

Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis Integradas na Região Hidrográfica 4

Parte 4 – Cenários Prospetivos

1 – Âmbito, Objetivos e Metodologia

Junho de 2012
(Revisão Final)



UNIÃO EUROPEIA

Fundo Europeu
de Desenvolvimento Regional

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. Âmbito, objetivos e metodologia | 7 |
| 1.1. Estrutura do relatório | 7 |
| 1.2. Objetivos dos cenários prospetivos..... | 8 |
| 1.3. Metodologia adotada para o desenvolvimento dos cenários prospetivos | 10 |
| 1.3.1. Enquadramento geral | 10 |
| 1.3.2. Metodologia adotada para o desenvolvimento dos cenários, por setor de atividade económica ou social..... | 12 |

Referências Bibliográficas

FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1.3.1 – Representação esquemática da metodologia adotada (Cenários prospetivos, Objetivos e Programa de medidas). | 12 |
| Figura 1.3.2 – Metodologia para o desenvolvimento dos cenários prospetivos, por setor. ... | 15 |



SIGLAS E ACRÓNIMOS

ARH – Administrações das Regiões Hidrográficas

ARH do Centro – Administração da Região Hidrográfica do Centro, I.P.

PGBH – Plano de Gestão de Região Hidrográfica

RH4 – Região Hidrográfica 4

FICHA TÉCNICA

Cliente

ARH Centro, I.P. – Administração da Região Hidrográfica do Centro, I.P.

Referência do Projeto

Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas do Vouga, Mondego e Lis

Descrição do Documento

Cenários Prospetivos – Âmbito, Objetivos e Metodologia

Referência do Ficheiro

RH4_P4_S1_RT_final.doc

N.º de Páginas

17

Autores

Prof. José Saldanha Matos

Outras Contribuições

Eng.^a Ruth Lopes

Arq.^a Ana Guerreiro

Diretor de Projeto

Eng.^o Rui Coelho

Data da 1.ª versão

26 de fevereiro de 2011

REGISTO DE ALTERAÇÕES

| Revisão / Verificação | Data | Responsável | Descrição |
|--------------------------|------------|------------------------|---|
| 01 | 26/11/2011 | José Saldanha Matos | Alterações decorrentes da apreciação geral da ARH do Centro, I.P. |
| Final | 30/06/2012 | José Saldanha Matos | Retificação tendo por base os pareceres recebidos em fase de participação pública |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

1. Âmbito, objetivos e metodologia

1.1. Estrutura do relatório

O presente documento constitui a Parte 4 – Cenários Prospetivos do Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis, integradas na Região Hidrográfica 4. Este documento foi desenvolvido pelo consórcio Aquaplan, para a Administração da Região Hidrográfica (ARH) do Centro, I.P.

De acordo com Portaria n.º 1284/2009 de 19 de outubro, que estabelece o conteúdo dos PGBH, na Parte 4 do Plano deverá ser realizada uma análise das tendências que influenciam as pressões e os impactes resultantes das utilizações da água mediante a construção de cenários prospetivos. Neste âmbito, e de acordo com o n.º 15 dessa portaria, torna-se necessário identificar “os *determinantes e dinâmicas das tendências em matéria de pressões e impactes*”, e avaliar “as *políticas sectoriais passíveis de influenciar as dinâmicas instaladas ou a instalar*”. Desenvolvidos os cenários, enquadrados por cenários socioeconómicos, estabelecem-se as pressões correspondentes.

Desta forma e tendo por base a Portaria n.º 1284/2009 de 19 de outubro, os principais objetivos do desenvolvimento dos cenários prospetivos devem permitir:

- A identificação e caracterização do desvio potencial entre o estado bom e o que poderá ocorrer se não forem implementadas medidas passíveis de corrigir esse desvio.
- A identificação de situações que justifiquem a redução ou prorrogação de objetivos ambientais.

O presente documento, desenvolve-se em doze capítulos e nove anexos. Descrevem-se em seguida os aspetos mais relevantes abordados no âmbito de cada capítulo, de acordo com a organização seguida.

No Capítulo 1 – Âmbito, Objetivos e Metodologia, fundamentalmente explicitam-se os objetivos dos cenários prospetivos e a abordagem metodológica adotada.

No Capítulo 2 – Análise Prospetiva do Desenvolvimento Socioeconómico – estabelece-se o enquadramento macroeconómico, que equaciona a evolução prospetiva das principais variáveis e forças motrizes que poderão condicionar o comportamento da economia internacional e nacional e, consequentemente, da evolução socioeconómica nas Bacias Hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis. Neste Capítulo 2 indica-se a evolução populacional considerada, para os horizontes de projeto e para os cenários desenvolvidos. Esta evolução irá influenciar a evolução dos cenários prospetivos de diversos setores com impacto sobre os recursos hídricos. No Anexo 2.1, apresentam-se os resultados da evolução populacional, por cenário prospetivo considerado.

Do Capítulo 3 – Programas e Planos Nacionais e Regionais – consta a síntese dos principais programas e planos nacionais e regionais que podem influenciar o desenvolvimento das atividades económicas em análise e dos cenários prospetivos a desenvolver.



No Capítulo 4 apresenta-se uma breve análise dos impactos das alterações climáticas nos setores com impacto sobre os recursos hídricos.

Os Capítulos 5 a 10 são dedicados, no essencial, à apresentação dos critérios e metodologias utilizadas para o desenvolvimento dos cenários prospetivos sectoriais e dos resultados obtidos, no que respeita às pressões quantitativas e qualitativas exercidas sobre os meios hídricos. De seguida indicam-se os capítulos em que se abordam as questões referidas:

- Capítulo 5 - Setor dos Sistemas Urbanos.
- Capítulo 6 - Setor do Turismo.
- Capítulo 7 - Setor da Indústria.
- Capítulo 8 - Setor da Agricultura.
- Capítulo 9 - Setor da Pecuária.
- Capítulo 10 - Setor da Energia e Aproveitamentos Hidráulicos.
- Capítulo 11 - Setor da Pesca, da Aquicultura e dos Portos.

Os capítulos referidos compreendem também uma síntese das políticas, programas e orientações sectoriais que influenciaram a definição dos cenários prospetivos.

Para a contribuição e análise crítica dos cenários prospetivos contou-se com a participação dos atores interessados ("stakeholders"), nomeadamente envolvidos em sessões do workshop que teve lugar no dia 13 de junho de 2011, e que incluiu: a) uma sessão inicial de apresentação do Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis e dos objetivos e metodologia do Workshop; b) seis sessões sectoriais e, c) uma sessão de encerramento incluindo síntese dos resultados obtidos em cada sessão sectorial. Nos Anexos 5.1, 6.2, 7.1, 8.1, 9.1, 10.1 e 11.1 apresenta-se o programa das sessões temáticas, a apresentação geral, as apresentações sectoriais e as fichas preenchidas pelos participantes, por setor, dizendo respeito: a) ponto de situação do setor; b) fatores determinantes para o desenvolvimento do setor até 2011, pontos fortes e pontos fracos; c) fatores determinantes para o desenvolvimento do setor entre 2015 e 2027 (pontos fortes e pontos fracos); d) forças emergentes de mudança e; e) perspectivas de ação e projetos de futuro.

O Capítulo 12 inclui análise integrada das pressões sobre os recursos hídricos. Esta análise centra-se, essencialmente, na estimativa do balanço de necessidades e disponibilidades e na determinação das cargas poluentes totais (pontuais e difusas) afluentes aos meios recetores. Esta quantificação das pressões por massa de água permitirá avaliar, posteriormente, o Estado das massas de água e comparar o mesmo com os objetivos ambientais definidos.

1.2. Objetivos dos cenários prospetivos

Tendo em consideração que o PGBH dos rios Vouga, Mondego e Lis tem um horizonte temporal já bastante próximo, 2015, é fundamental traçar um quadro de evolução para a região hidrográfica e, em particular, para as pressões e os impactos gerados pelas

utilizações dos recursos hídricos, por forma a permitir uma adequada fundamentação dos objetivos ambientais a definir para essa data e dos programas de medidas a propor.

Constituem também datas de referência 2021 e 2027, nomeadamente em termos de eventuais datas de prorrogação de cumprimento de objetivos para algumas massas de água, para as quais não é viável garantir o cumprimento dos objetivos pretendidos em 2015.

Neste sentido, os estudos prospetivos constituem um mecanismo eficiente de planeamento, de identificação de oportunidades e definição de ações que têm em consideração aspetos económicos, sociais, ambientais, científicos e tecnológicos, auxiliando, desta forma, o processo de tomada de decisão.

A elaboração de cenários prospetivos suporta-se na estimativa das evoluções dos diversos setores com impacto nos recursos hídricos que, embora partindo de valores históricos, são influenciadas pelas políticas europeias, nacionais e regionais, bem como por fatores estruturais e conjunturais externos, em grande parte determinados pela economia global.

O desenvolvimento dos cenários prospetivos deve ser auxiliado pelo recurso a ferramentas de previsão e moldadas pela intervenção e ação dos atores sociais envolvidos.

A definição de cenários prospetivos como instrumento de planeamento da gestão dos recursos hídricos das Bacias Hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis, integradas na RH4 para os anos 2015, 2021 e 2027 permitirá:

- Identificar e caracterizar o desvio potencial entre o estado de qualidade que previsivelmente ocorrerá em cada massa de água, e o que é pretendido em 2015.
- Prever o estado de qualidade das massas de águas em 2021 e 2027.
- Identificar as medidas passíveis de resolver ou mitigar eventuais desfasamentos entre o estado de qualidade provável e o estado de qualidade pretendido.
- Identificar a desproporcionalidade de custos das medidas e respetivos encargos, que seriam necessárias para alcançar o bom estado em 2015, e que os cenários prospetivos permitem inferir.
- Identificar as razões socioeconómicas, entre outras, que justifiquem a prorrogação ou derrogação dos objetivos de qualidade, por massa de água ou conjunto de massas de água.

O desenvolvimento dos cenários prospetivos tem ainda como objetivos específicos intermédios:

- Identificar os principais setores utilizadores dos recursos hídricos, para efeito de estimativa de necessidades e de pressões.
- Identificar as principais variáveis que poderão influenciar a evolução dos diversos setores utilizadores dos recursos hídricos.
- Identificar e caracterizar as pressões e os impactes na evolução da situação de referência, perspetivando-os para o futuro, de acordo com os cenários prospetivos.



Neste plano optou-se por desenvolver um cenário base (ou cenário de referência) e dois cenários alternativos, um maximalista ou expansionista e outro minimalista ou menos exigente, em termos de magnitude das pressões geradas nos recursos hídricos, e que têm em conta as incertezas associadas à evolução de forças motrizes que condicionam o desenvolvimento da região hidrográfica, nomeadamente em termos dos seguintes eixos: Desenvolvimento Regional e Territorial, Dinâmicas Económicas e Sociais, Ambiente, Tecnologia e Recursos Hídricos. Estes cenários foram desenvolvidos por setor e para três horizontes temporais: 2015, 2021 e 2027.

1.3. Metodologia adotada para o desenvolvimento dos cenários prospetivos

1.3.1. Enquadramento geral

Previamente à estimativa propriamente dita das pressões sobre os recursos hídricos, efetua-se uma análise sintética não só das principais forças motrizes que influenciam os setores que exercem pressões significativas sobre as massas de água, como das variáveis transversais ao desenvolvimento económico sectorial e cuja evolução pode vir a condicionar o desenvolvimento dos mesmos (e.g. crescimento populacional, em termos de população residente e população flutuante, desenvolvimento industrial e económico) e os investimentos e políticas planeadas para os setores envolvidos. Esta análise permite responder em que medida as utilizações (consumptivas e não consumptivas) do recurso água, que acompanham o desenvolvimento socioeconómico previsto para Região Hidrográfica do Centro, são viáveis e compatíveis com a sustentabilidade dos usos, proteção dos recursos naturais e preservação dos ecossistemas, nas sub-bacias que integram esta região.

Em face da incerteza ou indeterminação da evolução dessas forças motrizes e variáveis exógenas, torna-se recomendável desenvolver cenários prospetivos diversos.

Com base nessa análise e considerando ainda a situação atual (situação de referência) e as tendências de evolução da tecnologia por setor e das boas práticas ambientais que advém de uma crescente responsabilidade social, é possível estimar as pressões exercidas sobre as massas de água, por cenário considerado.

Tendo em conta o disposto na Diretiva 200/60/CE de 23 de outubro, nas situações para as quais as massas de água não sejam classificadas como apresentando “Bom” Estado, torna-se necessário estabelecer um programa de medidas que visem a gestão, a proteção e a valorização ambiental, social e económica dessas massas de água e que permitam atingir os objetivos ambientais estabelecidos. Embora nesta Diretiva se preveja que a totalidade das massas de água apresentem “Bom” Estado em 2015, podem, no entanto, ser identificadas razões que justifiquem a derrogação ou a prorrogação, até 2021 ou 2027, dos objetivos estabelecidos. O programa de medidas será abordado em capítulo subsequente do Plano e será definido de acordo com os resultados obtidos no presente capítulo, versando cenários prospetivos.

A metodologia geral adotada baseou-se na metodologia designada por *Driving Forces, Pressures, States, Impacts* (DPSIR), que considera a existência de um encadeado de

relações causais que se iniciam num conjunto de forças motrizes (“*driving forces*” de natureza económica, social, cultural ou tecnológica) de que resultam pressões sobre os recursos hídricos que, por sua vez, condicionam o estado dos mesmos, resultando num conjunto de impactes ambientais que poderão promover respostas diversas da sociedade, na forma de regulamentos, políticas, objetivos e/ou metas ambientais (EEA, 1999, Kristensen, 2004). Esta metodologia que tem vindo a ser utilizada na gestão de bacias hidrográficas, nomeadamente pela Agência Ambiental Europeia (EEA, 1999).

Embora a metodologia DPSIR se encontre a ser utilizada na gestão de bacias hidrográficas a nível internacional, a sua aplicação ao planeamento e gestão dos recursos hídricos no âmbito da implementação da Diretiva Quadro da Água, não é imediata (Brouwer, 2005). Refira-se que embora a definição do cenário base seja relativamente imediata recorrendo à análise das principais forças motrizes (evolução esperada do contexto macroeconómico, da população e dos principais setores de atividade económica), o desenvolvimento de cenários alternativos poderá implicar o recurso a análises específicas, nomeadamente a análises prospetivas.

A análise “prospetiva” avalia as incertezas que envolvem um determinado sistema, desenvolvendo diversas imagens e possibilidades como estratégia de condução da ação (Ribeiro, Correia & Carvalho, 1997). Em particular, a análise prospetiva pretende ter em conta as incertezas associadas às seguintes categorias de processos:

- Certezas qualitativas e incertezas quantitativas – referem-se a processos cuja orientação é conhecida mas cuja realização não é passível de determinação através de uma regra probabilística, não se tratando, por isso, de processos estocásticos (que podem ser alvo de previsões aleatórias).
- Incertezas qualitativas e quantitativas – referem-se a processos em que não é possível determinar as alternativas de futuro de forma *a priori*, encontrando-se associadas a fenómenos como as mutações, as ruturas ou o “desmoronamento” de estruturas mal identificadas.

Existem diversos tipos de incertezas, focalizando-se a análise prospetiva nas incertezas estruturais, ou seja, nas “*situações em que se admite a possibilidade de um acontecimento, mas em que este, pelo seu caráter único, não fornece uma probabilidade da sua realização. A possibilidade do acontecimento existir é, por sua vez, resultante de uma sequência de raciocínio do tipo “causa-efeito”, mas em que não é possível saber com antecedência qual a sua configuração*” (Ribeiro, Correia & Carvalho, 1997).

Como principal instrumento de simulação, a análise prospetiva recorre ao desenvolvimento de Cenários (Ribeiro, Correia & Carvalho, 1997), cujas componentes chave decorrem da tipologia das incertezas supracitadas. Neste âmbito, indicam-se de seguida os elementos analisados e associados a essas incertezas:

- Elementos pré-determinados, que correspondem aos riscos ou incertezas predizíveis, por serem suscetíveis de previsão com base em macrotendências e que possibilitam estimar a probabilidade de ocorrência dos vários resultados prováveis. Nestes incluem-se a evolução da economia internacional e nacional, a evolução populacional e o desenvolvimento esperado para os diversos setores, entre outras.

- Elementos incertos, que decorrem diretamente das incertezas Estruturais, por vezes também designadas como Incertezas Cruciais, na medida em que constituem as forças motrizes do processo de cenarização. Estes elementos resultam de políticas, plano e/ou programas que influenciem direta ou indiretamente os recursos hídricos e dos principais investimentos estruturantes a serem realizados na região, entre outros.

Apresenta-se na Figura 1.3.1, de uma forma geral, a abordagem seguida neste plano e a relação de cenários prospetivos com os objetivos e medidas.

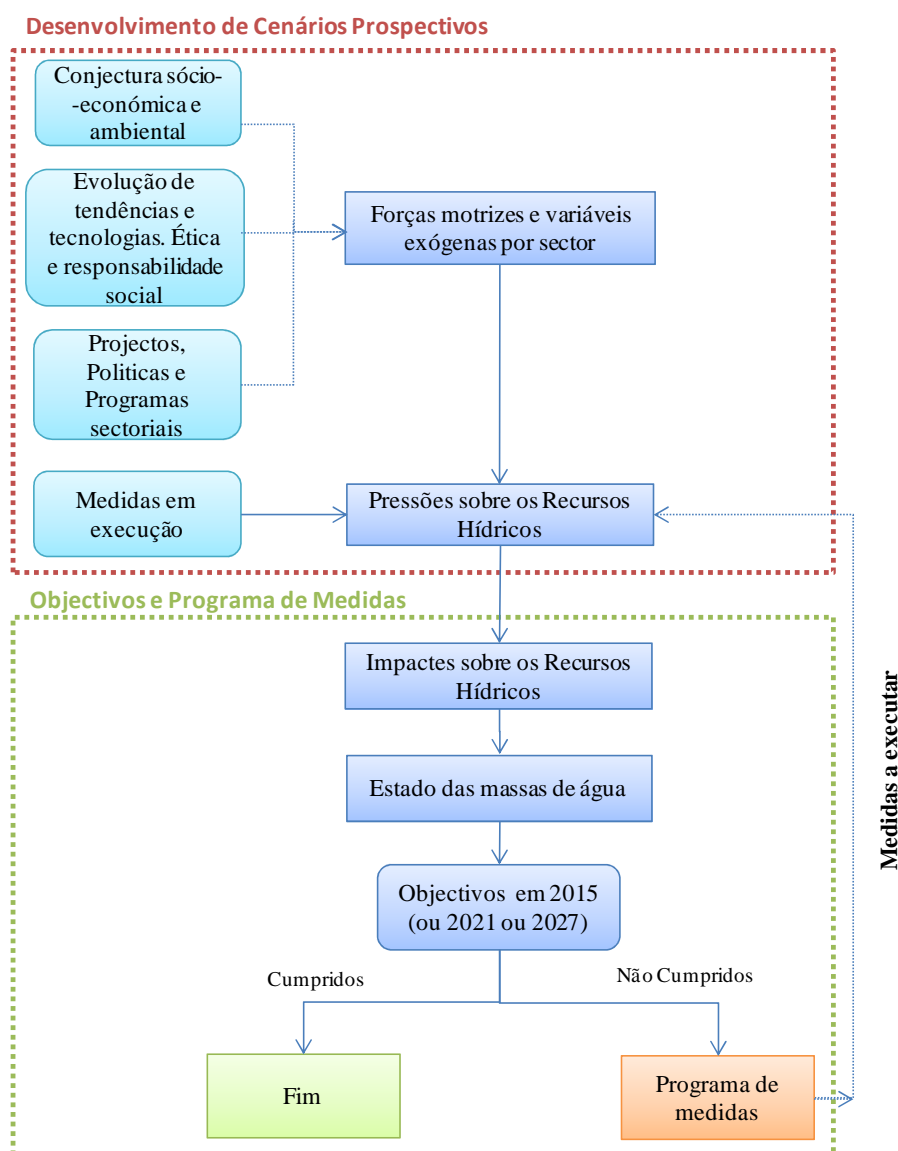


Figura 1.3.1 – Representação esquemática da metodologia adotada (Cenários prospetivos, Objectivos e Programa de medidas).

1.3.2. Metodologia adotada para o desenvolvimento dos cenários, por setor de atividade económica ou social

A metodologia adotada para o desenvolvimento dos cenários prospetivos por setor de atividade económica e social inclui:

- Identificação do sistema, dos objetivos gerais e específicos e do horizonte de projeto para o desenvolvimento dos cenários:
 - Os cenários foram desenvolvidos para as bacias hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis, integradas na RH4.
 - Os anos de referência foram os seguintes: 2015, 2021 e 2027.
- Identificação dos setores de atividades económicas e sociais com maior influência sobre os recursos hídricos. Foram analisadas as evoluções de consumos e necessidades de água, bem como as cargas poluentes geradas para os seguintes setores das atividades económicas:
 - Setor dos Sistemas Urbanos.
 - Setor do Turismo.
 - Setor da Indústria.
 - Setor da Agricultura.
 - Setor da Pecuária.
 - Setor da Energia e Aproveitamentos Hidráulicos.
 - Setor da Pesca, da Aquicultura e dos Portos.
- Análise estrutural, que incluem as considerações das principais forças motrizes e variáveis exógenas que influenciam os diversos setores de atividade e as consequências dessa evolução nos recursos hídricos (em termos de usos, necessidades e de pressões). Esta análise considera o crescimento económico e social para a região hidrográfica e envolve:
 - Identificação das variáveis, internas e exógenas, que influenciam a evolução e desenvolvimento de cada um dos setores.
 - Identificação das relações entre as variáveis e aferição do grau de influência das mesmas sobre o desenvolvimento dos setores.
 - Identificação das variáveis chaves com maior impacto sobre o setor.
- Análise documental, que inclui a análise de documentos sectoriais e regionais com relevância para os diversos setores e para as bacias hidrográficas dos rios Vouga, Mondego e Lis, integradas na RH4, e onde se procuraram identificar os principais projetos, medidas e investimentos previstos para cada setor de atividade, e que possam influenciar de forma significativa a evolução dos mesmos.
- Análise das perspetivas dos principais atores sociais com responsabilidades/interesses nos diversos setores. Esta análise teve por base a realização de workshops sectoriais e inclui:



- Identificação e análise dos projetos existentes e/ou previstos para cada setor e das perspetivas e “ambições” dos atores envolvidos.
- Identificação dos pontos fortes e fracos, por forma a avaliar a “solidez” e “sustentabilidade” social dos projetos previstos.
- Análise da situação de referência e de tendências futuras não abrangidas nas alíneas anteriores (e.g. influência das alterações climáticas), evolução de tecnologias, por setor, e da evolução da ética e responsabilidade social, do ponto de vista dos seus efeitos na evolução dos setores.
- Identificação de indicadores relevantes para o desenvolvimento dos cenários prospetivos (e.g. Produto Interno Bruto; população residente e população flutuante, níveis de atendimento, captações, indústrias, áreas de regadio). Importa não só conhecer os valores dos indicadores previstos nos horizontes temporais definidos, mas em particular a forma como estes indicadores se vão distribuir espacialmente, com o objetivo de analisar as áreas mais sensíveis em termos, por exemplo, de consumos de água para abastecimento municipal, agrícola, pecuária e industrial e rejeição de efluentes.
- Desenvolvimento dos cenários, por setor, com base nas análises anteriores e em ferramentas de predição. Desenvolveram-se, como referido anteriormente, três cenários: um cenário base, um cenário maximalista ou expansionista e um cenário minimalista ou menos exigente, em termos de magnitude de pressões sobre os recursos hídricos.
- Avaliação integrada e estimativa das pressões (quantitativas e qualitativas) a nível da massa de água ou conjunto de massas de água (esta desagregação permite avaliar o Estado da massa de água e comparar com os objetivos ambientais). A análise integrada das pressões sectoriais resultará em parâmetros ou variáveis, que poderão ser, entre outras, as seguintes: consumos de água (m^3/ano); caudais rejeitados (m^3/ano); cargas poluentes anuais em carência bioquímica de oxigénio aos 5 dias e a 20° ($\text{kg CBO}_5/\text{ano}$), carência química de oxigénio ($\text{kg CQO}/\text{ano}$), em azoto total ($\text{kg N}/\text{ano}$) e em fósforo total ($\text{kg P}/\text{ano}$).

O diagrama da metodologia adotada para o desenvolvimento dos cenários prospetivos apresenta-se esquematicamente na Figura 1.3.2.

Cada setor de atividade apresenta uma metodologia para o desenvolvimento e quantificação do impacto do cenário respetivo, descrevendo-se nos sub-capítulos correspondentes.

A análise integrada de pressões desenvolveu-se para os cenários base (A), maximalista ou expansionista (B) e minimalista ou menos exigente (C), com a perspetiva pragmática de se prever, em fase seguinte, o Estado das massas de água, os objetivos estratégicos e ambientais e os programas de medidas necessários.

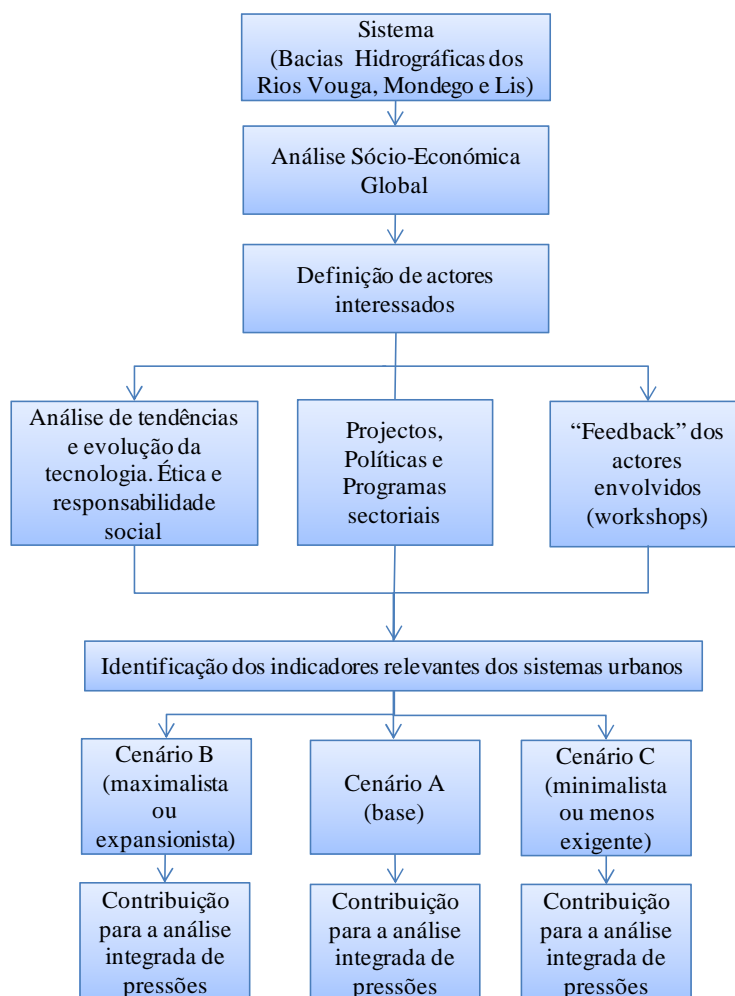


Figura 1.3.2 – Metodologia para o desenvolvimento dos cenários prospetivos, por setor.

Existem setores cuja evolução afeta diretamente os recursos hídricos, tanto em termos de necessidades de água que devem ser compatíveis com as disponibilidades, como de rejeição de cargas poluentes pontuais ou difusas. São os casos, por exemplo, dos setores dos sistemas urbano, do turismo, industrial, agrícola e da pecuária.

Referências Bibliográficas

Agência Ambiental Europeia [EEA] (2009). Water resources across Europe – confronting water scarcity and drought. Luxemburgo.

Brouwer, R. (2008). “The potential role of stated preference methods in the Water Framework Directive to assess disproportionate costs” *Journal of Environmental Planning and Management*, Volume 51, n.º 5, setembro, pp. 597 – 614.

Kristensen, P. (2004). “The DSPIR Framework”, *Proc. A comprehensive/ detailed assessment of the vulnerability of water resources to environmental change in Africa using river basin approach*, UNEP, Nairobi, Quénia, 27-29 de setembro (http://enviro.lclark.edu:8002/rid=1145949501662_742777852_522/DPSIR%20Overview.pdf)

Ribeiro, J. M. F., Correia, V. M. S. & Carvalho, P. (1997). “Prospetiva e Cenários – Uma breve introdução metodológica”, Série “Prospetiva – Métodos e Aplicações”, n.º 1, Lisboa: Departamento de Prospetiva e Planeamento.