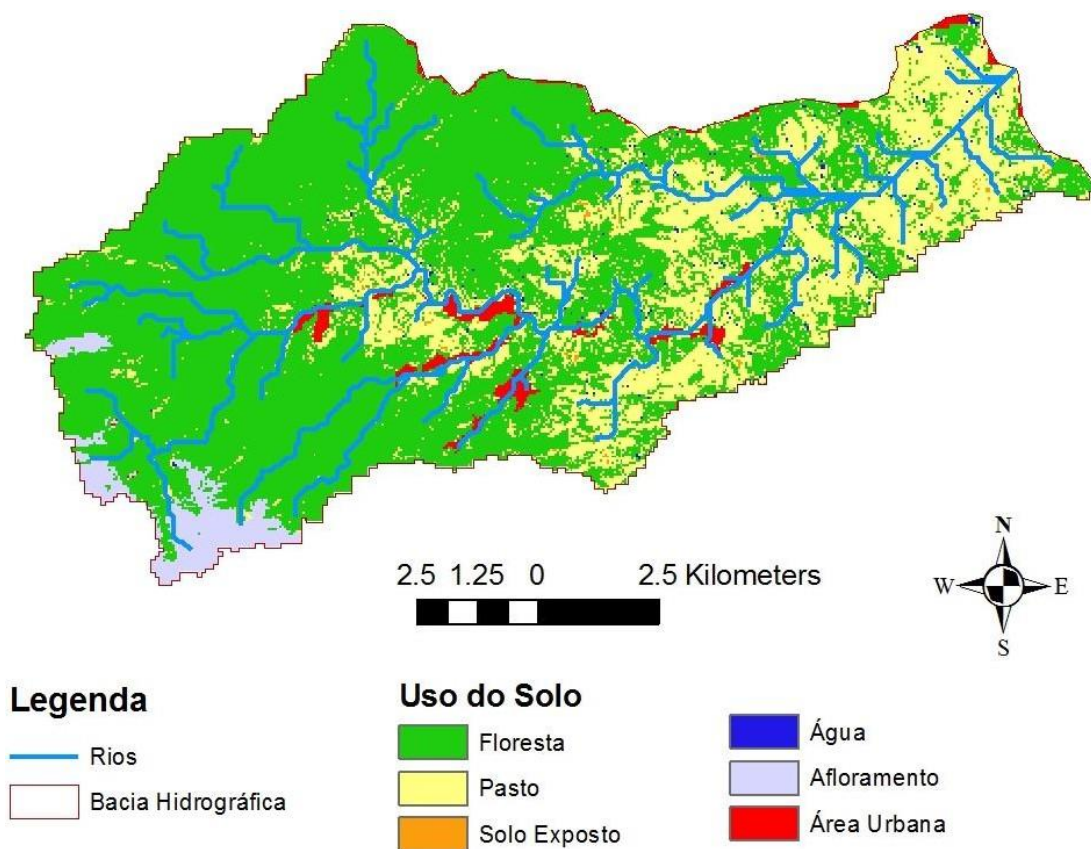
Visando aplicar os índices de qualidade ambiental propostos por Oliveira, Maillard e Andrade Pinto (2017) e Novoa (2018) estas 10 classes foram agrupadas em 6 classes conforme Tabela1. O agrupamento foi realizado pois os índices aplicados não fazem distinção entre as diferentes classes de Floresta e Pastagem.

Tabela 1. Estas 10 classes foram reclassificadas gerando uma imagem com 6 classes

Classe	Uso Solo	Classe Nova	Uso Solo Reclassificado
1	Floresta	1	Floresta
2	Floresta sombreada		
3	Pasto sujo	2	Pasto
4	Pasto limpo		
5	Pasto sombreado		
6	Pasto sujo sombreado		
7	Solo Exposto	3	Solo Exposto
8	Água	4	Água
9	Afloramento	5	Afloramento
10	Área urbana	6	Área Urbana

A Figura 1 apresenta a imagem da área de estudo após a reclassificação do uso do solo em 6 classes.

Figura 1 - Uso do Solo Reclassificado em 6 classes (Bacia do Rio Preto).



O uso do solo da área de contribuição (Figura 1), possui a distribuição quantitativa apresentada na Tabela 2.

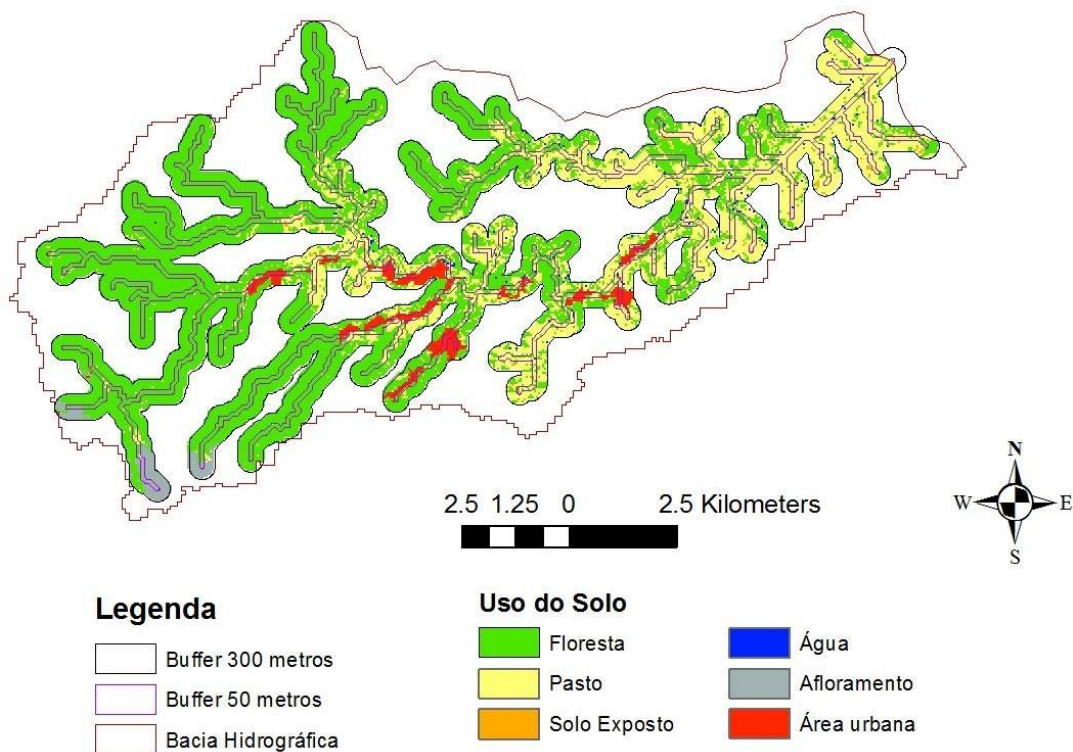
Tabela 2 - Uso do Solo da Bacia de Contribuição (Km² e %)

Classe	Uso Solo	Uso Solo (km ²)	Uso Solo (%)
1	Floresta	87.5	66.9
2	Pasto	35.3	27.0
3	Solo Exposto	0.5	0.4
4	Água	0.6	0.4
5	Afloramento	4.1	3.2
6	Área urbana	2.9	2.2

2)- Análise do Uso do Solo por faixas (buffers).

Foram selecionadas 5 faixas para análise: 30, 50, 150 e 300 metros. A Figura 2 traz a delimitação das faixas de 50 e 300 metros. Observasse de montante para jusante que o uso de Floresta é substituído por pastagens.

Figura 2 - Uso do Solo reclassificado para as faixas de 50 e 300 metros.



A Tabela 3 apresenta o percentual da área ocupada na bacia por cada um dos 6 (seis) tipos de usos do solo avaliados. Considerando as áreas avaliadas (bacia e buffers) verificamos que os usos se concentram em Floresta e Pasto.

Tabela 3 - Uso do Solo das Faixas

Classe	Uso Solo	Uso Solo (%)				
		Bacia	300	150	50	30
1	Floresta	66.9	64.1	61.3	61.1	60.5
2	Pasto	27.0	30.2	31.7	31.4	31.5
3	Solo Exposto	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4
4	Água	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7
5	Afloramento	3.2	1.6	1.3	0.9	1.0
6	Área urbana	2.2	3.1	4.7	5.6	5.8

3- Índice de Qualidade Ambiental

3.1. Índice de Qualidade de Faixas Ripárias (Riparian Strip Quality Index (RSQI) Novoa (2018)).

The RSQI is a measure of the ecological quality of riparian strips, and it is commonly used to create ecological portraits of watershed riparian areas. Computed using weighted riparian land cover classes (Eq. (1)), it may also be used as a tool to verify legal compliance and to help land managers monitor changes in riparian habitats. The RSQI is calculated as follows:

$$RSQI = \frac{\sum(\%LU_i \times W_i)}{10} \quad (\text{eq. 1})$$

Where: %LU_i is the land cover area percentage inside the riparian strip and W_i corresponds to the land cover class weighting factor, as follows ([Saint-Jacques and Richard, 1998](#)): forest (10.0), shrubs (8.2), herbaceous vegetation (5.8), crops (1.9), pastures (3.0), bare soil (1.7), infrastructure (1.9), bedrock (3.8), and logging areas (4.3). This calculation was done automatically in a GIS on 500m length riparian strips, except in agricultural areas, where riparian strips had the same length as the agricultural fields they went through. The RSQI ranges from 17 (lowest quality) to 100 (highest quality). The RSQI categories were defined in [MDDEFP \(2008\)](#) based on empirical tests.

3.2. Land cover pollution index (LCPI).

O LCPI foi proposto por Oliveira et. all (2017) para relacionar classes de uso do solo responsáveis pela geração de poluição difusa para os cursos de água e classes de uso do solo que atuam como filtros para a poluição difusa. Os autores trabalharam em uma área com o uso do solo distribuído em 9 classes. As classes urbano e agropastoril (pastagem e agricultura) foram agrupadas como **fontes** de poluição difusa e a classe Floresta foi selecionada como **filtro** para poluição difusa.

A relação entre fonte e filtro de poluição difusa foi definida conforme as equações 2 e 3.

$$LCPI = Fonte / Filtro \quad (2)$$

$$LCPI = U_b + AP / F_t \quad (3)$$

Onde: U_b – Urbano; AP – Agropastoril e F_t – Floresta.

Assim em áreas onde havia maior uso do solo por atividade agropastoril e urbano, comparado a presença de florestas, foram obtidos valores de LCPI superiores a 1.

Para áreas com mais floresta que usos por áreas urbana e agropastoril, foram obtidos valores de LCPI menores que 1.

Os autores obtiveram valores de LCPI para a bacia do rio das Velhas variando entre 0,11 e 28, ou seja, áreas com uso do solo preponderante por classes que funcionam como **filtros** para a poluição difusa e áreas com uso preponderante por **fontes** de poluição difusa, respectivamente.

4)- Resultados

Os dois índices foram calculados para a bacia completa e para as faixas e são apresentados na Tabela 4. Quando se considera a bacia completa os índices indicam uma melhor qualidade ambiental da área, tendo em vista que nesta situação os quantitativos de Floresta são superiores ao uso por pastagem (vide Tabela 3).

Esta qualidade se deteriora a medida que nos aproximamos do curso de água, sendo os valores mais baixo para qualidade obtidos para a faixa de 30 metros (Tabela 4).

Tabela 4 - Resultados de RSQI e LCPI Bacia Completa e Faixas

Classe	Áreas Estudadas (Bacia/ Faixas)				
	Bacia	300	150	50	30
RSQI	77	75	73	73	72
LCPI	0,44	0,52	0,59	0,60	0,62

Analisando a Figura 1 verificasse que os cursos de água de menor ordem, ou seja, as nascentes apresentam maior presença de vegetação (Floresta). A medida que a ordem do curso de água aumenta, o uso por pastagem também cresce, fazendo com que a qualidade ambiental medida pelos índices (RSQI e LCPI) apresentem uma queda.

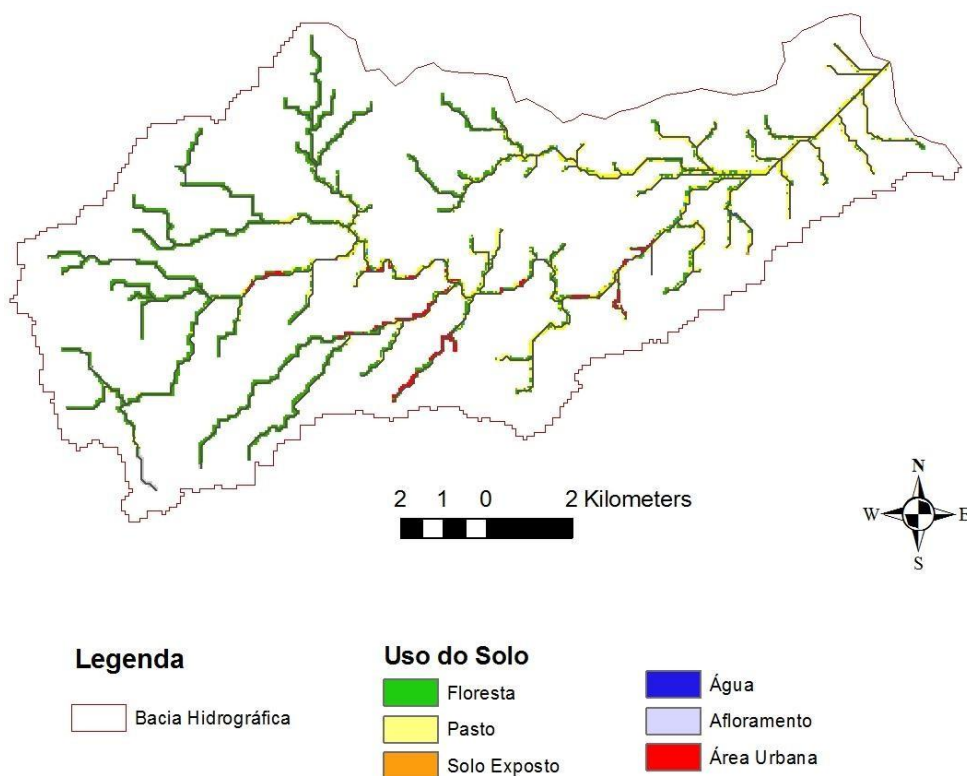
A Tabela 5 , apresenta os índices obtidos para a bacia e para uma faixa de 50 metros, considerando separadamente os trechos de rio de ordem 1 a 4.

O curso de água classe 4, considerando uma faixa de 50 metros, apresenta a pior situação ambiental avaliada para RSQI (51) e LCPI (2,36).

Tabela 5 - Resultados de RSQI e LCPI área de estudo: Bacia Completa e Faixa de 50 metros por ordem do rio de 1 a 4.

Classe	Áreas Estudadas				
	Bacia	Ordem			
		1	2	3	4
RSQI	77	74	80	61	51
LCPI	0,44	0,56	0,39	1,17	2,36

Figura 3 - Uso do Solo reclassificado para a faixas de 50 metros.



Agradecimentos: A Geógrafa Dra. Marília Ferreira Gomes (INCRA-MG) pela realização da classificação das Imagens de satélite e obtenção do uso e ocupação do solo da bacia do rio Preto.

5)- Bibliografia

Novoa, J. ,Chokmani, K. e Lhissou, R. A novel index for assessment of riparian strip efficiency in agricultural landscapes using high spatial resolution satellite imagery . Science of The Total Environment, 2018 - Elsevier (

MDDEFP, 2008. Indice de qualité de la bande riveraine (IQBR). Ministère de Développement Durable, Environnement, Faune et Parcs, Québec. http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/IQBR/index.htm (Retrieved March 01, 2018).

Oliveira, Lília M.; Maillard, Philippe; Andrade Pinto, Eber J.. Application of a land cover pollution index to model non-point pollution sources in a Brazilian watershed. **Catena**, v. 150, p. 124-132, 2017.

Saint-Jacques, N., Richard, Y., 1998. Développement d'un indice de qualité de la bande riveraine: application à la rivière Chaudière et mise en relation avec l'intégrité biotique du milieu aquatique. Ministère de l'Environnement et de la Faune: pp. 6.1–6.41. http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/IQBR/index.htm (Retrieved March 01, 2018).