

DE CAPITAL NATURAL A CAPITAL NATURAL CRÍTICO: O CASO DA ÁGUA NO OESTE CATARINENSE - SC

Valdir F. Denardin^{*}
Peter H. May^{**}

Palavras-chaves: capital natural, capital natural crítico, funções ambientais, recursos hídricos, poluição agropecuária.

1. Introdução

A água disponibiliza um conjunto de bens e serviços para a sociedade humana e não-humana. Ela pode ser utilizada como matéria-prima em diversas atividades produtivas, propiciar atividades de esporte e de lazer, ser usada para dessedentação animal, receber e reciclar matéria e energia, etc.. Destarte, sua disponibilidade quantitativa e qualitativa é indispensável para manter ou elevar o bem-estar da sociedade.

Por outro lado, as atividades de produção e de consumo humanas podem gerar impactos ambientais que afetam significativamente a qualidade das águas, podendo restringir e inviabilizar seus usos no presente e no futuro. Como exemplo de atividade produtiva, pode-se utilizar a agropecuária. Por um lado ela gera riqueza e contribui significativamente para manter ou elevar a qualidade de vida da sociedade. Porém, por outro, pode gerar impactos ambientais negativos (externalidades) em função do mau uso do solo, uso inadequado e excessivo de defensivos agrícolas, destino e uso inadequado de dejetos animais, etc..

A região Oeste catarinense, objeto de estudo, possui uma área de aproximadamente 25.215 Km², que corresponde a 26% da área total do estado de Santa Catarina. Apresenta uma população em torno de 1.077.901 habitantes, dos quais 43,73% vivem no meio rural. Com um relevo bastante acidentado, apenas 20% de seu solo pode ser usado sem restrições para as atividades agrícolas (cultivo de milho, soja, etc.). O restante da área apresenta relevo ondulado e montanhoso, impróprio para cultivos com lavouras anuais. Apesar das restrições quanto ao uso do solo, a região é considerada o “celeiro” do Estado, pois responde sozinha

^{*} Doutorando em Desenvolvimento e Agricultura pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – CPDA/UFRRJ e Professor da UNOCHAPECÓ. valdirfd@yahoo.com.br. Agradeço à CAPES pela disponibilização de bolsa doutorado sanduíche para a realização de estágio no Centre d’Economie et d’Ethique pour l’Environnement et le Développement - C3ED - Université de Versailles Saint Quentin-en-Yvelines.

^{**} Professor do Curso de Pos-Graduação em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade – CPDA/UFRRJ. pmay@protatura.org.br

pela produção de 74% do milho, 68% da soja, 82% da carne de frango e 67% da carne de suíno (Secretaria, 1997).

Referente aos recursos hídricos, a região apresenta problemas quantitativos, mas principalmente qualitativos. Em termos quantitativos, a partir do acompanhamento das vazões de rios e riachos foi constatado que 60% dos pontos analisados encontram-se em situação normal, 20% em situação preocupante, 15% em situação crítica e 5% em situação extremamente crítica (Secretaria, 1997). Quanto a qualidade, as águas superficiais encontram-se de um modo geral poluídas pelo uso intensivo de agrotóxicos, assoreamento dos rios (devido a exploração de solos inaptos com culturas anuais), dejetos animais provenientes de uma suinocultura extensiva e poluição urbano industrial.

Neste sentido, o presente artigo tem como objetivos avaliar se o capital natural água pode ser considerado um capital natural crítico, bem como visa identificar sua importância (econômica, social e ecológica) para a população da região Oeste catarinense.

2. A Natureza Enquanto Capital Natural

O conceito de capital, originário da economia, não difere-se entre alguns autores consultados. El Serafy (1991) *apud* De Groot *et al.* (2003) o conceitua como sendo o estoque real de bens que possui o poder de produzir mais bens (ou utilidade) no futuro. Costanza & Daly (1992) *apud* Harte (1995) o definem como sendo o estoque que produz um fluxo de bens e serviços valoráveis no futuro e, por fim, Hintenberger *et al.* (1997) afirma que o capital capacita a sociedade para produzir bens e serviços, provendo riqueza e bem-estar. Destarte, tal conceito encontra-se relacionado com a "produção" de bens e serviços, os quais são úteis para sociedade.

Costanza *et al.* (1998), por seu turno, refere-se a "capital" como sendo o estoque de matéria ou informação disponível em determinado momento do tempo. O uso deste capital, individualmente ou em conjunto, possibilita um fluxo de serviços que pode ser empregado na transformação de materiais para aumentar o bem-estar da sociedade. O fluxo de serviços proveniente do uso do capital pode ou não deixar o estoque inicial intacto.

O "estoque de capital" de uma sociedade compreende o capital natural (florestas, minerais, água, etc.), o capital manufaturado (máquinas, estradas, fabricas, etc.), o capital cultural (visão de mundo, ética, etc.) e o capital cultivado (reflorestamento, plantações, etc.). Estes quatro tipos de capital e suas respectivas interações são abordados na sequência.

2.1 Os Quatro Tipos de Capital

2.1.1 Capital Natural (*natural capital*)

Capital natural, segundo Daly (1991), é o estoque que permite o fluxo de recursos naturais. Como exemplos de capital natural pode-se citar: as populações de peixes, que permitem um fluxo de pescado; as florestas, que possibilitam o fluxo de madeiras e; o estoque de petróleo, que permite o fluxo de óleo cru que é extraído.

Para O'Connor (1999), capital natural¹ é qualquer elemento ou sistema do mundo físico (geofísico e ecológico) que diretamente ou em combinação com os bens produzidos pela economia fornecem materiais, energia ou serviços de valor à sociedade. Sua importância é inquestionável, uma vez que dá suporte a toda atividade humana e aprovisiona, com bens e serviços, os seres humanos.

Portanto, a disponibilidade quantitativa e qualitativa de capital natural desperta interesses econômicos, sociais e ambientais, uma vez que disponibiliza funções ecossistêmicas que provêm bens e serviços indispensáveis para a sobrevivência das espécies humana e não-humanas, no presente e no futuro.

2.1.2 Capital Cultural (*cultural capital*)

Capital cultural são os recursos que suprem a sociedade humana com meios e adaptações para interagir com o ambiente natural e ativamente modificá-lo (Berkes & Folke, 1992). É capital cultural de uma sociedade sua visão de mundo, seus valores e necessidades, suas preferências sociais (respeitadas as diversidades culturais), ética e filosofia ambiental, seu conhecimento ecológico tradicional, etc.. É importante frisar que são estas características, isoladas ou em conjunto, que determinam os procedimentos, modo de agir, e as interações da sociedade com o meio ambiente (por exemplo: ritmo de exploração dos recursos naturais renováveis e não-renováveis).

2.1.3 Capital Manufaturado (*human-made capital*)

O capital manufaturado é aquele produzido por meio da atividade econômica e das mudanças tecnológicas (engenhosidade humana), através de interações entre os capitais natural e cultural (Berkes & Folke, 1992). Diante disso, capital manufaturado constitui os recursos materiais produzidos pelas atividades humanas, tais como: máquinas, estradas,

¹ Harte (1995) salienta que o capital natural possui uma série de atributos que incluem componentes estrutural, funcional e de composição dos ecossistemas. Para o autor, o desenvolvimento humano e econômico depende dos processos ecológicos e da disponibilidade de recursos naturais.

aviões, etc., úteis ao funcionamento do sistema econômico e a manutenção do bem-estar da sociedade.

A produção de capital manufaturado, por meio da atividade econômica, pode causar alterações no capital natural, ambiente físico e biológico. Os sistemas do capital natural são frágeis e, uma vez degradados, dificilmente podem ser recuperados (irreversibilidade), trazendo consequências para a atividade econômica, a saúde humana e ao ambiente natural.

Uma característica importante do capital manufaturado consiste no fato de não possuir valor neutro. Berkes e Folke (1992) e Gradel & Allenbry (1995) *apud* van der Perk *et al.* (1998) enfatizam que as tecnologias que o ser humano desenvolve, não são simples ferramentas usadas para o bem ou para o mal, tais tecnologias representam os valores culturais e a visão de mundo da sociedade (capital cultural).

No que tange as diferenças entre o capital natural e o capital manufaturado², O'Connor (2000) destaca:

- O capital natural é essencialmente um dom da natureza. Isto implica que ele não pode ser reproduzido pelo homem, porém modificado (ex. depósitos minerais);
- Os recursos ambientais não devem ser considerados estoques físicos, mas sistemas dinâmicos que servem a uma infinidade de funções (multifuncionalidade), destacando-se aquelas que dão suporte a vida humana e não-humana. O capital manufaturado pode substituir somente parte do capital natural, usualmente a altos custos e com magnitude limitada;
- As alterações produzidas pelas atividades humanas no meio ambiente são freqüentemente irreversíveis (ex.: perda de espécies devido aos usos de defensivos).

2.1.4 Capital Cultivado (*cultivated capital*): um híbrido entre capital natural e manufaturado

Quando o capital natural torna-se escasso, faz-se necessário tentar reproduzi-lo investindo em plantações (reflorestamento) e criações. Estas atividades utilizarão, obrigatoriamente, capital natural (chuva, luz solar, nutrientes do solo, etc.) e capital manufaturado (mão-de-obra e tecnologia utilizada para plantar, carpir, controlar pragas, etc.). A combinação de ambos capitais fornecerá o produto desejado.

² Para evidenciar que existe complementaridade e não substitutibilidade entre o capital produzido pelo homem (capital manufaturado) e o capital natural, Daly (1991) e Costanza (1994) fazem as seguintes arguições: Para que serve um barco de pesca sem as populações de peixes? Qual a utilidade das serrarias sem as florestas? Qual a importância de uma refinaria sem os estoques de petróleo?

Cabe destacar que a grande diferença entre o capital cultivado e o capital natural é que o último constitui-se de um "ecossistema único" (ex.: floresta tropical), enquanto o capital cultivado pode ser considerado um "ecossistema repetível" (ex. plantações de milho, trigo, criações de peixes, etc.). Ecossistemas repetíveis, conforme van der Perk *et al.* (1998), podem ser facilmente identificados e os mecanismos de seu funcionamento explicados, logo a relação tempo-escala do sistema é conhecida.

A partir do exposto, pode-se afirmar que o capital natural é a base, uma pré-condição, para o capital cultural. O capital cultural, por sua vez, evidencia como é, e como será usado o capital natural pela sociedade para obter capital manufaturado. Por fim, o capital cultivado é fruto da combinação entre o capital natural e o capital manufaturado.

Portanto, ao avaliar-se as interações entre os capitais natural, cultural e manufaturado, constatou-se que os mesmos são interdependentes e por vezes complementares. Além disso, o capital natural prove um conjunto de funções ambientais, bens e serviços, que a sociedade humana pode converter em produtos úteis, valendo-se do capital cultural enquanto força motora.

3. Funções Ambientais do Capital Natural

O meio ambiente é um sistema complexo que disponibiliza importantes funções ambientais (ecossistêmicas) para os humanos e não-humanos. Noel & O'Connor (1998) conceituam funções ambientais como sendo a “capacidade dos componentes e processos naturais em prover bens e serviços que satisfazem as necessidades humanas”, direta ou indiretamente. Os "componentes ecossistêmicos" (plantas, animais, minerais, etc.) usualmente ofertam os bens (recursos) e os "processos ecossistêmicos" (ex.: regulação interna dos ecossistemas – *resilience*, etc.) possibilitam os serviços (ex.: reciclagem da água).

Os bens e serviços ecossistêmicos³ constituem-se de um fluxo de materiais, energia e informação oriundos dos estoques de capital natural que, combinados com o capital manufaturado e cultural, produzem bem-estar para a sociedade. Os serviços ecossistêmicos podem ser classificados como: (i) de "suporte a vida", os quais são necessários para manter toda as espécies de vida (animal e vegetal) e a regeneração do sistema natural (p. ex.: purificação da água) e; (ii) "outros serviços", os quais têm relação com a qualidade de vida,

³ Os bens ecossistêmicos são as matérias-primas e alimentos, enquanto os serviços ecossistêmicos referem-se a manutenção da composição da atmosfera, manutenção do clima, reciclagem de nutrientes, polinização das plantações, manutenção da biodiversidade etc. (Collados & Duane, 1999). Costanza et al. (1998), apresenta uma lista que contém 17 serviços ecossistêmicos, os quais foram valorados monetariamente.

porém não são determinantes para a sobrevivência ou reprodução do sistema ecológico, por exemplo: serviços recreacionais e estéticos (Collados & Duane, 1999).

A classificação das funções ambientais será realizada considerando-se as quatro principais categorias de capital natural: água, ar/atmosfera, terra (inclui as características do solo, espaço e paisagem) e habitat (inclui os ecossistemas, flora e fauna). Para cada capital natural⁴, Noel & O'Connor (1998) apresentam cinco grupos de funções ambientais:

- **Source:** fonte de recursos (bens) para as atividades humanas, tais como: alimentos, matérias-primas, energia sob diferentes formas, etc.;
- **Sink:** local em que os dejetos e todo tipo de energia gerados pelas atividades humanas são depositados de forma controlada ou não. O meio ambiente os absorve, neutraliza e os recicla. Como exemplo pode se citar a dispersão e diluição das emissões atmosféricas pelo ar;
- **Life-support:** funções que contribuem para manter os diferentes ecossistemas e a biosfera enquanto um todo, ou seja, servem de suporte para o desenvolvimento de comunidades humanas e não-humanas. São estas funções que tornam a Terra capaz de suportar a vida;
- **Scenery:** Converte toda forma científica, estética, recreacional, simbólica e de interesse informacional;
- **Site:** local em que a atividade econômica é desenvolvida – inclui toda a forma de uso do solo (moradia, atividades agropecuárias, etc.) e a ocupação do espaço para transporte.

As funções *source*, *sink*, *scenery* e *site* ofertam bens e serviços "diretamente" para os seres humanos. As funções *life-support*, por seu turno, são consideradas funções primárias do mundo natural, pois contribuem para a manutenção dos processos ecológicos e da qualidade ambiental. Elas fornecem as condições básicas para as demais funções se perpetuarem e proverem seus benefícios (Ekins & Simon, 2000). Portanto, a classificação do CN em funções ambientais oferece um conjunto de informações relativas ao papel que ele desempenha para as atividades humanas (econômicas), bem como para os ecossistemas.

⁴ Ekins & Simon (2000) classificam o capital natural em: a) estoques do capital natural, que contém: solo (qualidade) - inclui recursos do sub-solo (minerais e combustíveis fósseis); água (de superfície e subterrânea; ar (qualidade); estoques bióticos - incluindo flora e fauna / biodiversidade e estoque espacial (uso da terra e áreas protegidas); e b) Ecossistemas (alteram-se para cada país/região): florestas tropicais, mangues, dunas costeiras etc..

Outra classificação para as funções ambientais do capital natural, segundo a ordem de importância ambiental, foi apresentada por van der Perk *et al.* (1998):

- **Funções Regulação:** cabe as funções ecossistêmicas, naturais ou semi-naturais, regular os processos ecológicos vitais e os sistemas de suporte à vida. Elas contribuem para a manutenção de um ambiente não degradado que possa prover ar limpo, água e solo. Para os autores, dentro de uma perspectiva ambiental, estas são as funções mais importantes pois garantem a manutenção dos processos ecológicos essenciais e a qualidade ambiental, ou seja, ofertam as pré-condições necessárias para as demais funções;
- **Funções Habitat:** os ecossistemas servem como refúgio e habitat para a reprodução de plantas e animais, contribuindo, desse modo, para a conservação da diversidade biológica e genética. Além disso, tem um importante papel na manutenção de populações que migram e/ou são exploradas economicamente;
- **Funções Produção:** se refere aos recursos providos pela natureza, tais como: alimentos, matérias-primas, material genético, etc., que são utilizados para manter e/ou elevar o bem-estar humano;
- **Funções Informação:** os ecossistemas naturais são laboratórios para pesquisas científicas, bem como contribuem para a manutenção da saúde mental, proporcionando oportunidades para reflexão, enriquecimento espiritual, desenvolvimento cognitivo, etc..

Funções ecossistêmicas, portanto, constituem-se de fluxos de bens e serviços provenientes dos ecossistemas para os sistemas humanos e não-humanos. Diante disso, torna-se necessário fazer a distinção entre "funções de" e "funções para". Segundo van der Perk *et al.* (1998) e Ekins & Simon (2000), o primeiro grupo mantém a integridade básica do sistema natural e dos ecossistemas em particular. O funcionamento contínuo das “funções de” (do meio ambiente: fotossíntese, ciclagem de nutrientes, etc.), é uma condição necessária para o fornecimento das "funções para" (para os humanos). O segundo grupo, “funções” para, compreende as funções *source*, *sink*, *scenery* e *site* (produção e informação), cujo o fluxo de bens e serviços provê, naturalmente ou via transformações, benefícios diretos ou indiretos para o bem-estar humano (ex.: produção de alimentos, absorção de dejetos, entre outros). As

“funções para” são mais fáceis de serem percebidas pela sociedade, quando comparadas as "funções de"⁵, cujo o conhecimento é incerto e incompleto.

Para Douguet & Schembri (2000) e Faucheux & O'Connor (2002) as "funções de" são responsáveis pelo "funcionamento interno dos sistemas do capital natural". Como exemplo tem-se as funções *life-support* (regulação), que possuem o importante papel de "assegurar a estabilidade e a permanência da biosfera enquanto habitat para o conjunto de seres vivos e dos processos da vida". As "funções para", por sua vez, referem-se as "funções fornecidas pelos sistemas do capital natural" para as atividades econômicas e de bem-estar da sociedade. Por exemplo: fonte de energia e matérias-primas, locais para as atividades produtivas e de recreação, objeto de apreciação científica e estética, entre outros. É importante ressaltar que as "funções de" possibilitam as condições necessárias para as "funções para", as quais tem importância direta (social e econômica) para a sociedade.

Quando o uso de uma função ambiental dá-se as custas de outra(s) esta ocorrendo, segundo Hueting (1980, 1992), competição entre funções. Como exemplo, a contaminação das águas por dejetos industriais (função *sink*) reduz a disponibilidade de água para o consumo humano (função *source*). Hueting define três categorias de competição entre as funções ambientais: (i) competição espacial - ocorre quando uma determinada área é inapropriada (limitada geograficamente) para satisfazer as necessidades existentes, no presente ou no futuro; (ii) competição quantitativa - a quantidade de matéria é insuficiente, ou esta ameaçada de ser no futuro (recursos naturais como petróleo, que são exauríveis e não-renováveis em uma escala de tempo humana, ou recursos que não podem aumentar em quantidade, como a água); e (iii) competição qualitativa - ocorre quando o uso de uma determinada função degrada qualitativamente outra(s). Ao retirar matéria-prima ou introduzir dejetos no meio ambiente (solo, ar e água) altera-se sua qualidade e como consequência outros usos do meio ambiente podem ser perturbados ou inviabilizados.

Portanto, as funções ambientais derivadas dos processos e componentes do capital natural (ecossistemas), são úteis para o funcionamento do sistema natural, bem como contribuem para a manutenção e melhoria do bem-estar humano. Um único ecossistema ou recurso pode cumprir uma variedade de funções. Por outro lado, as funções do capital natural estão, na maioria das vezes, interligadas, ou seja, alterações em determinado ecossistema pode afetar negativamente as funções ambientais providas por outro capital natural.

⁵ Observadas isoladamente, as "funções de" podem ser consideradas pouco relevantes, quando comparadas com as "funções para". Porém, consideradas como parte de um sistema natural complexo, são indispensáveis para as demais (Ekins & Simon, 2000).

4. De Capital Natural a Capital Natural Crítico

A classificação por funções ambientais oferecerá informações relativas ao papel econômico, social e ecológico desempenhado pelo capital natural para os seres humanos (bens e serviços) e não-humanos. Considerando as limitações quanto a substituição do capital natural, e consequentemente suas funções ambientais, pelo capital manufaturado, pode-se definir capital natural crítico como sendo o “conjunto de recursos ambientais que, em determinada escala geográfica, executam importantes funções ambientais e para as quais não existem atualmente substitutos em termos de capital manufaturado, humano ou natural” (O’Connor, 1999, 2000). Na formulação de tal conceito, segundo Douguet & Schembri (2000), além de ser considerada a não-substitutibilidade de fatores, respeita-se, também, a capacidade de suporte do meio ambiente (em receber e assimilar dejetos) e a taxa de regeneração dos recursos naturais renováveis.

Na concepção da agência ambiental English Nature (1996), capital natural crítico⁶ é definido enquanto recursos, níveis de estoques ou de qualidade que são altamente valorados e também essenciais para a saúde humana e para o funcionamento dos sistemas de suporte a vida, ou insubstituíveis para todo propósito prático. Tal conceito, além de enfatizar que alguns recursos naturais não são substituíveis, sugere que o capital natural crítico deve incluir níveis críticos de espécies (populações) e habitats, bem como "níveis críticos de qualidade", o que o torna um conceito mais abrangente, quando comparado ao sugerido por O'Connor (1999 e 2000).

O argumento da “não-substitutibilidade” do capital natural, e suas funções ambientais, pelo capital manufaturado é respaldado, segundo Ekins & Simon (2000), pelas seguintes suposições: a) multifuncionalidade das funções do capital natural - um ecossistema ou um recurso natural pode cumprir uma série de funções, as quais o capital manufaturado pode substituir somente parcialmente, não no todo; b) diferenças intrínsecas no funcionamento do capital natural e manufaturado - através das mudanças tecnológicas e da atividade humana o capital natural é transformado em capital manufaturado, porém, para a produção dos estoques de capital natural não requer-se capital manufaturado; c) presença de incertezas - existem incertezas quanto aos processos naturais e suas interações com a biosfera, bem como dos impactos das atividades humanas sobre os ecossistemas; d) irreversibilidade -

⁶ Folke & De Groot (2003), por sua vez, definem capital natural crítico (CNC) como parte do ambiente natural que executa importantes e insubstituíveis funções ambientais. O CN pode ser crítico por causa de seu significado social sem necessariamente ser ameaçado ou pode ser crítico quando ameaçado.

perdas ou degradações dos recursos naturais podem ser irreversíveis; e e) aversão a perdas - alguns indivíduos possuem "aversão a perdas" quando a degradação ambiental está ocorrendo.

Para determinar a criticidade do CN, De Groot *et al.* (2003) utilizam os critérios: “importância” (ecológica, sócio-cultural e econômica) e “ameaça”. Para o critério “importância”, existem dois tipos de criticidade: (i) o CN pode ser crítico sob uma perspectiva “antropocêntrica”, na qual os serviços ecossistêmicos são importantes para a sobrevivência e bem-estar da sociedade humana e não podem ser substituídos (perspectiva que enfatiza as funções produção e informação) e; (ii) o CN pode ser crítico a partir de uma perspectiva “egocêntrica”, na qual os ecossistemas são importantes para manter a integridade do meio ambiente (enfatiza a manutenção das funções regulação e habitat). O critério “ameaça” pode ser utilizado para ressaltar o grau em que o CN é ameaçado ou é vulnerável e pode, por exemplo, basear-se na qualidade e quantidade de uma área natural (remanescente) de determinada região (ex.: um manguesal).

A criticidade, portanto, pode ser atribuída ao capital natural quando esse deixa de cumprir certas funções ambientais que não podem ser substituídas. Por outro lado, a criticidade pode ser atribuída, também, ao capital natural que "está em vias de perder" certas funções ambientais que, em condições normais, cabe a ele prover.

5. Identificação das Funções Ambientais do Capital Natural Água na Região Oeste Catarinense

A presente seção tem por objetivo analisar as relações entre a água e seu ambiente natural (ecossistemas) e a água e as atividades humanas. Esta análise será feita através da identificação das funções ambientais.

A identificação das “funções ambientais” da água nos permitirá evidenciar sua importância para a sociedade em tela, bem como possibilitará identificar a existência de conflitos entre as funções ambientais. Para tal, utilizar-se-á tipologia apresentada por Noël & O’Connor (1998). Para cada função, apresentar-se-á, sempre que possível, indicadores de estado e de pressão.

5.1 Função Ambiental Source

A água é um capital natural de extrema importância para o desenvolvimento da vida humana e não humana. Por ser um recurso natural que não possui substituto, sua preservação qualitativa e quantitativa torna-se indispensável.

A região Oeste de Santa Catarina apresenta chuvas bem distribuídas ao longo do ano, possuindo uma precipitação média anual de 1.922 mm. O fluxo dos rios, riachos e córregos são comandados pelo regime pluviométrico e possuem alta densidade de drenagem. A baixa capacidade de retenção de água pelo solo dá-se em função da ocorrência de rochas pouco permeáveis (basalto), paisagem com relevo acidentado e ocorrência predominante de solos rasos e pedregosos (Testa *et al.*, 1996).

Para facilitar a implementação de um sistema de gestão e gerenciamento de recursos hídricos, a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e do Meio Ambiente dividiu o estado de Santa Catarina em 10 “Regiões Hidrográficas”. A região Oeste catarinense, por seu turno, é composta por três Regiões Hidrográficas que compreendem seis bacias hidrográficas (tabela 1).

Tabela 1 – Regiões e bacias hidrográficas do Oeste catarinense - SC

Regiões e Bacias Hidrográficas	Área (km²)	Municípios	Precipitação (mm)
RH 1 - Extremo Oeste	5.962	31	
Rio Peperi-Guaçu		13	1.995.75
Rio das Antas		18	-
RH 2 - Meio Oeste	11.064	47	
Rio Chapeco		37	2.315
Rio Irani		10	
RH 3 - Vale do Rio do Peixe	8.189	38	
Rio Peixe		25	1.703.45
Rio Jacutinga		13	1.674.25
Total	25.215	116	

Fonte: Secretaria (1997: 24, 33 e 60).

O consumo de água potável altera-se pouco entre as Regiões

Hidrográficas que compõem o Oeste. O consumo médio da região situa-se em 142 l/hab./dia, sendo que na RH (Região Hidrográfica) mais industrializada, RH 3, o consumo médio atinge 155 l/hab./dia (tabela 2).

O uso da água para fins de irrigação é pouco expressivo. A área irrigada não chega a 1.000 ha, de um total de 873.141.000 ha cultivados no ano 2.000 (culturas de milho, soja, feijão, trigo e fumo). De um universo de mais de 100 mil agricultores, somente 79 faziam uso da irrigação. Existe, com certeza, um elevado número de agricultores que irrigam pequenas áreas utilizadas para o cultivo de hortaliças, tanto para o auto-consumo quanto para a comercialização, que certamente não foram computados. O baixo número de irrigantes não indica a não necessidade de irrigação, pois frequentemente ocorrem frustrações de safras devido as estiagem, reflete os altos investimentos necessários para implantar o sistema.

Tabela 2 - Consumo de água urbano e agrícola por região e bacia hidrográfica no Oeste catarinense - SC

Região e Bacia Hidrográfica	Residencial		Irrigação			
	Consumo total (m³/mês)	Consumo médio (l/hab/dia)	Irrigantes	Área (ha)	Volume (m³/dia)	Volume (m³/mês)
RH 1	413.887	138	17	199,2	3.321,5	99.645
Peperi-Guaçu	214.572	144	6	146,2	2.160,7	64.821
Antas	199.315	132	11	53	1.160,8	34.824
RH 2	888.307	135	27	300,3	5.287,3	158.619
Chapeco	229.244	129	9	172,1	2.956,3	88.689
Irani	609.063	138	18	128,2	2331	69.930
RH 3	1.031.948	155	35	239,9	19.826,3	594.789
Rio do Peixe	750.075	156	28	220,4	17.475,5	524.265
Jacutinga	281.873	154	7	16,5	2.350,8	70.524
Oeste	2.334.142	142,67	79	739,40	28.435,10	853.053
Estado	17.641.174	176	13.034	87.386,50	11.122.421,90	333.672.657

Fonte: Secretaria (1997: 74).

Quanto ao uso agroindustrial, as informações disponíveis referem-se ao consumo de água dos frigoríficos e abatedouros, presentes em grande número na região. O consumo mais significativo ocorre no setor de aves, seguido pelo de suínos. Cabe destacar que estas agroindústrias necessitam de água de boa qualidade em diversas etapas de seus processos produtivos.

Tabela 3 - Estimativa do consumo de água pelos frigoríficos e abatedouros sob inspeção federal nas regiões hidrográficas do Oeste catarinense

Região Hidrográfica	Espécie				
	Suínos (320 l/cab)	Bovinos (1000 l/cab)	Aves (20 l/cab)	Total (m³/mes)	%
RH 1	10.560		88.600	99.160	9,64
RH 2	36.800	2.000	250.000	288.800	28,08
RH 3	74.880		414.680	489.560	47,60
Oeste				877.520	85,33
Estado				1.028.380	100

Fonte: Secretaria (1997: 76).

A distribuição total do consumo de água no Oeste, visualizada a partir da tabela 4, demonstra que o consumo de água residencial representa 57% do consumo total, sendo que irrigação e agroindústrias apresentam consumos próximos. Com a disponibilidade de dados de outros setores da indústria, é provável que o consumo se aproxime ou ultrapasse o uso residencial humano (em 1997, segundo dados do Ministério do Trabalho/RAIS, existiam 499 indústrias operando no setor de alimento e 1.838 no setor de agricultura na região).

Tabela 4 – Síntese do consumo de água nos setores agroindustrial, agrícola e residencial no Oeste catarinense

Setores	Residencial	Irrigação	Agroindústria	Total (m3/mes)
Quantidade	2.334.142	853.053	877.520	4.064.715
%	57,42	20,99	21,59	100

Fonte: Elaborada a partir das tabelas 2 e 3.

Os dados apresentados sobre o consumo residencial, agrícola ou agroindustrial não diferenciam se a água é de origem superficial ou de poços profundos (artesianos). Porém, a partir do elevado número de poços profundos que a região apresenta, 1.703 (85% dos poços do Estado), pode-se concluir que as águas subterrâneas tem significativa participação no consumo (tabela 5).

Por outro lado, o número elevado de poços pode estar refletindo a deterioração das águas superficiais. Isto pode ser constatado na RH 3, que possui 47% dos poços profundos do Estado. Esta região, além de apresentar problemas de poluição agropecuária, possui também poluição agroindustrial e industrial (ver quadro 1).

Tabela 5 - Produção e quantidade de poços profundos no Oeste catarinense

Região Hidrográfica	Nº Poços (1)	% Estadual	Vazão total (m³/h)
RH 1	319	16,03	1.900,6
RH 2	446	22,41	3.716,4
RH 3	938	47,14	6.571,5
Oeste de SC	1.703	85,58	12.188,5
Estado	1.990	100	14.915,1

Fonte: Secretaria (1997: 71)

Nota: (1) - Estão incluídos poços de baixa, média e alta vazão.

A água, portanto, é utilizada em um conjunto de atividades (consumo residencial, irrigação, consumo agroindustrial, industrial, dessedentação de animais, etc.) tanto no meio urbano quanto rural. A necessidade de uma melhor ou pior qualidade dependerá do uso a que for alocada. Na região Oeste catarinense o consumo de água residencial aparece como sendo o mais significativo, para tal finalidade a qualidade da água deve ser preservada ou melhorada.

5.2 Função Ambiental Sink

O capital natural água, no Oeste catarinense, também cumpri a importante função de receber, neutralizar e reciclar parte significativa dos dejetos oriundos das atividades produtivas humanas. Nas três Regiões Hidrográficas, conforme quadro 1, observa-se que a pecuária, a agricultura e os frigoríficos/abatedouros são as atividades produtivas de maior

potencial poluidor. Parte dos dejetos destas atividades possuem como destino final as águas superficiais e subterrâneas.

Quadro 1 - Fontes poluidoras mais comuns e tipos de poluição na região Oeste catarinense - SC

Região Hidrográfica	Fontes Poluidoras	Tipo de Poluição
RH 1 – Extremo Oeste	Atividade pecuária	Coliformes fecais por dejetos suínos
	Atividade de lavoura	Agrotóxicos e assoreamento dos rios
	Frigoríficos/abatedouros	Efluentes orgânicos
RH 2 - Meio Oeste	Atividade pecuária	Coliformes fecais por dejetos suínos
	Atividade de lavoura	Agrotóxicos e assoreamento dos rios
	Frigoríficos/abatedouros	Efluentes orgânicos
RH 3 - Vale do Rio do Peixe	Urbano Industrial	Efluentes orgânicos e tóxicos
	Atividade pecuária	Coliformes fecais por dejetos suínos
	Atividade de lavoura	Agrotóxicos e assoreamento dos rios
	Frigoríficos/abatedouros	Efluentes orgânicos

Fonte: Secretaria (1997: 88).

Entre as atividades da pecuária, a criação de suínos merece destaque. A região Oeste possui um rebanho de aproximadamente 3,5 milhões de cabeças e segundo Baldissera (2002), um suíno na fase adulta produz entre 6 a 8 litros de dejetos/dia, o que corresponde, para a região, uma produção entre 21 a 25 mil toneladas de dejetos dia. O autor menciona que mais de 80% das propriedades possuem esterqueiras, porém não mais que 50% dos agricultores utilizam adequadamente os dejetos na adubação das lavouras. Como resultado, entre 10 a 13 mil toneladas de dejetos tem como destino final os rios e córregos da região ou são depositados inadequadamente nas propriedades. O autor evidencia que o mau uso dos dejetos pode ser comprovado através do monitoramento dos recursos hídricos, na região constata-se que chuvas de grande intensidade são acompanhadas pelo aumento de coliformes fecais nos cursos d'água.

A EMBRPA/CNPSA (Concórdia/SC) apresenta um quadro ainda mais pessimista. Estima que são produzidos 30 mil m³/dia de dejetos suínos, dos quais, menos de 25% recebem tratamento adequado, o restante é jogado inadequadamente no meio ambiente. Isto implica não só na contaminação das águas, mas também na degradação da qualidade do solo e do ar (Tumeleiro, 1998).

A presença de coliformes fecais (bactérias do grupo coliformes), nos cursos d'água, permite avaliar seu grau de contaminação. Na região, ao comparar-se a presença de coliformes fecais na água destinada ao abastecimento de alguns municípios constatou-se um significativo aumento da poluição (tabela 6).

Tabela 6 - Média de coliformes fecais (100 ml) em rios que abastecem algumas cidades do Oeste catarinense 1884-1988 e 1989-1994

Região hidrográfica e Município	Média (1984/1988)	Média (1989/1994)	Município	Média (1984/1988)	Média (1989/1994)
RH 1					
Anchieta	319,80	2.363,52	Dionisio Cerqueira	447,66	1.271,57
Caibi	633,93	1.947,43	Guarujá do Sul	474,13	1.459,74
Campo Erê	250,61	263,75	Maravilha	402,21	1.474,72
Caxambu do Sul	434,45	2.343,48	Palma Sola	231,47	1.022,81
S. J. Cedro	344,86	1.549,76	Romelândia	993,93	1.781,03
Cunha Porã	345,71	1.091	S.M. do Oeste	504,8	2.954,38
Descanso	557,32	4.187,57			
Média				456,99	1.823,9
RH 2					
Chapaco	1.190	3.430	Ponte Serrada	371	1.173
Sao Domingos	481,13	1.325,97	Quilombo	412,97	1.626,11
Faxinal dos Guedes	445,88	1.271,57	São Carlos	578	1.109,98
Galvão	437,8	3.790,56	Xanxerê	835	998,00
São Lourenço	507,97	2.521,12	Xavantina	268,28	1.265,78
Pinhalzinho	789	3.491	Xaxim	596	1.559
Média				576,08	1.963,5
RH 3					
Concordia	845,76	1.586,03	P. Castelo Branco	327	1.778
Ipira	454,58	1.402,78	Peritiba	613,61	2.143,93
Jabora	408,88	4.459,88	Seara	739,28	2.226,52
Lindoia do Sul	251,96	1.690,85			
Média				520,15	2.184

Fonte: Garcia & Beirith (1996: 22)

Nota: Os dados referem-se aos quantitativos de coliforme fecais (100ml) dos rios que abastecem os respectivos municípios e foram coletados na entrada das ETA's (Estação de Tratamento de Águas).

Pesquisa elaborada por Garcia & Beirith (1996), evidenciou que o aumento da presença de coliformes passa a ser expressivo no início dos anos dos noventa em função da alteração do sistema de produção de suínos. No final dos anos oitenta, os produtores foram incentivados pelas agroindústrias a aumentar o rebanho via “sistema de confinamento”. Porém, as instalações não estavam adaptadas para receber um maior volume de dejetos, resultando num despejo contínuo destes nos rios da região.

A fim de demonstrar o auto poder poluidor dos dejetos suínos, toma-se emprestado de Christmann (1988) *apud* EPAGRI (1994) o quadro 2 a seguir que apresenta uma comparação entre o poder poluidor dos dejetos suínos frente aos dejetos humanos. A partir dos dados, constata-se que um suíno produz um volume de dejetos equivalente entre 10 a 12 pessoas, e seu poder poluente, em demanda bioquímica de oxigênio (DBO), equivale a 100 pessoas. Estes resultados são realmente significativos quando comparados a população local que é pouco superior a um milhão de habitantes.

Quadro 2 – Volume em litros e poder de poluente dos dejetos de suínos produzidos por dia em Concórdia e no Oeste catarinense (equivalente em número de pessoas)

Especificações	Volume em litros de dejetos produzidos por dia	Poder de poluente em DBO
1 suíno	10 a 12 pessoas	100 pessoas
Município de Concórdia (250.000 suínos)	2.5 milhões de pessoas	25 milhões de pessoas
Oeste catarinense (3.000.000 suínos)	30 milhões de pessoas	300 milhões de pessoas

Fonte: Christmann (1988) *apud* EPAGRI (1994: 86).

Em um diagnóstico socio-econômico e ambiental realizado na sub-bacia hidrográfica Lajeado dos Fragosos (município de Concórdia, RH 3) foi detectado a presença de fósforo e nitrato nas águas do rio Fragosos. A variação de nitrato observada ficou entre 0,4 a 108 mgN/l. Os valores médios e especialmente os máximos encontraram-se bem acima do que estabelece a Resolução CONAMA para rios de Classe 2 (10 mgN/l). Quanto ao fósforo, a taxa observada variou de 0,10 a 7 mgP/l e a média anual foi de 1,03 mgP/l. Todos os valores são superiores ao limite máximo (0,025mgP/l) estabelecido pelo CONAMA para rios de Classe 3. Sob condições de baixas vazões ocorreram elevações significativas dos níveis de fósforo na maioria dos pontos de coletas. Para os autores, em ambos os casos a situação é grave e requer intervenções imediatas (Secretaria, 2000).

A região, apesar das limitações do solo, é responsável pela maior parte da produção de grãos do Estado. O uso e manejo inadequado do solo contribui para o assoreamento dos rios da região via erosão. Esta fonte de poluição aparece como o principal problema ambiental no livro: “O desenvolvimento sustentável do Oeste catarinense”, redigido por um grupo de pesquisadores da EPAGRI (Testa *et al.*, 1996). Os autores mencionam, também, como fonte de poluição ligada a atividade agrícola o uso inadequado de agrotóxicos.

Os recursos hídricos, além de receberem a poluição proveniente das atividades agrícolas e industriais, são responsáveis pela absorção e diluição da quase totalidade dos dejetos humanos. Na região, são raros os municípios que possuem tratamento de esgotos, bem como muitos ainda utilizam lixões para o destino final do lixo doméstico.

Portanto, cabe aos recursos hídricos da região receberem e reciclarem parte significativa dos dejetos provenientes das atividades produtivas. A agropecuária aparece como a grande fonte geradora de dejetos, porém as atividades industriais e de consumo humanas não devem ser esquecidas.

5.3 Função Ambiental Life-Support

A água atua como suporte a vida das populações humanas e não-humanas. A poluição, dependendo da intensidade, gera impactos negativos no meio ambiente que podem se refletir em perda de bem-estar para a população regional/local.

Na região, um indicador de desequilíbrio ambiental⁷ é a presença de “borrachudos”. Por serem insetos hematófagos, os borrachudos atacam a população humana e os animais. As consequências para a população rural se manifestam na dificuldade de efetuar as atividades ligadas a lavouras e criações, bem como na dificuldade ou impossibilidade de utilizar o meio rural enquanto local para lazer (caminhadas, pesca esportiva, etc.).

Em um trabalho técnico que buscou identificar as causas do aumento da população de borrachudo⁸ na região, Pedroso-de-Paiva & Branco (2000: 11) comentam que: "Altos níveis de matéria orgânica nas águas contribuem para o desenvolvimento das larvas de borrachudo e tem influência no aumento da população do inseto". A medida que aumenta o nível de matéria orgânica nas águas (aumenta a DBO) ocorre o decréscimo da população de peixes, um dos predadores naturais das larvas.

Outro indicador biológico da alteração ambiental na região é a presença intensa de moscas. Em uma pesquisa realizada em 236 propriedades suículas de Concórdia/SC (RH 3), 100% das mesmas apresentaram casos de diarreias em leitões causada por agentes infecciosos, levando muitos a morte. Para Franco & Tagliari (1994), as moscas podem ser os agentes transmissores de tais germes.

O ser humano necessita de água de boa qualidade para suas atividades produtivas ou de consumo. No Oeste catarinense, conforme tabela 7, constata-se que a qualidade das águas, dos poços superficiais e fontes, destinadas ao consumo humano encontram-se seriamente comprometidas. 84,4% das amostras analisadas até 1986 encontravam-se contaminadas por coliformes fecais. Para o período 1999 a 2001, o percentual eleva-se para 85,5%. Estes dados refletem que a degradação ambiental na região encontra-se em expansão.

⁷ A Embrapa utiliza os borachudos e moscas como um indicador biológico da degradação ambiental na região.

⁸ Para Tagliari (1996), a proliferação dos borrachudos (pequenas moscas) que estão se tornando uma praga na região e que dificultam o trabalho do agricultor é consequência da elevada contaminação dos recursos hídricos em conjunto com o desmatamento das matas ciliares.

Tabela 7 - Contaminação das águas (poços superficiais e fontes) por coliformes fecais no Oeste de SC.

Ano	até 1986	1999-2001
Amostras	1.665	1.340
% Potável	15,8	14,5
% Contaminado	84,4	85,5

Fonte: Christmann (1988) apud EPAGRI (1994: 87) e Baldissera (2002: 12).

Uma possível consequência da ingestão de água de má qualidade é a presença de vermes na população. Na região, 11.188 exames laboratoriais envolvendo adultos e escolares demonstraram que 58,71% das pessoas examinadas apresentavam entre um a cinco tipos de vermes (Tagliari, 1996; Secretaria, 1997).

Para Baldissera (2002), a contaminação das fontes e poços superficiais dá-se em função da má utilização dos dejetos animais em solos declivosos, rasos, pedregosos, de baixadas ou próximo das nascentes. Contribui, também, a descarga excessiva de dejetos em uma mesma área.

Portanto, a degradação ambiental na região gera desequilíbrios ecológicos (borrachudos, moscas, menos peixes, etc.), com consequências negativas tanto para os seres humanos quanto para os animais. Para a sociedade, além da perda de bem-estar, tem-se os prejuízos econômicos ligados a gastos com medicamentos, menor produtividade animal e imagem regional comprometida.

5.4 Função Ambiental *Scenery*

Um meio ambiente não degradado, não é apenas condição física necessária à vida humana, às atividades de produção ou um habitat para as demais espécies, ele representa um espaço de pensamento (aspectos culturais) no qual evoluem os seres humanos. Além disso, as florestas, as águas, as montanhas, etc. possuem um “valor recreativo”, pois são locais onde pode-se praticar a pesca, a natação, fazer-se caminhadas, etc..

O uso do meio rural catarinense para atividades turísticas e de lazer foi avaliado através de pesquisa realizada por Toresan (2002a). Santa Catarina, em 2002, possuía 1.174 empreendimentos de turismo no meio rural, destes 21% encontravam-se na região Oeste. As atividades mais significativas na região, conforme tabela 8, são os pesque-pague⁹ (29,5%) e os campings (22,4%).

⁹ O elevado número de pesque-gague é o resultado dos programas do governo do Estado nos anos de 1980, via SUDESUL (Superintendência do Desenvolvimento do Sul), para minimizar os efeitos das estiagens que assolaram o Estado naquele período. O programa foi mantido em períodos sub-sequentes pela CIDASC – Companhia

Tabela 8 - Distribuição dos empreendimentos turísticos no meio rural de SC

Categoria de atividade	Oeste		Estado	
	Quantidade	%	Quantidade	%
Serviços de hospedagem	18	7,5	140	11,9
Camping	54	22,4	93	7,9
Serviços de alimentação	12	5,0	112	9,5
Venda de produtos	24	10	227	19,3
Turismo de conhecimento	10	4,1	81	6,9
Pesque-pague	71	29,5	298	25,4
Parque aquático	4	1,7	66	5,6
Lazer em geral	30	12,4	101	8,6
Outras categorias	18	7,5	56	4,8
Total	241	100	1.174	100

Fonte: Toresan (2002a: 27).

A partir da análise da distribuição dos empreendimentos de turismo rural no Oeste catarinense, segundo a categoria de atividade, é possível constatar que 54% dos mesmos (pesque-pague, camping e parques aquáticos) dependem diretamente da disponibilidade de água, seja em quantidade ou qualidade, para que suas atividades sejam desenvolvidas. Quando da inclusão das modalidades de turismo de conhecimento e de lazer em geral, tal percentual eleva-se a 70%.

As atividades de lazer ofertadas na região estão associadas direta ou indiretamente aos recursos naturais. A grande quantidade de rios, riachos e córregos em conjunto com um relevo fortemente ondulado propicia belas paisagens e a formação de inúmeras quedas d'águas. Os rios de maior porte e as barragens/represas possibilitam o surgimento de campings, locais em que atividades esportivas e de lazer são desenvolvidas. No entanto, o lazer demanda água de qualidade: esportes náuticos e a pesca artesanal ou esportiva estão imbricadas com a balneabilidade das águas. Se existir mau cheiro procedente das criações de animais, águas turvas em função da erosão dos solos, bem como a presença de moscas, borrachudos, etc., a demanda é fortemente prejudicada.

Portanto, a qualidade das águas pode contribuir ou dificultar o desenvolvimento de atividades econômicas como o agroturismo. No Oeste, com certeza, a contaminação dos mananciais hídricos pesa negativamente para seu desenvolvimento.

5.5 Função Ambiental *Site*

A água, no meio rural, além de ser usada para irrigação e dessedentação dos animais é matéria-prima indispensável para a produção de peixes (psicultura). Testa *et al.* (1996) mencionam que na década de oitenta, através de um programa de incentivo do governo do Estado/SUDESUL, foram construídos na região Oeste cerca de 5.000 açudes. Após esse programa, muitas prefeituras e associações municipais continuaram a auxiliar os agricultores interessados na construção dos mesmos. Os autores comentam os resultados do censo feito pela Cooperativa Agropecuária São Miguel do Oeste, em 1994, com seus 3.400 sócios (a cooperativa abrange os municípios contidos na RH 1). Do total de sócios, 21,9 % possuíam açudes com área superior a 0,50 ha, suficiente para exploração da psicultura em regime semi-extensivo ou extensivo. A região Oeste, no ano de 1998, produziu 3.437.455 Kg de peixes (ICEPA, 2002).

Dada sua riqueza em termos de cursos de água e as características de seu relevo, a região Oeste também apresenta um potencial hidroelétrico significativo. Até a presente data a região conta com 3 usinas hidroelétricas em operação e estudos mostram a potencialidade para a construção de mais 27 (tabela 9).

A função ambiental *site* poderia incorporar as atividades de agroturismo que dependem significativamente dos recursos hídricos para se desenvolverem, como os pesque-pague. Porém, optou-se por manter tal atividade nas funções *scenery*.

Tabela 9 - Produção de energia e potencial hidroelétrico das regiões hidrográficas da região Oeste de SC

Regiões Hidrográficas	Em Operação		Potencial energético	
	Hidroelétricas	Potência (mw)	Hidroelétricas	Potência (mw)
RH 1			5	79,16
RH 2	1	5,8	12	2.347
RH 3	2	1.450,7	10	704
Total	3	1.456,5	27	3.130,16

Fonte: Secretaria (1997: 63)

A identificação das funções ambientais do capital natural água permitiu, portanto, identificar a existência de conflitos entre as funções ambientais. Na região Oeste, o uso da água enquanto fossa receptora de dejetos (função sink) está limitando, e por vezes inviabilizando, usos mais nobres que o recurso propicia.

5. 6 A Importância da Água para a Sociedade Oestina

A identificação das funções ambientais do capital natural água nos permitiu visualizar sua importância sócio-econômica e ecológica para a sociedade do Oeste catarinense. Uma síntese dos principais bens e serviços disponibilizados pelo capital natural água é apresentada no quadro 3. A água, como demonstrado, tem importância significativa para a região Oeste e a degradação de sua qualidade põe em risco um conjunto de atividades humanas e desestabiliza o meio natural.

Quadro 3 – Síntese dos bens e serviços providos pelas funções ambientais do capital natural água

Funções Ambientais	<i>Source</i>	<i>Sink</i>	<i>Life-Support</i>	<i>Scenery</i>	<i>Site</i>
Funções para: <i>Fornecidas para a sociedade</i>	- recurso utilizado para o desenvolvimento das atividades humanas: agropecuária, indústria, consumo humano, etc. - produzir alimento (peixes)	- receber dejetos oriundos das atividades humanas de produção e de consumo	- suporte a vida humana	- serve de inspiração cultural e artística - propicia atividades de lazer	- local em que um conjunto de atividades são desenvolvidas: psicultura, geração de energia, etc.

6. Conclusões

A água, enquanto capital natural, possibilita importantes funções ambientais para a sociedade e independente de análise quantitativa ou qualitativa pode ser considerada um capital natural crítico pois é um bem que não possui substituto.

Em função da degradação dos recursos hídricos superficiais na região Oeste catarinense, decorrentes das atividades produtivas humanas, é possível afirmar que a água é um capital natural crítico no sentido ecológico, econômico e social. Ecologicamente, a criticidade se manifesta via alterações no ambiente natural (borrachudos, moscas, etc.). Ao nível sócio-econômico, a poluição afeta significativamente a economia regional uma vez que interfere nas atividades produtivas ligadas a pecuária, eleva o custo de tratamento da água que é destinada ao abastecimento urbano, limita os locais disponíveis para lazer, eleva os gastos com medicamentos para tratar doenças de veiculação hídrica, etc.. Porém, a perda mais significativa, social, econômica e moral que esta em curso é o risco da degradação ambiental inviabilizar e restringir o uso da água para o abastecimento urbano. É possível afirmar, a partir dos dados apresentados, que o uso da água proveniente de fontes e poços superficiais no meio rural só é factível após receber tratamento bacteriológico.

A identificação das funções ambientais do capital natural água na região Oeste catarinense permitiu evidenciar sua importância sócio-econômica e ambiental para a população regional, bem como a existência de conflitos entre as funções ambientais. Além disso, esta análise também possibilita identificar um conjunto de atores (agricultores, consumidores, órgão ambiental, etc.) envolvidos na conservação, uso e degradação dos recursos hídricos e seus respectivos interesses (desenvolvimento regional, preservação ambiental, etc.), muitas vezes conflitantes.

7. Referências Bibliográficas

- Baldissera, Ivan T. (2002). Poluição por dejetos suínos no Oeste catarinense. **Agropecuária Catarinense**, v. 15, n.1, março, pp. 11-12.
- Berkes, F. & Folke, C. (1992). A systems perspective on the interrelations between natural, human-made and cultural capital. **Ecological Economics**, n. 5, p. 1-8.
- Bravi, Carlo et al. (2000). **An inventory of instruments and procedures for defining and protecting critical natural capital in Italy**. London: Keele University, Working Paper n. 3, 38 p.
- Collados, Cecilia & Duane, Timothy P. (1999). Natural capital and quality of life: model for evaluating the sustainability of alternative regional development pats. **Ecological Economics**, n. 30, pp. 441-460.
- Costanza, R.(1994). Economia ecológica: uma agenda de pesquisa. In: May, P. M & Serôa da Motta, R. (org.) **Valorando a natureza: análise econômica para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Campus, Cap. 7, p. 111-44.
- Costanza, R et al. (1998). The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Ecological Economics**, n. 25, p. 3-15
- Daly, Herman E. (1991). **A economia ecológica e o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: AS-PTA, Textos para Debates n. 34, 21p.
- De Groot et al. (2003). Importance and threat as determining factors for criticality of natural capital. . **Ecological Economics**, n. 44, 2003, pp. 187-204.
- Deutsch, Lisa et al. (2000). **The critical capital natural of ecosystem performance as insurance for human well-being**. London: Keele University, Working Paper n. 2, 48 p.
- Douguet, J. M. & Schembri, P. (2000). **Qualité de l'eau et agricultures durables: une approche structurelle de l'évaluation des politiques publiques d'environnement appliquée à la région Bretagne**. France: Cahiers du C3ED, 69 p.
- English Nature (1995). **Establishing criteria for identifying critical natural capital in the terrestrial environment: a discussion paper**. English Nature Research Raports n. 141, 44 p.
- Ekins, Paul et al. (2003). Aframework for the pratical application of the concepts of critical natural capital and strong sustainability. **Ecological Economics**, n. 44, p. 165-185.
- Ekins, Paul & Simon, S. (2000). **Using the CRITINC framework for making an inventory of critical natural capital: the case of the UK**. London: Keele University, Working paper n. 7, 28 p.
- EPAGRI (1994). **Manual do uso, manejo e conservação do solo e da água**. Florianópolis, 2º ed.

- Faucheux, Sylvie & O'Connor, Martin (2002). **Pour une compatibilité durable entre environnement et développement**. Cahier du C3ED, n° 02-03, 19 p.
- Faucheux, S. & O'Connor, M. (2002). **Le capital naturel et la demande sociale pour les biens et les services environnementaux**. Paris, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines. Cahiers du C3ED n. 02, 16 p.
- Folke, C. & De Groot, R. (2003). Identifying critical natural capital. **Ecological Economics**, n. 44, pp. 1-5.
- Franco, Homero H. & Tagliari, Paulo S. (1994). SC prepara-se para enfrentar seu maior problema ambiental. **Agropecuária Catarinense**, v. 7, n. 2, jun. 14 p.
- Garcia, Telmo V. & Beirith, Bernardo (1996). **Quantificação da contaminação dos rios pela biomassa da suinocultura em Santa Catarina** (região oeste): estudo da comprovação da poluição dos mananciais de abastecimentos públicos. Chapecó, SC, Monografia, 49 p.
- Hinterberger, F. et al. (1997). Material flows vs. Natural capital: What makes na economy sustainable? **Ecological Economics**, n. 23, p. 1-14.
- Harte, M. J. (1995). Ecology, sustainability, and environment as capital. **Ecological Econoics**, n. 15, p. 157-164
- Hueting, Roefie (1980). **New scarcity and economic growth**: more welfare through less production. North-Holland: Amsterdam.
- (1992). The economic functions of the environment. In: Ekins, P. & Max-Neef, M. (eds). **Real-life economics**: Understanding wealth creation. London: Routledge, pp. 61-69.
- Hueting, R. & Bor, Bart de (2001). Environmental valuation and sustainable national income according to Hueting. In: Lerland, Ekko C. van et al. **Economic growth and valuation of the environment**: a debate. Edward Elgar, Cheltenham, p. 17-77.
- Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de SC – ICEPA (2000). **SC-AGRO 2000**: informações da agricultura catarinense. Governo do Estado: Florianópolis. CD-ROOM.
- MacDonald, D. V. (1999). Applying the concept of natural capital criticality to regional resource management. **Ecological Economics**, n. 29, p. 73-87,
- Noël, Jean-François & O'Connor, Martin (1998). Strong sustainability and critical natural capital. In: Faucheux, S. & O'Connor, M. **Valuation for sustainable development**: methods and policy indicators. Cheltenham: Edward Elgar, Chapter 4, p. 75-97.
- O'Connor, Martin (1999). **Natural capital**. Policy Research Brief Series, n. 3, Cambridge Research for the Environment, 22 p.
- Martin (2000). **The integrity of the terroir**: an appraisal of the state of France's critical natural capital. London: Keele University, Working Papers n. 6, 54 p.
- Pedroso-de-Paiva, D. e Branco, E. P. (2000). **O borrachudo**: noções básicas de biologia e controle. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 40 p. (Circular Técnica 23).
- Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (1997). **Bacias hidrográficas do estado de Santa Catarina**: diagnóstico geral. Governo do Estado de SC: Florianópolis, 163 p.
- Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura (2000). **Inventario das terras e diagnostico socio-econômico e ambiental**: sub-bacia Lajeado dos Fragosos – Concórdia – SC. Governo do Estado de Santa Catarina: Flrorianópolis, 129 p.
- Secretaria de Estado do Desenvolvimento e Agricultura (2002). **Manual operativo**: Programa de recuperação ambiental e de apoio ao pequeno produtor rual – PROPEM/MICROBACIAS II. Governo do Estado de Santa Catarina: Florianópolis, 185 p.
- Tagliari, Paulo S. (1996). Projeto microbacias: Protegendo a natureza e melhorando a agricultura. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 33-37.

- Testa, Vilson M. et al. (1996). **O desenvolvimento sustentável do oeste catarinense:** proposta para discussão. Florianópolis: EPAGRI, 247 p.
- Toresan, Luiz et al. (2002) **Estudo do potencial do agroturismo em Santa Catarina:** Impactos e potencialidades para a agricultura familiar. Florianópolis: Instituto CEPA, 59 p.
- Tumelero, Ivone L. (1998). A suinocultura catarinense: impacto econômico x impacto ambiental. **Agropecuária Catarinense**, v. 11, n. 1, março, pp. 58-59.
- Van der Perk, Johan et al. (1998). Towards a conceptual framework to identify and operationalise critical natural capital. **Second meeting of the CRITINC - Project**, Paris, Working Paper n. 1B, 30/11 to 1/12 of 1998, 39 p.
- Van der Perk, Johan & De Groot, Rudolf (1998). Towards a method to estimate critical natural capital. **Second meeting of the CRITINC - Project**, Paris, Working Paper n. 5, 30/11 to 1/12 of 1998, 27 p.
- _____. (2000). **Case study critical capital natural:** coastal wetlands - the dutch wadden sea. London: Keele University, Working Paper n. 12, 43 p.