XIII SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

CÁLCULO DA PEGADA HÍDRICA TOTAL EM UMA EMPRESA DA CONSTRUÇÃO CIVIL LOCALIZADA NO SEMIÁRIDO NORDESTINO

Rodolfo Alves Pamplona de Lima [1]; Luíza Lilandra Teixeira Candido [2]; Érika Lira da Silva [3]; Raimundo Alves Candido [4] & Allan Sarmento Vieira [5].

RESUMO – O presente artigo tem como objetivo principal determinar a pegada hídrica total do concreto, com base na água utilizada por uma empresa da construção civil localizada na cidade de Sousa-PB, para produzir uma determinada quantidade de concreto em metro cúbico, nos anos bases de 2013 a 2015. Dessa forma, as empresas podem investir em tecnologias para prever a quantidade necessária de recursos naturais, no caso da água e, ao mesmo tempo, o quanto o seu produto possa agregar valor ao mercado, visto que a preocupação com a questão ambiental é crescente. Com base nessa realidade, foram feitas análises com os métodos da Pegada Hídrica a fim de verificar a sua eficiência e eficácia na geração de informações sobre a quantidade de água necessária para a produção, para que possa ser utilizado em um futuro projeto de controle ambiental ou na evidenciação contábil, a fim divulgar as receitas ambientais geradas e não contabilizadas pela empresa estudada. Portanto, o estudo de caso sobre a pegada hídrica poderá nortear outras pesquisas da indústria da construção civil, bem como podem fornecer informações confiáveis para auxiliar na elaboração dos Relatórios de Sustentabilidade de uma determinada empresa que visa gerar e evidenciar informações ambientais.

ABSTRACT– This article has as main goal determine the total water footprint of concrete, based on the water used by a construction company located in Sousa-PB, to produce a given amount of concrete in cubic meters, in the years 2013 to 2015 bases. Thus, companies can invest in technology to provide the required amount of natural resources in the case of water and at the same time, how your product can add value to the market, as the concern about the environment is growing. Based on this fact, analyzes were performed using methods Water Footprint to check its efficiency and effectiveness in generating information on the amount of water required for production, so it can be used in a future environmental control project or in accounting disclosure, to disclose environmental generated revenues not accounted for by the company studied. Therefore, the case study on the water footprint can guide further research of the construction industry and can provide reliable information to assist in the preparation of sustainability reports of a particular company that aims to generate and demonstrate environmental information.

Palavras-Chave – Pegada Hídrica; Sustentabilidade; Escassez Hídrica.

1) Graduado em Ciências Contábeis (UFCG): Rua Sinfrônio Nazaré, 38, Sousa-PB – Fone: (83) 35321-3200, e-mail: rodolfo.raj@hotmail.com.
2) Graduanda em Direito (UFCG): Rua Getúlio Vargas, 12, Sousa-PB – Fone: (83) 998312746, e-mail: luizalilandra@gmail.com.
3) Graduada em Administração (UFCG): Rua Sinfrônio Nazaré, 38, Sousa-PB – Fone: (83) 996273519, e-mail: erikaliradasilva@gmail.com
4) Gestor Ambiental (SEMACE): Travessa Wellington Belém, 43, Crato-CE – Fone: (88) 996436921, e-mail: raimundo.semace@gmail.com
5) Professor Doutor (UFCG), Grupo de Pesquisa Gestão Ambiental no Semiárido (GAS), Rua Bento Freire, 47, Sousa-PB – Fone: (83) 996134543 ou (83) 3521-3200 , e-mail: allan.sarmento@ufcg.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

Uma das necessidades essenciais dos seres vivos, de modo especial do ser humano, está vinculada ao uso da água para o consumo e para as atividades econômicas, de modo que a existência de água potável traz ao homem segurança alimentar e energética. Entretanto, com o desequilíbrio ambiental existente, entre a demanda e a oferta de água doce, o mundo deverá enfrentar um déficit global de água cada vez mais grave, fazendo com que a humanidade sofra com as consequências desse desenvolvimento insustentável. O Brasil dispõe de 12% da água doce do mundo, porém, em certos lugares, como no Nordeste, ainda há escassez de recursos hídricos, pois o número de mananciais é bem abaixo da necessidade da população.

Com a globalização e a nova era dos investidores, algumas providências estão sendo tomadas, como, por exemplo, as indústrias competitivas que estão entrando no chamado *marketing* verde e estão se beneficiando pelas oportunidades da gestão ambiental, uma vez que se encontram obtendo novos clientes favoráveis ao meio ambiente, reduzindo os desperdícios na produção, melhorando, assim, a imagem pública, entre outros fatores. As empresas, por deterem recursos financeiros próprios, podem transferir parte dos recursos à preservação do meio ambiente, visto que trabalham de forma a atingir metas e resultados, diferentemente dos governos (BRAGA, 2007).

Para tanto, o tema da sustentabilidade ambiental ganhou força e foi criado no ano de 1987, pela ex-ministra da Noruega, *Gro Harlem Brundtland*, que propôs a garantia dos recursos naturais para as gerações futuras, de forma que a geração presente faça bom uso dos recursos, garantindo a sua conservação. Para que haja um desenvolvimento sustentável, todos os agentes sociais devem agir para que a população possa ser envolvida na preservação do meio ambiente, de forma que os recursos naturais não sejam extraídos para alavancar tão somente ganhos na economia, mas que a política ambiental deve completar o processo de desenvolvimento e não somente uma responsabilidade setorial fragmentada (COSTA, 2012).

Diante dessa perspectiva da falta de água doce, vários esforços foram feitos para resolver ou amenizar o problema, como, por exemplo, o conceito de água virtual, criado pelo professor John Anthony Allan em 1993, que trata da mensuração de água incorporada em um determinado produto ou cadeia produtiva. No ano de 2002, motivados também pelo descontentamento da forma pela qual os recursos hídricos eram tratados no mundo, houve a publicação de *A.Y.Hoekstra*, da Universidade de *Twente* na Holanda, e de *AK Chapagain*, da ONG *WWF World Wildlife Foundation* do Reino Unido, as quais introduziram o conceito de pegada hídrica, que é um indicador multidimensional, pois considera o volume total de água doce que é utilizada (ou poluída) para se produzir bens e serviços consumidos (COSTA, 2014). Nesse contexto, a pegada hídrica surge com indicador da sustentabilidade ambiental (MARACAJÁ *et* al. 2012).

Nessa perspectiva, as empresas podem identificar e mensurar a quantidade de água doce em seus produtos, para que possa agregar valor de mercado, a fim de aumentar as suas receitas. Assim, o objetivo geral desta pesquisa é calcular a pegada hídrica total, com base na água utilizada por uma empresa da construção civil, localizada na cidade de Sousa no Sertão Paraibano, para produzir uma determinada quantidade de concreto em metro cúbicos, nos anos bases de 2013 a 2015.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para atingir os objetivos desta pesquisa, foi preciso ter um conhecimento da gestão ambiental, na busca de informações sociais, econômicas e ambientais confiáveis, bem como, conhecer o método da Pegada Hídrica total de um produto, a fim de determinar a quantidade de água utilizada no concreto. A pegada hídrica total de um produto é o volume de água utilizado diretamente ou indiretamente (armazenamento, transporte, processamento e disposição) em seu processo produtivo, ou seja, é a quantidade de água utilizada (água virtual) em produto no seu processo de transformação final.

Este conceito foi introduzido por Hoestra e Hung (2002), como indicador de impacto do consumo humano em recursos globais de água doce, incluindo a poluição de água doce que contribuem na produção de bens e serviços consumidos por região geográfica; pode ser utilizado no consumo direto ou indireto, bem como leva em consideração da água proveniente da chuva e umidade do solo no processo produtivo (BLENINGER E KOTSUKA, 2015). No caso do produto em estudo, a pegada hídrica pode ser expressa em m^3/t (metros cúbicos por tonelada), ou pelo volume de água por unidade de tempo (HOESTRA *et* al., 2011).

A pegada hídrica ainda está dividida em três partes, a verde, que é a água da chuva, desde que não escoe, a cinza que é o volume de água doce necessário para assimilar a carga de poluentes, a partir da água existente e azul que é um indicador do consumo da água da superfície ou subterrânea de um corpo d'água de uma bacia hidrográfica. MARACAJÁ et al. (2012) considera a pegada hídrica como um indicador de apropriação do recurso de água doce, podendo obter este cálculo para um produto, indivíduo, nação, etc.

A pegada hídrica serviu de ferramenta para o uso consuntivo de água de indivíduos, fornecendo subsídios para formular estratégias de gestão ambiental, podendo ser de grande interesse para os planejadores, políticos e empresas conscientes entre a demanda e oferta de recursos hídricos. Sendo que o passar dos anos esse bem precioso se tornará cada vez mais escasso.

3 METODOLOGIA

A pegada hídrica total de um produto é o volume de água utilizado diretamente ou indiretamente (armazenamento, transporte, processamento e disposição) em seu processo produtivo,

ou seja, é a quantidade de água adicionada utilizada (água virtual) em produto no seu processo de transformação final. No caso dos produtos industriais, a pegada hídrica pode ser expressa em m³/$, pelo volume de água/kcal (no caso de dietas alimentares), volume de água/joule (no caso da eletricidade ou combustíveis), m³/t (metros cúbicos por tonelada), ou pelo volume de água por unidade de tempo (HOESTRA *et* al., 2011). Nesta pesquisa foi utilizado o método sequencial acumulativo para calcular a Pegada Hídrica Total do concreto, pois considera o sistema mais genérico, visto haver somente um produto, de forma que a pegada hídrica do produto final é a soma das pegadas hídricas dos insumos, adicionando a pegada hídrica do processo, proporcionalmente aos produtos finais. A pegada hídrica do produto resultante "p" é calculada da seguinte forma:

$$PH_{prod}[p] = (PH_{proc}[p] + \sum_{i=1}^{y} \frac{PH_{prod}[i]}{f_p[p,i]}) \cdot f_v[p] \quad [volume/massa] \qquad (01)$$

onde: PHproduto [p] = PH do produto final "p" (m³/t); PHprod [i] = PH do insumo "i" (m³/t); PHproc [p] = PH do processo que transforma matérias-primas "y" no produto final "z" (m³/t); fp[p,i] = Fração do produto (t/t); fy[p] = Fração de valor (R$/R$).

A fração do produto de um produto final "p" que é processado a partir de um insumo "i" (*fp*[*p,i*], massa/massa) é definida conforme a fórmula abaixo.

$$f_p[p,i] = \frac{\text{peso [p]}}{\text{peso [i]}} \qquad (02)$$

Onde: peso[p] = Peso do produto final produzido (t); peso[i] = Peso de matéria-prima utilizada (t).

Com relação à fração de valor de um produto final "p" (*fv*[*p*], unidade monetária/unidade monetária) é definida através da razão entre o valor de mercado desse produto e o valor de mercado agregado de todos os produtos finais (*p*=1 a *z*) obtidos dos insumos:

$$f_y[p] = \frac{\text{preço[p]} \cdot \text{peso[p]}}{\sum_{p=1}^{z} (\text{preço[p]} \cdot \text{peso[p]})} \qquad (03)$$

Onde: preço[p] = Preço do produto final produzido (R$/t); peso[p] = Peso dos produtos de saída do processo (t); Sendo que *preço* [*p*] se refere ao preço do produto *p* (unidade monetária/massa). O denominador é o somatório dos "z" produtos finais (*p*=1 a *z*) que resultaram dos insumos.

Foram considerados dois traços, um tradicional e outro com aditivo, para determinar a pegada hídrica total, com base nas componentes azul, verde e cinza, para a empresa analisada. Além

disso, foram mensurados os benefícios gerados e os custos da pegada hídrica do concreto na empresa estudada.

A empresa analisada pertence ao ramo da construção civil que visa atender os projetos dos clientes, respeitando os princípios éticos e a comunidade. Seu escritório encontra-se localizado no Município de Sousa/PB. Atualmente a empresa está com 12 funcionários com carteiras assinadas e realizando construções de 09 (nove) residências, os seus serviços estão focados nas vendas de unidades habitacionais para clientes da Caixa Econômica Federal ou Banco do Brasil, através do programa Minha Casa Minha Vida. Para o ano de 2016 está programada a construção de 52 unidades habitacionais.

5 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Na quantificação da Pegada Hídrica do processo de fabricação do concreto, foi utilizado o fluxograma apresentado na figura abaixo, que representa as entrada e saída dos insumos envolvidos no processo.

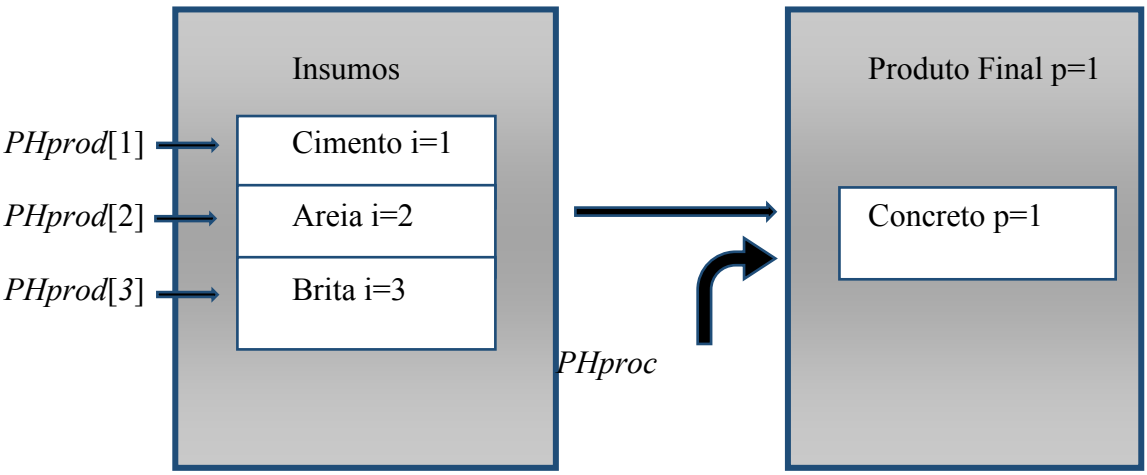

Figura 2: Esquematização dos insumos para a produção do concreto.
Fonte: Hoestra et al. (2011 – adaptado).

A primeira etapa do processo de produção do concreto é o recebimento dos insumos (brita, areia, cimento e água), que será armazenada em galpões e reservatórios. Em seguida os insumos são processados, no qual são misturados em determinadas quantidades de traços específicos, para resultar em um único produto, no caso o concreto.

Nesta pesquisa, a entidade estava construindo 09 (nove) residências com 88,45m² de área construída por unidade, onde armazena os seus produtos em um galpão, discriminados na tabela 1, sendo que as areias utilizadas têm características fina e/ou grossa e a brita é descarregada em frente às unidades residenciais.

Tabela 1 - Mercadorias estocadas (discriminação de materiais utilizados)

Material	Unid	Total	Material	Unid	Total
Cimento	Saco	110	Areia fina	m³	19,2
Brita	m³	5,7	Areia grossa	m³	8,1
Tinta	Lata	18	Cal	SC	120

A empresa armazena água em um reservatório construído para esta finalidade, comportando 16.000 litros de água. Para se determinar a quantidade de água utilizada no concreto foi construída uma tabela da quantidade dos traços utilizados, nas fases construtivas, de forma que se verificasse a quantidade de água utilizada em uma unidade habitacional, bem como sua perda, conforme tabela 2.

Tabela 2 - Tipos de traços e consumo de material por m³ de concreto de uma residência

(Considerando 1m³ composto por 50 latas [0,02m³ LT])								
Quant.	Tipos de traço	Traço em volume (latas)	Cal (kg)	Cimento (Kg)	Areia (m³)	Brita (m³)	Água	Água total
20	Infraestrutura e Fundações	1 : 3 : 3	X	25	0,06	0,06	21	1.050
22	Pavimentação Interna	1 : 5 : 5	X	25	0,10	0,10	40	880
30	Estrutura	1 : 2 : 4	X	25	0,04	0,08	20	600
Total geral de água utilizada em uma unidade habitacional								2530
Desperdício (lavagem de materiais de construção [betoneiras, pá, entre outros])								200

A tabela 3 evidencia a quantidade de água utilizada no concreto das residências construídas pela entidade. A empresa tem como seu principal objetivo a construção de unidades habitacionais para revenda aos seus futuros clientes.

Tabela 3 - Quantidade de água utilizada no concreto nas residências nos períodos de 2013 a 2015.

Ano(s)	Quantidade	Discriminação	Água utilizada (litros)
2013	9	Unidade Habitacional	24.570
2014	21	Unidade Habitacional	57.330
2015	29	Unidade Habitacional	79.170
Total geral			161.070

Para se conhecer a pegada hídrica do concreto é preciso contabilizar primeiro a pegada hídrica das etapas do processo, no qual é o somatório dos componentes verde, azul e cinza. Assim, a pegada hídrica total do processo de fabricação do concreto foi calculada através da soma dos valores das pegadas hídricas verde, cinza e azul para o processo de industrialização do concreto.

Abaixo foi calculada a pegada hídrica azul de uma unidade habitacional, sendo que foi utilizado 5,2 m³ de concreto na residência, totalizando 13 toneladas de material.

PH *proc.,azul* = EVAazul + Iazul + Perdas
PH *proc.,azul* = $\mathbf{0} + \frac{\mathbf{2,53}}{\mathbf{13}} + \frac{\mathbf{0,2}}{\mathbf{13}}$
PH *proc.,azul* = $0 + 0{,}1946 + 0{,}0153$
PH proc.,azul = $0{,}2099 m^3/t$

Para tanto, verificou-se que os componentes verde e cinza para essa análise seriam iguais à zero, visto que a entidade não utiliza água da chuva e nem utiliza tratamento para diluir a carga de poluentes existentes no uso da água no concreto. Dessa forma, obtemos a Pegada hídrica do processo total.

Tabela 4 - Pegada hídrica total do processo de concreto.

Pegada hídrica do processo do concreto (m³/ton)			
PHproc,verde	PHproc,azul	PHproc,cinza	PHtotal
0	0,2099	0	0,2099

O parâmetro PH_{prod}[i] [Pegada Hídrica do insumo "I" (m³/t)] é zero, visto que os insumos brita e cimento não precisa de água para sua fabricação e a areia é retirada ao natural da natureza.

Dessa forma, tem-se a quantidade total de água utilizada por períodos, conforme tabela 5.

Tabela 5 - Resultado da pegada hídrica do concreto entre 2013 a 2015.

Pegada hídrica do produto total nos bases 2013-2015			
Ano(s)	Quantidade	PHprod	PHtotal
2013	9	0,2099	1,88m³/t
2014	21	0,2099	4,40m³/t
2015	29	0,2099	6,08m³/t
Total geral			12,36m³t

Pode-se também verificar de acordo a tabela 6, a pegada hídrica total prevista para o ano de 2016, diante da previsão de construções de unidades habitacionais.

Tabela 6 - Previsão da pegada hídrica do concreto em 2016.

Ano	Quantidade	PHprod	PHtotal
2016	52	0,2099	10,91m³/t

A empresa pode diminuir a quantidade de água do seu produto utilizando técnicas inovadoras de mercados emergentes, como o uso de aditivos para composição do concreto. A

utilização deste produto especial pode aumentar a qualidade do concreto, bem como minimizar seus pontos fracos, como exemplo, aumentar a sua resistência, compacidade, durabilidade e diminuir a permeabilidade e principalmente a quantidade de água.

Diante disto, buscou-se determinar a quantidade de água utilizada no concreto com aditivo com a construção de uma tabela da quantidade de traços utilizados com esse composto, de forma que se verificasse a quantidade de água utilizada em uma unidade habitacional, bem como sua perda, conforme tabela 7.

Tabela 7 - Tipo de traço com aditivo. Consumo de material por m³ de concreto de uma residência

m³ de concreto	Tipos de traço	Traço em volume (latas) FcK (Mpa)	Cal (kg)	Cimento (Kg)	Areia Úmida 4% (m³)	Brita (m³)	Aditivo (litros)	Água total
5,2	Infraestrutura e Fundações, Pavimentação Interna e Estrutura.	1 : 3,3 : 3	X	1398,80	3,3	2,9	17,7	1019,20
Total geral de água utilizada em uma unidade habitacional								1019,20
Desperdício (lavagem de materiais de construção [betoneiras, pá, entre outros])								200

Com o conhecimento da quantidade de água e seu desperdício, desconsiderando o composto/aditivo, haja vista ser um valor irrisório, pode-se calcular a pegada hídrica das etapas do processo, no qual é o somatório dos componentes verde, azul e cinza. Foi calculada a pegada hídrica azul de uma unidade habitacional, sendo que foi utilizado 5,2 m³ de concreto na residência, totalizando 13 toneladas de material, sendo que os componentes verde e cinza não foram utilizados no concreto.

$$PH\ proc.,azul = EVAazul + Iazul + Perdas \quad (4)$$

$$PH\ proc.,azul = \mathbf{0} + \frac{\mathbf{1,0192}}{\mathbf{13}} + \frac{\mathbf{0,2}}{\mathbf{13}}$$

$$PH\ proc.,azul = 0 + 0{,}0784 + 0{,}0153$$

$$PH\ proc.,azul = 0{,}0937 m^3/t$$

Dessa forma, obtemos a Pegada hídrica do processo total do processo, que seria a soma das pegadas hídricas verde, cinza e azul, conforme tabela 8.

Tabela 8 - Pegada hídrica total do processo de concreto utilizando o aditivo.

Pegada hídrica do processo do concreto (m³/ton)			
PHproc,verde	PHproc,azul	PHproc,cina	PHtotal
0	0,0937	0	0,0937

A tabela 9 demostra o comparativo da água utilizada atualmente com a utilização do aditivo, sendo que nesta houve uma grande redução de água no processo. O uso do aditivo tem um grande ganho no combate ao desperdício, bem como na redução da quantidade e preços de todos os insumos.

Tabela 9 - Comparativo da quantidade de água utilizada no concreto nos períodos de 2013 a 2015.

Ano(s)	Quantidade	Discriminação	Água utilizada (litros) Sem aditivo	Água utilizada (litros) Com aditivo
2013	9	Unidade Habitacional	24.570	10.972,80
2014	21	Unidade Habitacional	57.330	25.603,20
2015	29	Unidade Habitacional	79.170	35.356,80
Total geral			161.070	71932,80

A tabela 10 registra as quantidades de cada produto, com seus respectivos custos/preços, necessário para a fundação de uma unidade habitacional com 88,45m². Nesta tabela não foi utilizado o aditivo para concretagem, sendo o real preço utilizado pela empresa.

Tabela 10 – Custo do concreto sem o aditivo (R$/m³) – 01 unidade habitacional

DISCRIMINAÇÃO	m³/sc/lt	Preço	Total
Brita	5,80	75,00	435,00
Areia	4,60	29,16	134,14
Cimento	36,00	18,50	666,00
Água	2730,00	0,025	68,25
Total Geral			1303,39

Uma alternativa eficaz nos traços de concreto de uma unidade habitacional seria a utilização do aditivo, visto que diminuiria consideravelmente os produtos utilizados para a construção. A tabela 11 demonstra o custo necessário para utilização da concretagem da residência com a utilização deste produto.

Tabela 11 - Custo do concreto com aditivo (R$/m³) – 01 unidade habitacional

DISCRIMINAÇÃO	m³/sc/lt	Preço	Total
Brita	2,90	75,00	217,50
Areia	3,30	29,16	96,23
Cimento	28,00	18,50	518,00
Água	1398,80	0,025	34,97
Aditivo	17,70	11,11	196,65
Total Geral			1063,34

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando os resultados encontrados nesta pesquisa, percebe-se que o consumo de água no concreto é de $0{,}2099 m^3$/t, que seria sua pegada hídrica do total, haja vista não haver água nos

insumos. O modelo da pegada hídrica utilizado servirá como indicador do consumo de água em um de seus produtos, de forma que a empresa possa verificar a quantidade de água necessária para a realização de seus projetos.

Utilizando o aditivo no processo de concretagem, verificou-se uma diminuição da pegada hídrica do produto em 44,64%, onde o mesmo ficou 0,0937m³/t utilizando traços e quantidades diferentes, conforme o software do Traço Lite. Também teve uma redução de 18,42% nos custos dos materiais utilizados na concretagem.

Partindo disso, este estudo atingiu os objetivos propostos, evidenciando a quantidade de água necessária para compor o concreto, através do modelo da pegada hídrica. As empresas em um futuro próximo terão que agir para manter seu diferencial competitivo de empresa sustentável, visto que os clientes estão mais atentos a balanços ambientais e sua responsabilidade com o meio ambiente.

BIBLIOGRAFIA

Agência Nacional de Águas (ANA). **Água na medida certa. A hidrometria no Brasil**. Brasília/DF, 2013. Disponível em: http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2012/AguaNaMedidaCerta.pdf. Acessado em: 07/05/2015

COSTA. L. **Contribuições para um modelo de gestão de água para a produção de bens e serviços a partir do conceito da pegada hídrica**. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3136/tde-29122014-170217/en.php>. Acesso em: 07/04/2015.

HOEKSTRA. A.Y. CHAPAGAIN. A. K. ALADAYA. M. M. MEKONNEN. M. M. **Manual de Avaliação da Pegada Hídrica**. Estabelecendo o Padrão Global. Disponível em: <http://www.silvaporto.com.br/admin/downloads/MANUAL_PEGADA_HIDRICA.pdf>. Acesso em: 07/04/2015.

LAKATOS E.M., MARCONI M.A. **Técnicas de Pesquisa.** Editora Atlas S.A. 7ª Edição. São Paulo, 2013.

MARACAJÁ, K.F.B. et al. **Pegada Hídrica como indicador de Sustentabilidade Ambiental**.Disponívelem<http://150.165.111.246/revistaadmin/index.php/uacc/article/view/75/pdf >. Acesso em: 27/04/205.

MARACAJÁ. K.F.B. et al. **Regionalização da Pegada Hídrica do Estado da Paraíba.** Disponível em:<http://150.165.111.246/revistaadmin/index.php/uacc/article/view/206 pdf>.Acesso em: 27/04/2015.

YAN, ROBERTO K. **Estudo de Caso**: Planejamento e Métodos. Tradução Ana Thorell. Bookman. Porto Alegre, 4ª ed. 2010.

Google Play. Traço Lite (software). Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai_paulasampaio_eng.TracoLite&referrer=utm_source%3DAndroidPIT%26utm_medium%3DAndroidPIT%26utm_campaign%3DAndroidPIT. Acessado em 13/04/2016.

BLENINGER e KOTSUKA. **Conceitos de água virtual e pegada hídrica: Estudo de caso da soja e óleo de soja no Brasil**. Disponível: http://www.aprh.pt/rh/pdf/rh36_n1-2.pdf.