

Uma proposta de zoneamento ambiental para a Bacia Hidrográfica da Represa Dr. João Penido – Juiz de Fora/MG

7 – Processos da interação sociedade-natureza

Ribeiro, Christian Ricardo⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidade Federal de Juiz de Fora – Brasil

1 – Introdução

Juiz de Fora conheceu, nas últimas décadas, um intenso processo de urbanização, caracterizado pela estruturação de novos vetores de expansão urbana justamente em direção às áreas dos principais mananciais responsáveis pelo abastecimento público de água do município. A intensa urbanização das bacias hidrográficas desses mananciais, somada à falta de planejamento do uso e ocupação do solo, tem ocasionado uma sensível degradação da qualidade de suas águas. Entre essas áreas, destaca-se a Bacia Hidrográfica da Represa Dr. João Penido, que tem o parcelamento, uso e ocupação do solo em sua área regidos pela Lei Municipal n.º 6.087/1981, baseada em critérios pouco científicos. Diante disso, este trabalho discute a necessidade de elaboração de uma adequada política de ordenamento territorial para a mesma, adotando como instrumento para tal o método proposto por BRANCO e ROCHA (1977) para o zoneamento de uso e ocupação do solo em bacias hidrográficas de mananciais destinados ao abastecimento público de água.

2 – Objetivos

Objetivo geral:

O objetivo geral deste trabalho foi determinar a ocupação máxima da Bacia Hidrográfica da Represa Dr. João Penido, segundo a capacidade de assimilação (ou capacidade de autodepuração) das águas da represa e adotando como referência para análise os parâmetros OD e DBO, para posterior proposição de um modelo adequado e específico de zoneamento de usos e ocupação do solo.

Objetivos específicos:

Para proposição desse modelo de zoneamento, próprio para a bacia, tornou-se necessário alcançar, inicialmente, alguns objetivos específicos, a seguir definidos:

- Determinar a “capacidade de assimilação máxima” das águas da Represa Dr. João Penido;
- Determinar a população máxima suportável pela bacia;
- Propor os usos compatíveis e os modelos adequados de ocupação para a área;
- Verificar, através da formulação de “cenários” de ocupação, a compatibilidade ou não da atual legislação que disciplina o uso e a ocupação do solo na área da bacia com o modelo de zoneamento proposto neste trabalho;
- Propor uma “minuta” de legislação específica, como instrumento de garantia do ordenamento territorial proposto para a bacia.

3 – Métodos e técnicas

BRANCO e ROCHA (1977) desenvolveram um método para o zoneamento do uso e ocupação do solo em bacias hidrográficas de mananciais destinados ao abastecimento público. Pretende-se com isso a manutenção da qualidade da água desses mananciais segundo os padrões mínimos exigidos para o abastecimento público, adotando o oxigênio dissolvido (OD) e a demanda bioquímica de oxigênio (DBO) como parâmetros indicadores desta qualidade. Vários trabalhos e estudos ratificam a adoção do OD como melhor parâmetro ambiental para identificação da qualidade das águas.

Inicialmente, a metodologia prevê a determinação da capacidade de assimilação ou capacidade de autodepuração das águas da represa, que é função de uma série de coeficientes. Determinar a capacidade de assimilação das águas da represa significa conhecer a contribuição máxima de matéria orgânica, na forma de esgotos domésticos, que o corpo hídrico é capaz de receber diariamente. Com isso, é possível calcular o correspondente número de habitantes responsável pela produção desse volume de esgotos, pois, “de um modo geral, sabe-se que a contribuição *per capita* de DBO em uma população é da ordem de 54 g de DBO por habitante por dia, isto é, a contribuição total dos esgotos dividida pelo número de habitantes leva a um consumo médio diário de oxigênio do corpo receptor equivalente a 54 g de oxigênio para cada habitante” (BRANCO e ROCHA, 1977:94).

Conhecendo-se o número máximo de habitantes e área disponível à ocupação, foi possível calcular o tamanho mínimo dos lotes resultantes de futuros parcelamentos, bem como definir os usos compatíveis e a intensidade da ocupação do solo, através dos seguintes parâmetros urbanísticos: Taxa de Ocupação, Coeficiente de Aproveitamento e Taxa de Impermeabilização.

Foram simulados dois cenários de ocupação máxima da Bacia Hidrográfica da Represa Dr. João Penido.

O “Cenário 1” retrata um prognóstico de ocupação máxima da BHRDJP, levando em consideração que a mesma tem o parcelamento, uso e ocupação do solo atualmente regidos pela Lei Municipal n.º 6.087/1981.

O “Cenário 2”, estudado através da metodologia proposta por BRANCO e ROCHA (1977), levará em conta a compatibilização entre o uso e a ocupação do solo na bacia hidrográfica e a manutenção da função da represa enquanto manancial destinado ao abastecimento público. Para que isso seja possível, deve ser adotado um modelo de uso e ocupação do solo compatível com a capacidade de assimilação das águas da represa.

4 – Resultados e discussão

4.1 - “Cenário 1” – Uso e ocupação do solo legalmente previstos para a BHRDJP

O “Cenário 1” prevê uma ocupação máxima da BHRDJP, levando em conta que a mesma tem o parcelamento, uso e ocupação do solo em sua área regidos pela Lei Municipal n.º 6.087/1981 (vide Anexo I).

Quanto aos critérios de zoneamento, a BHRDJP é dividida, segundo a legislação supracitada, em quatro setores (I, II, III e IV) e quatro sub-setores, distintos quanto ao parcelamento, uso e ocupação do solo.

O Capítulo II da referida legislação estabelece os critérios para o parcelamento do solo em cada um dos quatro setores em que foi dividida a bacia.

As condições de ocupação da bacia são estabelecidas pelo Capítulo III da referida lei. O Artigo 9.º veda qualquer tipo de ocupação nas áreas consideradas de preservação (segundo os termos do disposto no Artigo 3.º) e o Artigo 11.º estabelece os seguintes parâmetros urbanísticos para as demais áreas da bacia:

- a) Área de ocupação máxima por lote = $0,03 \times \text{área do lote} + 210 \text{ m}^2$.
- b) Área de máxima edificação por lote = 2 vezes a área de ocupação máxima por lote.
- c) Área máxima de impermeabilização permitida por lote = 2,84 vezes a área máxima de ocupação.
- d) Recuo frontal mínimo: 5,00 metros.
- e) Máximo de uma habitação unifamiliar por lote, admitindo-se morada para serviços.

O uso do solo é previsto no Capítulo IV da legislação. Segundo o Artigo 13.º deste capítulo, só serão permitidos, em todos os setores da BHRDJP, o uso residencial unifamiliar e o uso rural. Logo, na formulação dos cenários de ocupação da bacia, será projetada a ocupação máxima, legalmente estabelecida para os setores que compõem a BHRDJP considerando-se somente a ocupação residencial unifamiliar.

A – Ocupação dos Setores I e II:

A ocupação desses setores, segundo os critérios estabelecidos pela Lei Municipal n.º 6.087/1981, admite duas situações distintas:

a – nas áreas com declividade inferior a 35% (trinta e cinco por cento) os lotes resultantes do parcelamento deverão ter a área mínima de 3.000 m^2 , com testada igual ou superior a 30 metros;

b – nas áreas com declividade superior a 35% (trinta e cinco por cento) os lotes resultantes do parcelamento deverão ter a área mínima de 5.000 m^2 , com testada igual ou superior a 35 metros.

As áreas do setor I que possuem declividade inferior a 35% somam um total de $428.900,00 \text{ m}^2$, o que corresponde à área total do setor. Descontando-se desse total as áreas legalmente definidas como áreas de preservação ($116.054,64 \text{ m}^2$), as áreas já ocupadas e ainda 35% de áreas destinadas ao uso público, como estabelece a Lei Municipal n.º 6.908/1086 ($150.115,00 \text{ m}^2$), resta um total de $162.730,36 \text{ m}^2$ a ocupar. No setor II, tais áreas somam um total de $22.476.300,00 \text{ m}^2$. Descontando-se desse total as áreas legalmente definidas como áreas de preservação ($1.460.234,08 \text{ m}^2$), as áreas já ocupadas e ainda 35% de áreas destinadas ao uso público, como estabelece a Lei Municipal n.º 6.908/1086 ($7.866.705,00 \text{ m}^2$), resta um total de $13.149.360,92 \text{ m}^2$ a ocupar. Considerando que tais áreas devem ser parceladas em terrenos com área mínima de 3.000 m^2 e testada mínima de 30 metros, teríamos um total de aproximadamente 55 lotes para as áreas com declividade inferior a 35% do setor I e aproximadamente 4.384 lotes para as áreas com declividade inferior a 35% do setor II. Assim, teríamos um total de 4.439 lotes com área mínima de 3.000 m^2 e testada mínima de 30 metros nas áreas com declividade inferior a 35% dos setores I e II da BHRDJP. Como cada terreno só pode ser ocupado por uma família (uso residencial unifamiliar) e levando-se em conta que o tamanho médio das famílias do município de Juiz de Fora é de 3,23 pessoas, teríamos um total de aproximadamente 14.338 pessoas ocupando as áreas com declividade inferior a 35% dos setores I e II da bacia.

No setor I, não temos áreas com declividade superior a 35%. No setor II, essas áreas somam um total de $104.400,00 \text{ m}^2$. Descontando-se desse total as áreas legalmente definidas como áreas de preservação ($61.390,29 \text{ m}^2$), as áreas já ocupadas e ainda 35%

de áreas destinadas ao uso público, como estabelece a Lei Municipal n.º 6.908/1086 (36.540 m²), resta um total de 6.469,71 m² a ocupar. Considerando que tais áreas devam ser parceladas em terrenos com área mínima de 5.000 m² e testada mínima de 35 metros, teríamos um total de aproximadamente 2 lotes para as áreas com declividade superior a 35% do setor II. Assim, esse seria o total de lotes com área mínima de 5.000 m² e testada mínima de 35 metros nas áreas com declividade superior a 35% do setor II da BHRDJP. Levando-se em conta o uso residencial unifamiliar e o tamanho médio das famílias do município de Juiz de Fora (3,23 pessoas), teríamos um total de aproximadamente 7 pessoas ocupando as áreas com declividade superior a 35% do setor II da bacia.

Somando-se o total de pessoas que poderia ocupar as áreas com declividade inferior a 35% dos setores I e II e o total de pessoas que poderia ocupar as áreas com declividade superior a 35% do setor II, temos que um total de 14.345 pessoas pode ocupar os setores I e II da bacia.

B – Ocupação do Setor III:

A ocupação do setor III, segundo os critérios estabelecidos pela Lei Municipal n.º 6.087/1981, também admite duas situações distintas:

a - nas áreas com declividade inferior a 35% (trinta e cinco por cento) os lotes resultantes do parcelamento deverão ter, obrigatoriamente e no mínimo, 8.000 m² de área e testada igual ou superior a 50 metros.

b - áreas com declividade superiores a 35% (trinta e cinco por cento): parcelamento vedado.

As áreas com declividade inferior a 35% do setor III somam um total de 38.159.000,00 m². Descontando-se desse total as áreas legalmente definidas como áreas de preservação (15.046.783,89 m²), as áreas já ocupadas e ainda 35% de áreas destinadas ao uso público, como estabelece a Lei Municipal n.º 6.908/1086 (13.355.650 m²), resta um total de 9.756.566,11 m² a ocupar. Considerando que tais áreas devem ser parceladas em terrenos com área mínima de 8.000 m² e testada mínima de 50 metros, teríamos um total de 1.220 lotes para as áreas com declividade inferior a 35% do setor III da BHRDJP. Como cada terreno só pode ser ocupado por uma família (uso residencial unifamiliar) e levando-se em conta que o tamanho médio das famílias do município de Juiz de Fora é de 3,23 pessoas, teríamos um total de aproximadamente 3.941 pessoas ocupando as áreas com declividade inferior a 35% do setor III da bacia. Esse número corresponde à ocupação possível para todo o setor III da BHRDJP.

C – Ocupação do Setor IV:

Conforme o Capítulo II da Lei Municipal n.º 6.087/1981, é vedado o parcelamento do setor IV (inclusive em seus quatro sub-setores).

Assim, no caso de se desenvolver uma ocupação efetiva, somente residencial unifamiliar, de acordo com as definições e critérios previstos atualmente pela Lei Municipal n.º 6.087/1986, a bacia seria ocupada por 18.959 habitantes, total resultante da soma da ocupação prevista para o setor I e II (14.345), a ocupação prevista para o setor III (3.941) e da população atual da bacia (673 habitantes). Isso representa um número muito excessivo, bem superior à capacidade suporte das águas da represa.

4.2 - “Cenário 2” – Proposta de uso e ocupação do solo segundo a capacidade suporte da bacia:

Considerando a capacidade de autodepuração das águas da Represa Dr. João Penido, foi calculado o quantitativo populacional máximo para a ocupação de toda a bacia. Dessa forma, as propostas de ocupação do solo (parcelamento e índices urbanísticos) e dos usos a serem desenvolvidos na área fundamentam-se nos dados obtidos com a aplicação do método descrito por BRANCO e ROCHA (1977:96) para o zoneamento de uso e ocupação do solo em bacias hidrográficas de mananciais destinados ao abastecimento público de água.

4.2.1 – Proposta de ocupação do solo e parâmetros urbanísticos:

Considerando-se exclusivamente o uso residencial unifamiliar, temos que o número máximo de 3.739 habitantes, obtido a partir do método proposto por BRANCO e ROCHA (1977:96), equivale a aproximadamente 1.158 famílias, já que a família média do município de Juiz de Fora é composta por 3,23 pessoas, segundo dados do Censo Demográfico do IBGE/2000. Esse número gera uma baixa densidade de ocupação, ideal para uma área de manancial.

No “Cenário 1” foi apresentada uma análise das possibilidades de ocupação do solo da bacia, de acordo com o modelo previsto legalmente para a área. Adotando-se aqueles mesmos valores, temos que 28.848.889,83 m² correspondem à área disponível para as futuras ocupações. Dividindo-se esse valor pelo número de famílias que poderá ocupar a bacia, temos como resultado o tamanho mínimo que cada gleba deverá ter após o parcelamento, ou seja, 28.848.889,83 m²/1.158 famílias, o que resulta num terreno com área mínima de aproximadamente 24.913 m². Para fins de parcelamento, adotar-se-á um lote mínimo de 25.000 m².

Descontando-se da área total da bacia os valores correspondentes às áreas não parceláveis, áreas de preservação permanente, áreas já ocupadas e 35% de áreas destinadas ao uso público, restam 28.848.889,83 m² como área total passível de parcelamento e ocupação. Como se propõe aqui somente o uso residencial unifamiliar em toda a bacia, temos que o parcelamento dessa área poderá resultar, no máximo, em 1.154 glebas, cada qual com área mínima de 25.000 m². Esse tamanho mínimo proposto para os futuros lotes da bacia, segundo a metodologia adotada, parece compatível com manutenção da função de manancial destinado ao abastecimento público da Represa Dr. João Penido. Em função disso, optou-se por manter esse tamanho mínimo para os futuros lotes da bacia na proposta ora apresentada.

Unidades	Cenário 1	Cenário 2
Área da bacia	68.458.204,43	68.458.204,43
Área não disponível à ocupação (*)	39.609.314,60	39.609.314,60
Área parcelável/ocupável	28.848.889,83	28.848.889,83
Tamanho mínimo do lote	3,000, 5,000 e 8,000 m ²	25.000 m ²
Número de lotes previstos	5.661	1.154
Tipo de ocupação prevista	unifamiliar	unifamiliar
População total da bacia (**)	18.959	4.400
Densidade demográfica bruta (para toda a bacia)	276 hab./km ²	64 hab./km ²
Densidade demográfica líquida (para a área ocupável)	657 hab./km ²	152 hab./km ²

(*) Formada pelas áreas não parceláveis, áreas de preservação permanente, áreas já ocupadas e áreas destinadas à Prefeitura (35%), no caso de parcelamento do solo.

(**) População projetada (de acordo com o modelo de ocupação) mais a população atual.

A Legislação Urbana Básica (PJF, 1987) estabelece alguns instrumentos urbanísticos destinados a disciplinar a ocupação do solo. Entre esses, cabe destacar alguns especificamente, com vistas à sua adoção quando da ocupação futura da bacia.

A – Taxa de Ocupação:

A Taxa de Ocupação pode ser definida como “o instrumento de controle urbanístico que estabelece a relação entre a área da projeção horizontal da edificação, ou área ocupada, e a área do lote” (PJF, 1987:64).

Para a BHRDJP, a Lei Municipal n.º 6.087/1.981 prevê uma taxa de ocupação calculada a partir da seguinte expressão: $0,03 \times \text{área do lote} + 210 \text{ m}^2$.

Para os setores I e II, teríamos a seguinte situação:

a) Lotes com área mínima de $3.000 \text{ m}^2 \rightarrow \text{T. O.} = 0,03 \times 3.000 + 210 = 300 \text{ m}^2$.

b) Lotes com área mínima de $5.000 \text{ m}^2 \rightarrow \text{T. O.} = 0,03 \times 5.000 + 210 = 360 \text{ m}^2$.

Para o setor III (a ser parcelado em lotes com área mínima de 8.000 m^2), teríamos uma $\text{T.O.} = 0,03 \times 8.000 + 210 = 450 \text{ m}^2$.

Já para o “Cenário 2”, considerando a permanência da ocupação exclusivamente residencial unifamiliar, temos que, para o lote mínimo proposto (25.000 m^2), uma Taxa de Ocupação Máxima de 5%, ou seja, 1250 m^2 , atende perfeitamente à demanda de edificação e favorece ao ambiente do manancial. É interessante notar que, em termos absolutos, é obtido um valor até mesmo maior do que aqueles previstos pela atual legislação, porém, quando se leva em consideração o número de lotes, chega-se a uma sensível redução da ocupação.

Há também o caso dos terrenos que já se encontram implantados na bacia, por vezes, com área inferior àquela proposta para o lote mínimo. Para esses terrenos, já parcelados, pode-se propor uma Taxa de Ocupação variável e proporcional ao tamanho de cada um, como mostrado no quadro a seguir, cujos parâmetros são baseados em MACHADO (1998:120):

Tabela 2 – Taxa de Ocupação Máxima proposta para a BHRDJP	
Lotes	Taxa de Ocupação Máxima proposta
Com área de até 500 m^2	50% da área do terreno
Com área maior que 500 m^2 e menor ou igual a 5.000 m^2	$200 \text{ m}^2 + 10\%$ da área do terreno
Com área maior que 5.000 m^2 e menor que 25.000 m^2	$700 \text{ m}^2 + 5\%$ da área do terreno
Com área maior ou igual a 25.000 m^2	Máximo de 1.250 m^2

B – Coeficiente de Aproveitamento:

O Coeficiente de Aproveitamento é definido como “o instrumento de controle urbanístico que estabelece a relação entre a área total edificada e a área do lote” (PJF, 1987:64/65).

No caso da BHRDJP, definiu-se um Coeficiente de Aproveitamento igual a 2 vezes a área de ocupação máxima por lote. Muito apropriado para áreas que se destinam a abrigar prédios multifamiliares, este coeficiente pode ser suprimido ou substituído, no caso edificações unifamiliares, por limitações quanto ao número de pavimentos. No

caso da BHRDJP, teríamos a possibilidade de ter 600 m² de área edificada para os lotes com área mínima de 3.000 m², 720 m² para os lotes com área mínima de 5.000 m² e 900 m² para os lotes com área mínima de 8.000 m². Abre-se, assim, a possibilidade de construção de edificações, mesmo unifamiliares, de dois pavimentos.

De acordo com o lote mínimo proposto no Cenário 2, com área mínima de 25.000 m², admitindo-se exclusivamente o seu residencial unifamiliar, parece razoável propor um Coeficiente de Aproveitamento Máximo igual a 1,5 vez a Taxa de Ocupação Máxima, limitando a edificação a um máximo de dois pavimentos. Isso permite a construção de residências com área de até 1.875 m², distribuídos em dois pavimentos.

Aos terrenos já existentes, cujas áreas sejam inferiores ao valor mínimo proposto para os futuros parcelamentos, podem-se igualmente admitir um Coeficiente de Aproveitamento Máximo limitado a 1,5 vez o valor da respectiva Taxa de Ocupação Máxima.

C – Taxa de Impermeabilização:

A Taxa de Impermeabilização é definida como “o instrumento de controle urbanístico que estabelece a relação entre a área total da superfície impermeabilizada sobre o lote e a área do lote” (PJF, 1987:65).

As áreas impermeáveis correspondem à pavimentação (ruas, pátios, estacionamentos, calçadas, etc.), às edificações e a outras tipologias (piscinas, por exemplo).

A Lei Municipal n.º 6.087/1981 estabelece que a área máxima de impermeabilização permitida por lote é de 2,84 vezes a área máxima de ocupação. A mesma lei estabelece que a área de ocupação máxima por lote é dada pela expressão: $0,03 \times \text{área do lote} + 210\text{m}^2$. Isso significa a possibilidade de se ter uma área impermeabilizada de 852 m² para os lotes com área mínima de 3.000 m², 1.022,4 m² para os lotes com área mínima de 5.000 m² e 1.278 m² para os lotes com área mínima de 8.000 m². Essa situação pode gerar impactos negativos ao manancial, caso seja efetuada uma ocupação plena da bacia nos moldes legais atualmente em vigor.

Para a BHRDJP, de acordo com o tamanho mínimo proposto para os lotes resultantes de futuros parcelamentos (Cenário 2), parece razoável admitir uma Taxa de Impermeabilização igual a 1,5 vez a Taxa de Ocupação Máxima. Para os terrenos já existentes, parcelados, mesmo aqueles com área inferior ao mínimo proposto para os parcelamentos futuros, parece razoável admitir uma Taxa de Impermeabilização Máxima igual a 1,5 vez o valor da respectiva Taxa de Ocupação Máxima.

Tabela 3 – Comparação de alguns parâmetros urbanísticos

Parâmetros	Ocupação legal	Ocupação proposta
Área ocupável/parcelável	28.848.889,83	28.848.889,83
Tamanho mínimo dos lotes	3.000, 5.000 e 8.000 m ²	25.000 m ²
Número de lotes	5.661	1.154
Área ocupada total, segundo a Taxa de Ocupação Máxima prevista e proposta	1.881.420 m ²	1.442.500 m ²
Área impermeabilizada total, segundo a Taxa de Impermeabilização prevista e proposta	5.343.232,8 m ²	2.163.750 m ²

4.2.2 – Proposta de usos do solo:

O uso do solo pode ser definido e qualificado como a utilização principal ou a atividade predominante desenvolvida numa determinada área. As várias modalidades de uso do solo podem ser agrupadas em categorias gerais: uso residencial (unifamiliar ou multifamiliar), uso comercial e de prestação de serviços, uso industrial, uso institucional (público ou privado), uso agropecuário (rural), uso extrativo, uso misto (múltiplo), áreas de circulação (sistema viário) e usos destinados à recreação e ao lazer.

Nas áreas de mananciais destinados ao abastecimento público de água só podem ser admitidos os usos e atividades cujo desenvolvimento seja compatível com a manutenção dessa função principal. Para isso, os tipos de uso do solo desenvolvidos ao longo de toda a área da bacia devem ser compatíveis com a manutenção das qualidades mínimas exigidas para as águas que se destinam ao consumo humano.

Algumas modalidades de uso do solo mostram-se incompatíveis com a manutenção da função de abastecimento público dos mananciais, seja pela produção de efluentes contaminantes, seja pela geração de tráfego, ou ainda por incidir em risco potencial à água. Conforme aponta MACHADO (1998:124), nas áreas de mananciais “tende-se a restringir muito os usos, em intensidade e diversidade, evitando-se adensamentos e situações de risco”. Em geral, nas bacias hidrográficas dos mananciais destinados ao abastecimento público tende-se a admitir somente o uso residencial e o uso rural. A Lei Municipal n.º 6.087/1981 permite somente o uso residencial unifamiliar e o uso rural em toda a área da BHRDJP. Nesse sentido, a legislação consegue estabelecer uma restrição importante para a conservação da qualidade das águas da represa.

A – Uso Residencial:

Corresponde às edificações destinadas exclusivamente à moradia. Quando as edificações são destinadas à moradia de uma única família temos o uso residencial unifamiliar. Quando as edificações destinam-se à moradia de mais de uma família temos o uso residencial multifamiliar, cujo assentamento se dá, em geral, verticalmente.

Como se sabe, o uso multifamiliar pode proporcionar um adensamento considerado excessivo numa área de manancial. Além disso, esse tipo de uso, em função do maior número e da maior concentração da população, exige maiores fluxos e maiores demandas por infra-estrutura. Dessa forma, é conveniente manter a definição da Lei Municipal n.º 6.087/1981, que proíbe o uso residencial multifamiliar em toda a área da BHRDJP.

B – Uso Industrial:

Essa categoria “corresponde às edificações destinadas a abrigar atividades das quais resultem a produção de bens pela transformação de insumos” (PJF, 1987:64). A atividade industrial é extremamente inconveniente numa área de manancial dada a característica poluidora a ela associada. Dessa forma, deve-se proibir o desenvolvimento da atividade industrial em toda a área da BHRDJP, mantendo-se aquilo que é estabelecido pela Lei Municipal n.º 6.087/1981.

C – Uso Comercial e de Prestação de Serviços:

Na categoria de uso comercial incluem-se “as edificações destinadas a abrigar atividades de troca visando lucro e de circulação de mercadoria” e a categoria de prestação de serviços corresponde às “edificações destinadas a abrigar atividades, remuneradas ou não, pelas quais ficam caracterizados o préstimo de mão-de-obra ou a assistência de ordem intelectual” (PJF, 1987:63).

Muitas das atividades incluídas nessa categoria são, por si só, geradoras de tráfego intenso. Além disso, necessitam de infra-estrutura para seu funcionamento, transformando-se em atividades polarizadoras e, conseqüentemente, incentivando o adensamento de atividades econômicas complementares.

Para a BHRDJP, a Lei Municipal n.º 6.087/1981 não permite o uso comercial e de prestação de serviços. O ideal seria realmente não permitir nenhum desses usos na bacia. Porém, para atender à população local, principalmente aquela parcela que ocupa a área mais tradicional, de maior densidade de ocupação, torna-se necessário possibilitar os usos previstos pela Lei Municipal n.º 6.910/1986, incluídos nos Grupos L1 e L2.

D – Uso Institucional:

Incluem-se nessa categoria “os serviços ou instalações destinadas à educação, lazer, culto religioso, cultura, assistência social, saúde, administração e instituições públicas” (PJF, 1987:64). Da mesma forma que as atividades comerciais e de prestação de serviços, as atividades incluídas nessa categoria são geradoras de tráfego intenso e demandam a instalação de considerável infra-estrutura para o seu funcionamento.

A Lei Municipal n.º 6.087/1981 não permite o uso institucional na área da BHRDJP, o que realmente também seria o ideal.

Porém, também com o objetivo de atender à parcela da população que ocupa a área mais tradicional da bacia e considerando a insuficiência e/ou deficiência do atual aparato institucional presente na bacia, torna-se necessário possibilitar os usos previstos pela Lei Municipal n.º 6.910/1986, incluídos na categoria Local.

E – Uso Agropecuário ou Rural:

Nessa categoria são incluídas as atividades ligadas à produção agrícola e/ou pecuária. Conforme aponta MACHADO (1998:127), “de forma geral, a maior parte desses usos rurais pode ser desenvolvida em áreas de mananciais, desde que sejam respeitadas algumas limitações, impostas mais pela intensidade e pelo manejo adequado das atividades, do que por sua presença”.

MOTA (1981:32) nos alerta para o fato de que os detritos animais “podem conter microorganismos patogênicos e podem contribuir para a poluição da água que entra em contato com os mesmos, através do solo, alterando sua qualidade”. Dessa forma, em função de seu grande potencial de contaminação, a suinocultura intensiva é proibida nas bacias hidrográficas de mananciais destinados ao abastecimento público de água, conforme prevê a Lei Estadual n.º 10.793/1992. BOTELHO e SILVA (2004:172) afirmam que “na suinocultura há grande concentração de animais em pequenas áreas, acarretando uma elevada produção de dejetos no mesmo lugar. O poder poluente dos dejetos de suínos é de 10 a 12 vezes maior em volume (em litros) do que o do esgoto humano, sendo, em alguns aspectos, como o da demanda bioquímica de oxigênio (DBO), 100 vezes mais poluente (Christmann, 1988). Isso significa dizer que um rebanho com 250.000 cabeças de suínos produz igual volume de dejetos por dia que

uma cidade com 2,5 milhões de habitantes e o poder poluente (em DBO) equivalente ao de uma metrópole com 25 milhões de pessoas".

A atividade agropecuária, apesar de não ser proibida em áreas de mananciais, deve ser condicionada por algumas limitações importantes. Os pesticidas, de forma geral, não devem ser utilizados em culturas desenvolvidas nessas áreas, uma vez que o tratamento convencional de água tem pequeno efeito sobre os mesmos. Conforme explica MOTA (1995:56), os "padrões de qualidade da água bruta são muito rigorosos em relação a estes produtos".

Segundo MACHADO (1998:128), os defensivos agrícolas, principalmente os clorados orgânicos, "têm alta persistência no solo, podendo levar vários anos para desaparecerem, o que torna sua utilização problemática em relação aos riscos de poluição e contaminação dos solos e das águas", não devendo, portanto, ser utilizados em áreas de mananciais.

A Lei Estadual n.º 10.793/1992 proíbe, nas bacias hidrográficas de mananciais do Estado de Minas Gerais, a atividade agropecuária intensiva ou hortifrutigranjeira que envolva a aplicação de doses maciças de herbicidas, defensivos agrícolas, fertilizantes químicos e produtos veterinários organofosforados ou organoclorados.

Dessa forma, parece possível e razoável manter a permissão do uso rural na área da BHRDJP, conforme estabelece a Lei Municipal n.º 6.087/1981. Porém, é necessário destacar a necessidade de se priorizar o desenvolvimento do uso rural nos locais mais distantes da represa. Deve-se ainda observar estritamente o estabelecido no 2.º parágrafo da Lei Municipal n.º 6.087/1981:

§ 2.º - Fica proibido o uso de defensivos agrícolas à base de substâncias mercuriais ou clorados no cultivo de áreas situadas no perímetro da bacia hidrográfica da Represa Dr. João Penido.

Podemos concluir que os usos rurais, por si só, não são indesejáveis ou incompatíveis nas áreas de mananciais. A BHRDJP caracteriza-se por apresentar um baixo índice de adensamento populacional e uso do solo predominantemente rural (presença de sítios, granjas e fazendas com economia informal e voltada à subsistência). Dessa forma, a efetivação do uso rural, que caracteriza a tipologia geral da bacia, está muito mais ligada ao seu manejo adequado e às técnicas utilizadas, com vistas a racionalizar o seu desenvolvimento e evitar os processos erosivos e de contaminação dos solos e das águas. Tais atividades exigem controle e fiscalização constantes, o que pode ser conseguido através de um eficiente monitoramento realizado pelos órgãos públicos competentes.

É importante, como já dito, controlar a localização de tais usos dentro da bacia, devendo os mesmos ser mais ativos nos locais mais distantes da represa. Pode-se restringir sua presença às áreas não parceladas e, no caso da atividade pecuária, impedir o acesso dos rebanhos à represa e às faixas de preservação permanente. Além disso, o desenvolvimento de tais usos deve estar condicionado à aplicação de técnicas adequadas.

F – Uso Extrativo:

Nessa categoria incluem-se todas as atividades de exploração de recursos naturais, tanto vegetais quanto minerais.

Segundo afirma MACHADO (1998:129), "as atividades de exploração mineral têm uma coexistência muito difícil, quase inviável, com os recursos hídricos, tanto por implicações na perda de quantidade, quanto na perda de qualidade desses últimos". São vários os impactos negativos (quantitativos e qualitativos) que a atividade mineradora

pode exercer sobre os recursos hídricos de uma determinada área. Entre eles, podemos citar poluição, deposição de rejeitos líquidos, alteração do lençol d'água subterrâneo, alterações hidrológicas, poluição bacteriológica, sólidos em suspensão, rádio isótopos, íons metálicos, sais, compostos orgânicos sintéticos, produtos químicos inorgânicos, óleos, calor e produtos capazes de alterar o pH.

Dessa forma, fica mantida a proibição do uso extrativo mineral ou vegetal na área da BHRDJP, tal como estabelecido pela Lei Municipal n.º 6.087/1981.

G – Usos Diretos da Represa:

Incluem-se nesta categoria os usos destinados à recreação e ao lazer que se desenvolvem diretamente na represa (natação, mergulho, etc.) e/ou nas suas margens (pesca, camping, etc.).

O ideal, quando se trata de mananciais destinados ao abastecimento público de água, é proibir o contato direto (natação) e indireto (barcos). A proibição do contato direto atende às restrições quanto à balneabilidade. Já a proibição do contato indireto garante o não lançamento de óleos e graxas nas águas do reservatório, indesejáveis numa estação de tratamento.

Assim, ficam proibidos todos os usos diretos da Represa Dr. João Penido, sendo permitidos na área de sua bacia apenas o turismo ecológico (vedado o campismo) e as atividades de pesquisa científica.

Tabela 4 – Usos do solo previstos e propostos para a BHRDJP		
Tipos de uso	Cenário 1	Cenário 2
Residencial	Residencial unifamiliar em toda a bacia	Residencial unifamiliar em todas as áreas ocupáveis e parceláveis da bacia
Industrial	Ausente em toda a bacia	Ausente em toda a bacia
Comercial e Prestação de Serviços	Ausente em toda a bacia	Possíveis somente os Grupos L1 e L2 no Setor Especial
Institucional	Ausente em toda a bacia	Possível somente a Categoria Local no Setor Especial
Agropecuário ou Rural	Presente em toda a bacia	Presente nas áreas ocupáveis e não parceladas de toda a bacia, com manejo adequado e monitoramento do órgão público responsável
Extrativo	Ausente em toda a bacia	Ausente em toda a bacia
Usos diretos da represa	A legislação não faz referência especial a este uso	Turismo sem instalação de camping e atividades de pesquisa científica

Obs.: As atividades dos Grupos L1 e L2 do uso comercial e de prestação de serviços e as atividades da Categoria Local do uso institucional encontram-se listadas no Anexo 7 da Lei Municipal n.º 6.910/1986 (PJF, 1987:86).

4.3 – Proposta de zoneamento ambiental para a BHRDJP:

A proposta de zoneamento ambiental que ora se apresenta para a BHRDJP baseia-se na capacidade de suporte das águas da represa, tendo como objetivo principal a manutenção da função precípua do manancial, qual seja a de abastecimento público. Em razão disso é que são propostos os usos possíveis e as densidades de ocupação.

A legislação proposta neste trabalho constitui o instrumento que garante o ordenamento territorial em toda a área da BHRDJP. A mesma, elaborada de forma clara, objetiva e operacional, não tolera a duplicidade em sua interpretação, devendo ser cumprida através uma ação política concreta (ação legislativa, ação educativa e ação fiscalizadora), a fim de que tenha eficácia e não somente vigência.

O modelo de zoneamento ambiental proposto neste trabalho fundamenta-se nas características e limitações da área, apresentando alterações significativas em relação ao zoneamento atual, com maior adequação quanto aos usos e maior restrição quanto aos modelos de ocupação.

A seguir, são caracterizadas as classes da proposta de zoneamento ambiental da BHRDJP, com as respectivas diretrizes de uso e ocupação do solo:

A – Áreas não-ocupáveis:

Inclui-se nesta categoria a própria Represa Dr. João Penido, os cursos d'água e a faixa paralela de terreno *non aedificandi* com 15 metros de cada lado, medidos a partir da linha divisória da faixa de domínio das estradas. Segundo o que determina a Lei Municipal n.6.908/1986. Tais áreas são caracterizadas pela proibição do parcelamento do solo, a proibição da ocupação e também a proibição do desenvolvimento de qualquer uso direto. Os usos diretos do reservatório somente admitirão as atividades ligadas à pesquisa científica, ficando vedados todos os demais usos.

B – Áreas de proteção especial:

Esta categoria abrange a faixa de proteção dos cursos d'água (largura mínima de 50 metros, em cada margem, medidos em projeção horizontal a partir do seu nível mais alto) e das nascentes (círculo de 50 metros de raio, medidos em projeção horizontal e tendo a nascente como centro), os topos de morros, as encostas com declividade superior a 30%, as matas ou florestas e as áreas alagadas e/ou sujeitas à inundação. Todas essas áreas, embora parceláveis, não devem ser ocupadas.

Assim sendo, em tais áreas não deve ser admitida nenhuma forma de ocupação. Quanto aos usos, somente devem ser permitidos aqueles (rurais) que, comprovadamente, não afetem de forma negativa os cursos d'água, as encostas e as matas (apicultura ou alguma modalidade de cultura agrícola consorciada, que não implique em prejuízos para a vegetação).

C – Faixa de proteção sanitária da represa:

MOTA (1997:139) destaca que as faixas de proteção, embora não constituindo uma medida de eficiência total, representam uma providência válida de preservação e conservação de recursos hídricos superficiais, sendo suas principais vantagens:

- Asseguram proteção sanitária aos reservatórios e cursos d'água, impedindo o acesso superficial e sub-superficial de poluentes;

- Garantem a adequada drenagem das águas pluviais, protegendo as áreas adjacentes da ocorrência de cheias;
- Proporcionam a preservação e fomentação da vegetação às margens dos recursos hídricos, garantindo a proteção da fauna e flora típicas; o sombreamento resultante da vegetação contribui, também, para a manutenção da temperatura da água adequada à fauna aquática;
- Representam ação preventiva contra a erosão e o conseqüente assoreamento das coleções de água;
- Podem constituir águas para recreação ou de preservação paisagística e ecológica.

Essa faixa lateral ao reservatório, com largura de 100 metros, medidos em projeção horizontal a partir curva de nível da cota de 744 metros acima do nível do mar (nível máximo da represa), é considerada Área de Preservação pela Lei Municipal n.º 6.087/1981. Com relação à proteção da represa contra a ação das águas do escoamento superficial, sua eficiência está diretamente relacionada à sua própria manutenção. Sendo assim, não se admite nenhuma modalidade de uso nessa área e nem a sua ocupação, exceção feita àquelas atividades destinadas à melhoria ou restauração da qualidade da própria represa, tais como abrigar obras contra a erosão ou serviços destinados à dragagem do reservatório.

D – Áreas já ocupadas:

Incluem-se nesta categoria as áreas parceladas e/ou atualmente ocupadas por edificação. Logicamente, o modelo de ocupação atual, característico dessa área, não necessariamente coincidirá com aquele que está sendo proposto, caso em que se torna necessário ajustá-lo, o mais próximo possível, das proposições feitas para o restante da bacia. No caso de novos parcelamentos nessas áreas, só serão admitidos aqueles nos quais os terrenos resultantes possuam área mínima igual ou superior àquela proposta para as demais áreas ocupáveis. Em relação aos outros índices urbanísticos, estas áreas deverão enquadrar-se às especificações estabelecidas exclusivamente para esses casos, como apresentado anteriormente e apresentado na “minuta” de legislação, também proposta.

Em relação aos usos, independentemente de sua situação ou forma de ocupação, todas essas áreas já ocupadas deverão enquadrar-se às possibilidades e limitações propostas para a bacia como um todo.

E – Setor especial:

Esse setor compreende parte da área atualmente ocupada da bacia, correspondendo à área de ocupação mais antiga e tradicional. Embora submetida aos mesmos parâmetros de ocupação, sua singularidade, sobretudo o maior adensamento populacional, demanda atividades diferenciadas. Além do uso residencial, a área requer o desenvolvimento de atividades ligadas ao atendimento imediato e cotidiano de sua população, razão pela qual são admitidos, nesse setor, o uso comercial e de prestação de serviços (Grupos L1 e L2, de acordo com a Lei Municipal n.º 6.910/1986) e o uso institucional (categoria Local, de acordo com a Lei Municipal n.º 6.910/1986). No Anexo 7 desta lei são listadas as atividades que compõem essas categorias de uso do solo. São atividades cotidianas, que se caracterizam muito mais pela presteza de seu atendimento do que pela produção de resíduos indesejáveis numa área de manancial.

Mesmo assim, cabe a estes estabelecimentos, promover a adequada destinação final de seus efluentes, tal como se procede com o uso residencial.

F – Área ocupável e parcelável:

Essa categoria compreende a área sujeita ao processo de parcelamento do solo e conseqüente ocupação, respeitados os limites, diretrizes e demais critérios ou índices urbanísticos propostos para o local.

Todo parcelamento só poderá ser efetuado desde que o lote mínimo resultante possua área superior igual ou superior a 25.000 m², conforme proposto no “Cenário 2”. Nesse caso, a ocupação dos terrenos se dará de acordo com os modelos igualmente propostos, respeitando-se os limites estabelecidos pela Taxa de Ocupação, pelo Coeficiente de Aproveitamento e pela Taxa de Impermeabilização, discutidas e apresentadas anteriormente e expressas na “minuta” de legislação específica. Esses condicionantes não impedem que a Prefeitura exija outras medidas de caráter preventivo ou corretivo, tais como condicionar o parcelamento e/ou a ocupação do solo à prévia recuperação de áreas degradadas, áreas de solo nu ou outras onde o processo erosivo possa trazer conseqüências negativas à represa, como o assoreamento.

Nessa área serão permitidos somente o uso residencial unifamiliar e o uso rural ou agropecuário, respeitadas as normas e limites impostos ao seu desenvolvimento. Todos os demais usos são vedados nessas áreas.

5 – Considerações finais

Ficou bem demonstrada aqui a permissividade da atual legislação que disciplina o uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do principal manancial destinado ao abastecimento público de Juiz de Fora: a Represa Dr. João Penido. O atual modelo de uso e ocupação do solo previsto coloca em risco a qualidade das águas do reservatório e sua própria manutenção, já que prevê e permite uma ocupação que gera uma carga poluidora de matéria orgânica introduzida em suas águas através de esgotos domésticos muito superior à sua capacidade de assimilação.

Torna-se importante o estabelecimento de uma política própria para a ocupação dessa área, que considere suas características peculiares e que tenha como objetivo, conjuntamente à ocupação, a manutenção de sua função de abastecimento público. Portanto, algumas ações devem ser tomadas de forma a viabilizar a utilização mais longa desse manancial: a definição de uma legislação específica, que leve em consideração as particularidades da área; a prevenção contra os processos erosivos; o disciplinamento do uso e ocupação do solo na bacia; o controle e/ou o tratamento dos lançamentos de esgotos domésticos; a manutenção da vegetação existente e o reflorestamento de outras áreas; o controle do assoreamento; etc.

A transformação das bacias hidrográficas desse e de outros mananciais de abastecimento público do Município de Juiz de Fora em Áreas de Proteção Ambiental é uma necessidade urgente, constituindo-se num subsídio importante à proteção dos recursos hídricos da poluição, à priorização do uso para o abastecimento d'água, à preservação da paisagem e à criação de amplas reservas de espaços públicos para o futuro.

Sabemos que, dentre os vários usos da água, o abastecimento humano é considerado o mais nobre e prioritário, uma vez que o homem depende de uma oferta adequada de água para sua sobrevivência. A qualidade de vida dos seres humanos está

diretamente ligada à água, pois ela é utilizada para o funcionamento adequado de todo o seu organismo.

O processo de uso e ocupação do solo provoca modificações no meio ambiente, alterando suas características. As condições climáticas de uma região, a sua topografia, tipo e formações de solos, os recursos hídricos e a cobertura vegetal, entre outros, são características de um ambiente que estão relacionadas com a urbanização e, conseqüentemente, do modelo de uso e ocupação do solo, influenciando no processo ou sendo modificadas por ele.

Compete aos planejadores disciplinar este processo, de forma que as repercussões sejam as mínimas possíveis.

Referências bibliográficas

BOTELHO, R. G. M. e SILVA, A. S. da. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. *In: GUERRA, A. J. T. e VITTE, A. C. (orgs.). Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil.* Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004, p. 153-192.

BRANCO, S. M. e ROCHA, A. A. **Poluição, proteção e usos múltiplos de represas.** São Paulo: Edgard Blücher/CETESB, 1977.

MACHADO, P. J. de O. **Uma proposta de zoneamento ambiental para a Bacia Hidrográfica da Represa de São Pedro – Juiz de Fora/MG.** Presidente Prudente: UNESP/FCT, 1998. Dissertação de Mestrado.

MOTA, S. **Planejamento urbano e preservação ambiental.** Fortaleza: UFC, 1981.

_____. **Preservação e conservação de recursos hídricos.** 2.^a ed. Rio de Janeiro: ABES, 1995.

_____. **Introdução à Engenharia Ambiental.** Rio de Janeiro: ABES, 1997.

PREFEITURA DE JUIZ DE FORA. **Legislação urbana básica.** Juiz de Fora: PJJ, 1987.