



Encontro Internacional sobre Gestão  
Empresarial e Meio Ambiente

## **O FLUXO FÍSICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA VISÃO DO SEEA 2012: UM ESTUDO NA BACIA HIDROGRÁFICA DE SÃO FRANCISCO**

**BRUNA MELINA FOLCHINI**

Universidade de Passo Fundo  
brunafolchini@hotmail.com

**LUANA SBEGHEN**

Universidade de Passo Fundo -UPF  
luanasbeghen15@hotmail.com

**LUCIANA LONDERO BRANDLI**

Universidade de Passo Fundo  
brandli@upf.br

**MANUEL RICARDO GALILEO RAMIREZ MARTINEZ**

Universidade de Passo Fundo  
galileo.ramirez@ingenieros.com

**VINICIUS AUDINO**

Universidade Federal de Ouro Preto  
viniciusaudino@gmail.com

## **O FLUXO FÍSICO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA VISÃO DO SEEA 2012: UM ESTUDO NA BACIA HIDROGRÁFICA DE SÃO FRANCISCO**

### **RESUMO**

O tema abordado nesta pesquisa baseia-se na estrutura SEEA (System of Environmental-Economic Accounting), a qual implementa uma forma de avaliação do fluxo físico dos recursos hídricos. O presente artigo teve como objetivo analisar a disponibilidade dos recursos hídricos, para usar como ferramenta de avaliação do Fluxo Físico (contas usadas para monitorar a taxa de esgotamento de um ativo ambiental), de acordo com o SEEA, isto, no âmbito de um Comitê de Bacia Hidrográfica do Brasil. Esta contabilização é fundamental para o levantamento de uma possível valoração ambiental, desse recurso natural tão importante para a humanidade que é a água. O estudo fundamentou-se na composição de uma tabela, a qual descreve indicadores dos recursos hídricos para então obterem-se os valores disponíveis na Bacia São Francisco. E isso só foi possível com a ajuda da estrutura SEEA, que traz uma tabela exemplo, entretanto o conjunto preliminar de medidas foi adaptado para as condições físicas da Bacia Hidrográfica. Os resultados apresentam uma perspectiva ampliada de se contabilizar a água, pois a avaliação física de um determinado recurso é primordial para avaliar os custos ambientais e assim medir o desenvolvimento sustentável de um País ou região.

**Palavras-chave:** SEEA. Fluxo Físico. Bacia Hidrográfica.

### **ABSTRACT**

The present article had as objective analyzes the readiness of the water resources, to use as tool of evaluation of the Physical (bills used to monitor the tax of exhaustion of an environmental assets) Flow, in agreement with SEEA (System of Environmental-Economic Accounting), this, in the extent of a Watershed Committee of Brazil. This accountancy is fundamental for the rising of a possible environmental valuation, of such important natural resource for the humanity that is the water. The study was based in the composition of a table, which describes indicators of the water resources for then be obtained the available values in the São Francisco Basin. And that was only possible with the help of the structure SEEA, that brings a table example, however the preliminary group of measures it was adapted to the physical conditions of the watershed. The article brings for the society an enlarged perspective of counting the water, because the physical evaluation of a certain resource is primordial to arrive at the environmental costs.

**Keywords:** SEEA. Physical Flow. Hydrographic Basin.

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país bem diversificado e privilegiado em termos de disponibilidade hídrica, abrindo cerca de 12% das reservas mundiais de água doce, sendo que, se considerarmos as águas provenientes de outros países, esse índice se aproxima de 18%.

No entanto, apresentam situações contrastantes de abundância e escassez de água, o que exige dos governos, dos usuários e da sociedade civil, cuidados especiais, organização e planejamento na gestão de sua utilização.

Neste sentido, o SEEA (System of Environmental-Economic Accounting) disponibiliza um sistema para entender as interações entre a economia e o meio ambiente, descrevendo então os estoques e as mudanças nos estoques dos bens ambientais.

O tema abordado nesta pesquisa baseia-se na estrutura SEEA, a qual implementa uma forma de avaliação do fluxo físico dos recursos hídricos, trazendo assim, uma planilha com dados levantados e especificados para cada tipologia: Água Superficial, Água Subterrânea e Água no Solo. Tal escolha do tema justifica-se pelo fato que esse assunto é pouco estudado e desenvolvido, fazendo com que as formas de pesquisa e levantamento de dados se tornem difíceis.

O maior propósito da pesquisa é trazer informações relevantes para a composição de uma tabela adaptada para a Bacia Hidrográfica de São Francisco, sendo que a planilha original é conceituada pelo SEEA.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Desenvolvimento Sustentável

“É o desenvolvimento requerido para obter a satisfação duradoura das necessidades humanas e o crescimento (melhoria) da qualidade de vida” (ALLEN *apud* BELLIA, 1996).

O conceito de Desenvolvimento Sustentável foi introduzido e intensamente difundido a partir de 1987 no relatório Brundtland, sendo este último resultado das análises feitas pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, criada em 1983 pela Assembleia Geral das Nações Unidas. Uma das características do relatório Brundtland, o que inclusive o fez ser bem aceito pela comunidade internacional, é o fato de não trazer críticas explícitas à sociedade industrial, e sim estimular o crescimento econômico e a superação da pobreza através do desenvolvimento mesmo nos países ricos. “Este em muito contribuiu para impor a referência ao ‘desenvolvimento sustentável’ como novo elemento semântico da linguagem internacional e como elemento de focalização dos trabalhos dos peritos das organizações internacionais” (HATEM *apud* GODARD, 1997, p.110).

Segundo Chambers et al (2000) “a maioria das análises considera o meio ambiente como externo, separado das pessoas e do mundo do trabalho, um fato decorrente de herança cultural e ética”. Os autores partem de uma perspectiva diferente, afirmando que o mundo natural não pode ser separado do mundo do trabalho. Em termos de fluxo de matéria e energia, simplesmente não existe o termo externo, sendo que a economia humana nada mais é do que um subsistema da ecossfera, uma das premissas básicas do sistema, segundo os autores. A sustentabilidade exige que se passe da gestão dos recursos para a gestão da própria humanidade. Se o objetivo é viver de uma maneira sustentável, deve-se assegurar que os produtos e processos da natureza sejam utilizados numa velocidade que permita sua regeneração. Apesar das tendências de destruição do sistema de suporte, a sociedade opera como se este sistema fosse apenas uma parte da economia.

Relatório Brundtland é descrito como o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as futuras gerações satisfazerem suas próprias necessidades. Assis assim aborda o tema:

Desenvolvimento sustentável se refere principalmente às consequências dessa relação na qualidade de vida e no bem-estar da sociedade, tanto presente quanto futura. Atividade econômica, meio ambiente e bem-estar da sociedade formam o tripé básico no qual se apoia a ideia de desenvolvimento sustentável. (2000, p. 59)

Nas discussões acerca do desenvolvimento sustentável na atualidade é imprescindível a inserção do tema globalização. Este se traduz como a nova ordem econômica e social mundial que vem impor importantes transformações, produzindo uma desconhecida sociedade global, com a intensificação das relações sociais em escala mundial, associando localidades distantes entre si.

## 2.2 SEEA

O SEEA- System of Environmental-Economic Accounting- é uma norma estatística internacional para avaliação da economia ambiental, que suporta o desenvolvimento sustentável e a política da economia verde.

O SEEA 1993 representou o primeiro manual internacional sobre contabilidade ambiental. Como tal, foi um marco, demonstrando a preocupação da comunidade internacional com a necessidade de melhor integrar o ambiente nas contas nacionais. Este trabalho seminal não teria sido possível se não fossem os esforços pioneiros de alguns países na preparação de seus próprios conjuntos de contas ambientais nos anos 1970 e 1980. (ALFSEN et al., 1987).

O aparecimento da primeira versão do SEEA em 1993 não obteve, como se poderia esperar, um efeito imediato sobre a maioria dos esforços de contabilidade ambiental nacional. Por volta de 1993, muitos países já haviam estabelecido programas de contabilidade ambiental e decidido as suas próprias prioridades. Tomaram nota da SEEA 1993, mas não necessariamente ajustaram seus esforços nacionais para alinhar. Além disso, o SEEA 1993 foi publicado como um conjunto de recomendações internacionais, em vez de uma padronização internacional. Como tal, nenhum país foi obrigado a segui-lo. No entanto, vários esforços importantes foram feitos na implementação do SEEA 1993, em parte ou em sua totalidade. Japão e Alemanha comprometeram-se com alguns dos mais de longo alcance desses esforços (FUKAMI, 1998); (BROUWER et al., 1998).

Com base nos ganhos de experiência prática na implementação alcançada pelos países e outros avanços metodológicos, a revista SEEA 2003 deu um passo considerável para a harmonização dos conceitos e definições. No entanto, em muitos casos, as metodologias permaneceram uma compilação de opções e melhores práticas. Reconhecendo a importância crescente da informação integrada sobre a relação entre a economia e o ambiente, avanços técnicos continuaram para um possível processo de revisão (SEEA, 2003).

Referindo-se à versão SEEA 2012, esta é uma atualização dos conceitos de medição dos recursos ambientais, pois baseia-se em versões anteriores do SEEA, ou seja, o Manual de Contabilidade Nacional 1993 e do Manual de Contabilidade Nacional 2003.

O SEEA 2012 descreve as interações entre a economia e o ambiente, e os estoques e as mudanças nos estoques de ativos ambientais. Usando uma ampla gama de informações, o quadro central SEEA, através de sua estrutura, permite que os dados de origem a serem comparados e contrastados possibilitem o desenvolvimento de agregados, indicadores e tendências através de um amplo espectro de questões ambientais e econômicas. Exemplos

particulares incluem a avaliação das tendências no uso e disponibilidade de recursos naturais, a extensão das emissões e descargas para o ambiente resultante da atividade econômica, bem como o montante da atividade econômica empreendida para fins ambientais. A integração de informações sobre a economia e para o ambiente requer uma abordagem interdisciplinar. O Framework Central SEEA reúne, em um único sistema de medição, informação sobre a água, minerais, energia, madeira, peixe, solo, a terra e os ecossistemas, poluição e resíduos, produção, consumo e acumulação. Para cada uma dessas áreas são atribuídas abordagens específicas e detalhadas de medida que estão integradas no quadro central SEEA de modo a proporcionar uma visão abrangente (SEEA, 2012).

Os países recebem incentivos para implementar a norma, pois as organizações tem obrigação de auxiliá-los. O SEEA tem um importante papel no sistema estatístico, abordando as inter-relações entre economia, ambiente e sociedade.

### 2.3 Recursos Hídricos

Mundialmente, o grande consumo de água é praticado no uso doméstico (17%), indústria (13%), dessedentação de animais (5%) e irrigação (63%). A produção de alimentos depende cada vez mais da agricultura irrigada, que propicia maior produtividade. As áreas irrigadas representam somente 16% das terras cultivadas, mas são responsáveis pela produção de 40% dos alimentos do nosso planeta (ITURRI, 1999). Em algumas regiões já existe limitação de seu uso para o abastecimento humano e industrial, queda dos níveis dos lençóis freáticos e diminuição do volume dos rios, ocasionados por uma demanda superior à produção sustentável (BROWN, 1994)

O texto legal básico que criou a Política Nacional de Recursos Hídricos é a Lei n. 9433 de 8 de janeiro de 1997. Esta política se baseia dos princípios de Dublin, ou seja: (a) a água é um bem de domínio público; (b) a água é um recurso limitado, dotado de valor econômico; (c) estabelece a prioridade para o consumo humano; (d) prioriza o uso múltiplo dos recursos hídricos; (e) a bacia hidrográfica como a unidade de planejamento; (f) gestão descentralizada.

Os principais instrumentos dessa Política são: os Planos de Recursos Hídricos, elaborados por bacia hidrográfica e por Estado; o enquadramento dos corpos d'água em classes, segundo os usos preponderantes da água; a outorga de direito de uso; e a cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Como a implementação de tais instrumentos é de caráter executivo, foi criada, através da Lei nº 9.984 de 17 de julho de 2000, a Agência Nacional de Águas (ANA), o órgão gestor dos recursos hídricos de domínio da União. Trata-se de uma agência gestora de um recurso natural e não uma agência reguladora da prestação de serviços públicos, o que a diferencia fundamentalmente das agências já instaladas para os setores de eletricidade e de telefonia.

A água é considerada um recurso ou bem econômico, porque é finita, vulnerável e essencial para a conservação da vida e do meio ambiente. Além disso, sua escassez impede o desenvolvimento de diversas regiões. Por outro lado, é também tida como um recurso ambiental, pois a alteração adversa desse recurso pode contribuir para a degradação da qualidade ambiental (ANA, 2015).

No que se refere ao Brasil, a vazão da bacia amazônica altera profundamente a disponibilidade de recursos hídricos no território brasileiro (177,9 mil m<sup>3</sup>/s). Se agregarmos a vazão dessa bacia às disponibilidades hídricas do Brasil (251 mil m<sup>3</sup> /s), esse potencial hídrico corresponde a 53% do total referente à América do Sul. A representatividade brasileira e amazônica também é significativa em termos mundiais (15%). De acordo com os dados do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE), do Ministério das

Minas e Energia, a bacia amazônica concentra 72% do potencial hídrico nacional (DNAEE, 2015).

### 3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste estudo é descritiva e exploratória. Para Gil (2009, p. 80 e p.81) o objetivo principal das pesquisas de caráter descritivo é descrever as características de um determinado fenômeno. Já a pesquisa exploratória é desenvolvida no sentido de proporcionar uma visão geral acerca de determinado fato. Portanto, esse tipo de pesquisa é realizado, sobretudo, quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil formular hipóteses precisas.

Essa pesquisa teve uma abordagem quantitativa, onde foi adotada como base de análise o conceito que o SEEA atribui para os Recursos Hídricos e sua avaliação ambiental.

A parte prática do trabalho contou com o procedimento técnico do estudo de caso. Este estudo objetivou unir informações para a composição da planilha da Conta de Ativo Físico, e para essa concretização os instrumentos de coleta se deram por meio do levantamento de dados por fontes secundárias, entre elas destacam-se o Caderno de Recursos Hídricos - Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil da Agência Nacional de Águas (ANA) e o Caderno da Região Hidrográfica de São Francisco do Ministério do Meio Ambiente (MMA). Para a delimitação da fronteira geográfica foi definida a Bacia de São Francisco, tal escolha justifica-se pelo critério do notável potencial hídrico, passível de aproveitamento e por sua contribuição histórica e econômica para a região.

Esta Bacia é um dos bons exemplos onde se pratica todo o tipo de uso possível da água, é extensa e complexa, drenando sete Unidades da Federação, entre elas parte do Distrito Federal, todas autônomas, que exige um modelo de gestão de muita interação, integração e negociação para que a água não venha se constituir em fator restritivo ao desenvolvimento sustentável dessa importante região do País. (CADERNO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO SÃO FRANCISCO, 2006, p. 19).

A Bacia abrange 521 municípios nos estados: Bahia, Minas Gerais, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Goiás, além do Distrito Federal. Com 2.700km, o rio São Francisco nasce na Serra da Canastra, em Minas Gerais, e escoar no sentido Sul-Norte pela Bahia e Pernambuco, quando altera seu curso para o Sudeste, chegando ao Oceano Atlântico na divisa entre Alagoas e Sergipe. A área de drenagem (638.576Km<sup>2</sup>) ocupa 8% do território nacional. Como reflexo das principais atividades econômicas da Bacia, há necessidade de recuperação ambiental das áreas degradadas para mitigar os impactos sobre os recursos hídricos. A região vive extremos de secas e de cheias. Rica em recursos naturais, a bacia do São Francisco abriga uma diversidade de culturas, de locais históricos, de sítios arqueológicos e de importantes centros urbanos. Tudo isso associado à imensidão do rio e às belezas naturais da região. (ANA, 2015).

Nas figuras abaixo segue o mapa do Brasil e a localização da Bacia em questão.

**Figura 01: Brasil**



Fonte: ANA, 2015.

**Figura 02: Bacia de São Francisco**



Fonte: ANA, 2015.

A grande dimensão territorial da bacia motivou a sua divisão por regiões, para fins de planejamento e para facilitar a localização das suas muitas e diversas populações e ambiências naturais. A divisão se fez de acordo com o sentido do curso do rio e com a variação de altitudes.

A região hidrográfica está dividida em quatro regiões fisiográficas: São Francisco Alto; São Francisco Médio; São Francisco Sub-Médio; e, São Francisco Baixo.

A estrutura metodológica dividiu-se em três fases:

- 1<sup>a</sup> Aborda assuntos referentes à base de pesquisa SEEA e o recurso natural escolhido;
- 2<sup>a</sup> Focaliza explicar a estrutura do SEEA com a tabela a qual expõe a forma de avaliar o fluxo físico;
- 3<sup>a</sup> Abarcou a interpretação dos dados obtidos e foi realizada a composição da estrutura do SEEA, adaptada para a Bacia de São Francisco.

Ressalta-se que na adaptação foram incluídas apenas informações relevantes para a análise da região definida, sendo assim, dados que não condizem com o meio físico da Bacia foram retirados. Dentre a tipologia de recursos hídricos que compõem a Tabela de Ativo Físico do SEEA (Tabela 1), foi retirada a parte que descreve Glaciares (neve e gelo) dentro do item de Água da Superfície, e, além disso, dentro do mesmo item foi feita a união de Reservatórios Artificiais, Lagos, Rios e Córregos, isto devido à falta de dados encontrados que pudessem estimar precisamente os valores de cada subitem; já a tipologia “água no solo” foi mesclada com a tipologia “água subterrânea”, pois embora a água do solo possa ser distinguida das águas subterrâneas na teoria é complicado de medir diretamente.

**Tabela 1:** Tipos de Recursos Hídricos SEEA

Tipos de Recursos Hídricos				Águas Subterrâneas	Água no solo
Reservatórios Artificiais	Lagos	Rios e Córregos	Glaciares – neve e gelo		

Fonte: SEEA, 2012.

## 4 RESULTADOS

O SEEA 2012 traz em sua contextualização, a tabela do fluxo físico dos recursos hídricos, sendo que os indicadores utilizados estão explícitos a seguir:

**Água Superficial:** Compreende a água que flui ou é armazenada sobre a superfície do solo independente dos níveis de salinidade;

- *Reservatórios artificiais:* reservatórios construídos para armazenamento, controle e regulação dos recursos hídricos;
- *Lagos:* grandes corpos de água que ocupam uma depressão do solo;
- *Rios e córregos:* corpos de água que fluem contínua ou periodicamente;
- *Gelo e Neve:* Camadas de gelo e neve sob o solo (perenes ou sazonais);
- *Geleiras:* Acumulação de neve de origem atmosférica.

**Água Subterrânea:** É a água armazenada em camadas porosas do subsolo, denominados aquíferos. Estes podem ser confinados ou livres. Os recursos hídricos de um aquífero são explorados por meio de poços.

**Água do Solo:** Consiste na água suspensa no horizonte superior do solo ou na zona de aeração próxima da superfície do solo.

**Estoque de Água Superficial:** Quantidade de água em uma área de referência medida em um ponto específico no tempo (o início ou final de um período calculado).

### Adições ao estoque:

- *Retorno:* Total do volume de água que retorna para o ambiente por unidades econômicas dentro da água superficial, subterrânea e água do solo durante um período contável. Exemplos – água de irrigação, água de esgoto tratado ou não tratado.
- *Precipitação:* Volume de precipitação atmosférica em um local de referência durante um período de tempo antes de ocorrer a evapotranspiração.
- *Influxos:* Quando entra um fluxo de água em nossa fronteira.
  - a) Influxos vindos de outros territórios ou países;
  - b) Influxos de outros tipos de recursos hídricos dentro do território ou país.
- *Descobertas de novos aquíferos:* Volume registrado de água em uma camada aquífera recentemente descoberta e aumento de aquíferos existentes.

### Reduções ao estoque:

- *Abstração:* Quantidade de água removida de algum recurso hídrico, tanto permanente como temporariamente em um período de tempo. Exemplo: uso da água para consumo doméstico, água usada para geração de energia.
- *Evaporação e evapotranspiração:* O volume da evaporação e evapotranspiração em um território de referência em um período de tempo.
- *Saídas:* Quantidade de água que sai de algum tipo de recurso hídrico durante um período de tempo.
  - a) Saídas de outros recursos hídricos dentro do território;



- b) Saídas para outros territórios;
- c) Saídas para mares e oceanos.

**Tabela 2:** Planilha da Conta de Ativo Físico dos Recursos Hídricos SEEA 2012

	Água de Superfície				Águas Subterrâneas	Água no Solo	Total
	Reservatórios artificiais	Lagos	Rios e Córregos	Glaciares, neve e gelo			
<b>Abrindo estoque dos recursos hídricos</b>							
<b>Adições ao estoque</b>							
Retornos							
Precipitação							
Influxos desde outros territórios							
Influxos desde outros recursos hídricos interiores							
Descobertas de água em aquíferos							
Total de acréscimos ao estoque							
As reduções no estoque							
Abstração							
Para geração de energia hidrelétrica							
Para água de refrigeração							
A evaporação e evapotranspiração atual							
Saídas para outros territórios							
Saídas para o mar							
Saídas para outros recursos de águas de							

interiores							
<b>Total de reduções em estoque</b>							
<b>Fechando estoque dos recursos hídricos</b>							

Fonte: SEEA, 2012.

A versão proposta por este trabalho da planilha da Conta de Ativo Físico do SEEA conta com indicadores que foram possíveis de mensurar por meio de dados secundários encontrados para a Bacia do São Francisco.

Para cada indicador utilizado pelo SEEA foi feito uma pesquisa para verificar se existiam dados disponíveis na bibliografia que pudessem quantificá-lo. A quantificação do estoque de águas superficiais foi utilizada a vazão média de longo período, obtida por meio das vazões naturais entre os principais aproveitamentos hidrelétricos para o período compreendido entre os anos de 1931 e 2001, cuja fonte foi a Revisão das Séries de vazões Naturais nas Principais Bacias do Sistema Interligado Nacional realizada em 2003, pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). No rio São Francisco, as maiores vazões (5.000 m<sup>3</sup>/s) são observadas entre os meses de janeiro a março, e os menores (1.100 m<sup>3</sup>/s), entre os meses de setembro e outubro (ANA, 2005).

O estoque de água superficial da Bacia do São Francisco foi quantificado pela disponibilidade Hídrica oferecida por seus rios e reservatórios, calculada por meio da vazão média de longo período, chegando a um valor de 2850 m<sup>3</sup>/s). O estoque de água subterrânea da Bacia foi mensurado por meio da estimativa do Volume das Reservas Renováveis dos Aquíferos da Região do Alto ao Baixo São Francisco, estimado em 1590 m<sup>3</sup>/s. As adições ao estoque das águas superficiais são oriundas da precipitação, do retorno (volume de água utilizada para consumo humano que retorna para a bacia) e pelos influxos de outros recursos hídricos ou de outros territórios.

As entradas no sistema por meio da precipitação média anual na área da Bacia e pela vazão de retorno, que é a porcentagem do recurso hídrico extraído para consumo humano principalmente para irrigação que retorna para o sistema, foram contabilizadas somente nos recursos superficiais já que não foi possível, com os dados encontrados, diferenciar o que efetivamente entra para o recurso superficial do que entra para o subterrâneo. As entradas de água de outros territórios para os recursos superficiais e subterrâneos, bacias hidrográficas e aquíferas que drenam para a bacia do São Francisco não foram contabilizadas devido a não serem encontrados dados na bibliografia que pudessem quantificá-las.

Dados de descarga do principal aquífero da Bacia, o Urucuaia-Aerado, foi utilizado para quantificar as entradas ao sistema superficial de outros recursos hídricos da mesma bacia. E dados de recarga deste mesmo aquífero permitiram mensurar a entrada ao sistema subterrâneo oriunda de outros recursos hídricos. As saídas ou perdas de estoque são dimensionadas pela abstração (no caso deste trabalho foi utilizados apenas dados de consumo humano), pela evapotranspiração e por saídas para outros recursos hídricos, para outros territórios e para saídas para Oceanos e Mares. Com relação à abstração para o recurso superficial foi utilizada a vazão de retirada para o consumo humano que é efetivamente consumido. Vale destacar que a irrigação é a atividade responsável pelas maiores vazões de retirada da Bacia.

O valor de retirada para o recurso subterrâneo foi extraído da estimativa das reservas exploráveis do principal aquífero da Bacia, o Urucuaia-Aerado que é do tipo livre, possui

espessura de aproximadamente 600 metros, é muito utilizado para irrigação e tem uma importante contribuição na manutenção do escoamento de base de rios da margem esquerda do São Francisco como o Carinhanha, Corrente e Grande (ANA, 2005).

A tabela modelo do SEEA contabiliza em um mesmo indicador valor de evaporação e evapotranspiração. Para esta adequação foi utilizado apenas o valor de evapotranspiração real, por ser o valor que estava disponível nos dados secundários utilizados.

Com relação às saídas para outros territórios só foi contabilizado as perdas de água subterrânea para Rios de outras Bacias (descarga do principal aquífero para a Bacia do Tocantins, Parnaíba e Paranaíba) da Bacia, já que dados de descarga da Bacia para outras Bacias Hidrográficas do país não estavam disponíveis nos dados utilizados.

As Saídas para o mar só foram quantificadas nos recursos superficiais onde foi utilizado dado de vazão do Rio São Francisco, oriundo do balanço hídrico disponibilizado pela Agência Nacional de Águas neste mês de outubro de 2015. Já as saídas para outros recursos Hídricos só foram quantificadas pela contribuição do aquífero Urucuaia-aerado para rios da bacia do São Francisco. Com os indicadores definidos foi elaborada a tabela de quantificação do recurso hídrico desta importante Bacia Hidrográfica de nosso país. Todos os valores estão em m<sup>3</sup>/s.

**Tabela 3:** Planilha da Conta de Ativo Físico dos Recursos Hídricos adaptada do Modelo SEEA (2012) para a Bacia do São Francisco.

	Água Superficial	Água Subterrânea / Água no Solo	TOTAL
<b>Abrindo Estoque Recursos Hídricos</b>	2850 (2)	1590 (3)	<b>4440</b>
Adições ao Estoque			
Retornos	61 (2)		<b>61</b>
Precipitação	0,5 (2)		<b>0,5</b>
Influxos desde outros territórios			
Influxos desde outros recursos hídricos interiores	797,3 (1)	709 (4)	<b>709</b>
<b>Total de acréscimos ao estoque</b>	<b>61,5</b>	<b>709</b>	<b>770,5</b>
As reduções no estoque			
Abstração (Uso Humano)	105 (2)	236 (1)	<b>341</b>
A evaporação e evapotranspiração atual.	0,436 (2)		<b>0,436</b>
Saídas para outros territórios		264 (2)	<b>264</b>
Saídas para o mar	1003 (5)		<b>1003</b>
Saídas para outros recursos de águas interiores		735,8 (4)	<b>735,8</b>
<b>Total de reduções no estoque</b>	<b>1108,43</b>	<b>1235,8</b>	<b>2344,22</b>
<b>Fechando estoque dos recursos hídricos</b>	<b>2548,87</b>	<b>1063,2</b>	<b>2876,27</b>

Fontes dos dados:

- (1) Caderno da Região Hidrográfica do São Francisco / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. – Brasília: MMA, 2006.
- (2) Caderno de Recursos Hídricos-Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil. Agência Nacional de Águas. Brasília, 2005.
- (3) Operador Nacional do Sistema Elétrico. Revisão das Séries de Vazões Naturais nas Principais Bacias do Sistema Interligado Nacional- SIN Brasília: Ons; Ana; Aneel; Mme, 2003.
- (4) Gaspar. M.T.G Estudos Hidrogeológicos na Bacia Hidrográfica do São Francisco - Sistema Aquífero Urucuia/Areado e Sistema Aquífero Bambuí, Agência Nacional de Águas . Brasília, 2013.
- (5) Balanço Hídrico Nacional. Agência nacional de Águas, 2015.

O volume hídrico total da Bacia (contando ambas as reservas) é de 4400 m<sup>3</sup>/s. A explicação para que o volume de recursos superficiais (2850 m<sup>3</sup>/s) seja superior ao subterrâneo (1590 m<sup>3</sup>/s) é que foram utilizados dados das reservas renováveis, uma vez que não foram encontrados dados compatíveis as reservas totais dos aquíferos.

Analisando os dados de precipitação (entrada) e evapotranspiração (saída), nota-se que quase 90 % do que chove retorna a atmosfera. Este valor é compatível com as características climáticas, que englobam o semiárido nordestino (ANA, 2005).

O dado de influxo de outros recursos hídricos para o recurso superficial que é o volume de contribuição do aquífero Urucuia-Aerado para os rios da Bacia do São Francisco, que é da ordem de 735,8 m<sup>3</sup>/s também foi utilizado para quantificar a quantidade de saída do recurso subterrâneo para outros recursos hídricos.

Provavelmente devido à ausência do dado de influxo de recursos hídricos superficiais e subterrâneos dentro do Sistema Hídrico da Bacia, foram quantificadas mais perdas que entradas na planilha proposta, contabilizando um déficit de 311, 13 m<sup>3</sup>/s para água superficial e 526,8 m<sup>3</sup>/s para água subterrânea.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A norma estatística internacional para a avaliação da economia ambiental, SEEA, reúne indicadores em uma planilha para a contabilização do fluxo ativo dos recursos hídricos, contagem essa que se torna importante para uma determinada região, pois através dela são descobertos os valores de entradas e saídas do recurso natural mais valioso do planeta, a água. No entanto, os indicadores não se podem considerar únicos e indiferentes à realidade e disposição dos governos onde se pretende fazer a análise.

Este estudo objetivou seguir os indicadores conceituados pelo SEEA, para a composição da Conta de Ativo Físico, porém no decorrer da pesquisa observou-se que para a região escolhida, a Bacia Hidrográfica de São Francisco, se fazia necessário uma adaptação. A proposta da planilha seguiu apenas os parâmetros condizentes com o meio físico do local e, com os valores encontrados. Quando se trata do bem natural: água, o fato de levantar dados precisos dos valores de fluxo, torna-se difícil, já que não há muitos estudos que abordam tal tema. Assim, a maior delimitação foi encontrada justamente neste ângulo.

Para a avaliação monetária de um recurso, é primordial ter a quantificação física do recurso, no caso da água, a quantificação do recurso não simplesmente vai depender do volume que se tem em uma zona à vista, também de diferentes processos físicos no solo e fora

dele, o qual é na atualidade uma das problemáticas para ter o verdadeiro valor monetário de um recurso que ainda não é mensurado de uma forma correta e segura.

Os recursos hídricos na Bacia de São Francisco são indiscutivelmente relevantes para o Brasil, principalmente por seu potencial hídrico em grande extensão de área. É por isso, que se deveria ter uma maior mensuração dele, por sua importância para as principais cidades do Brasil e sua economia.

Ressalte-se que para fazer uma avaliação deste recurso no Brasil, é necessário ter primeiro a parceria com empresas que ajudem com o recolhimento de dados que ainda não é encontrado em nenhum estudo feito no país, já que, há países com grande quantidade de investigação neste domínio e o recolhimento dos dados não são mais que uma revisão bibliográfica em empresas públicas e privadas que trabalhem nos diferentes eixos, enquanto há países até agora que estão começando esse processo de mensuração e não se tem os dados mais relevantes.

Logo, o presente artigo conseguiu trazer para a sociedade uma perspectiva ampliada de se contabilizar a água, e em função disso será possível à inspiração para outras Bacias serem inseridas nessa contextualização, além disso, sugere-se que para futuros trabalhos seja realizada a avaliação monetária em cima dessa avaliação física e, assim possa traçar uma evolução de dados baseados no SEEA.

Por último, acredita-se que o mais adequado para a preservação da água no século XXI, é a cobrança por parte dos governos, começando principalmente pelas empresas e a agricultura que estão afetando diretamente toda a população, já que utiliza de forma inadequada o recurso e já tem consequência nas cidades. O dinheiro deve estar disposto na recuperação e adequação dos recursos hídricos que continuam sendo um direito vital para toda a população.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRH, 1996. Catálogo ABRH 1977 – 1995. **Associação Brasileira de Recursos Hídricos**.

ALFSEN, K.H., Bye, T., Lorentsen, L., 1987. **Natural Resource Accounting and Analysis, the Norwegian Experience 1978-1986**. Central Bureau of Statistics, Oslo.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Mapa Hidrográfico Brasileiro**. Disponível em: <<http://balancohidrico.ana.gov.br/>>. Acesso em 03 de Outubro de 2015.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Região Hidrográfica do São Francisco**. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/SaoFrancisco.aspx>>. Acesso em 03 de Outubro de 2015.

ASSIS, José. 21: **Uma Nova Ética para o Desenvolvimento**. São Paulo, 3ª Edição. 2000.

BELLIA, Vitor. **Introdução à economia do meio ambiente**. Brasília: IBAMA, 1996.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Caderno de Recursos Hídricos-Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil**. Brasília, 2005.

BRASIL. **Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica**. Brasília: 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Caderno da Região Hidrográfica de São Francisco**. Brasília: MMA, 2006.

BROUWER, R., O'CONNOR, M., RADERMACHER, W., 1998. Greened national statistical and modelling procedures: The GREEN- STAMP approach to the calculation of environmentally adjusted national income figures. *International Journal of Sustainable Development*, vol. 2, No. 1, pp. 7–31.

BROWN, G. **Os Recursos Físicos da Terra**. Campinas: UNICAMP, 1994.

CAMPOS, J.N.S. **Vulnerabilidade do semi-árido às secas, sob o ponto de vista dos recursos hídricos**. Brasília, Projeto Áridas – RH, SEPLAN/PR, 1995.

CHAMBERS, N.; SIMMONS, C.; WACKERNAGEL, M. **Sharing Nature's Interest: Ecological Footprints as an indicator of sustainability**. London: Earthscan Publications Ltd, 2000.

GASPAR, M.T.P. Estudos Hidrogeológicos na Bacia Hidrográfica do São Francisco - Sistema Aquífero Urucuia/Areado e Sistema Aquífero Bambuí. Agência Nacional de Águas. Brasília, 2013.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Atlas S.a., 2009.

GODARD, Olivier. A gestão integrada dos recursos naturais e do meio ambiente: conceitos, instituições e desafios de legitimação- In: Paulo Freire Vieira e Jacques Weber (Org.) tradução: Anne Sophie de Pontbriand - Vieira, Christilla de Lassus.- **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental**. São Paulo: Cortez, 1997a.

GODARD, Olivier. O desenvolvimento sustentável: paisagem intelectual. In: Edna Castro, Florence Pinton (Org.) **Faces do Trópico Úmido: conceitos e novas questões sobre desenvolvimento e meio ambiente**. - Belém:Cejup: UFPA-NAEA, 1997b.

LEI 9.433. **Política nacional de recursos hídricos**. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1997. Ministério da Integração Nacional. **Números do Rio São Francisco**. Disponível em:<<http://www.mi.gov.br/en/web/guest/o-rio-e-seus-numeros>>. Acesso em 12 de Outubro de 2015.

NOGUEIRA, J. M; MEDEIROS, M. A. A. **Quanto vale aquilo que não tem valor?** Cadernos Ciências e Tecnologia, v. 16, n. 3, p. 59-83, 1999. Disponível em: . Acesso em: 13 outubro de 2015.

Operador Nacional do Sistema Elétrico. Revisão das Séries de Vazões Naturais nas Principais Bacias do Sistema Interligado Nacional- SIN Brasília: ONS; ANA; ANEEL; MME, 2003.

RIBEIRO, F. L. **Notas de aulas da disciplina Custos Ambientais**. Curso de Mestrado em Agronegócios da Universidade Federal de Goiás, 2004.

SEEA. System of Environmental-Economic Accounting 2012—Central Framework.