



Ministério da Educação – Brasil  
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM  
Minas Gerais – Brasil  
Revista Vozes dos Vales: Publicações Acadêmicas  
Reg.: 120.2.095 – 2011 – UFVJM  
ISSN: 2238-6424  
QUALIS/CAPES – LATINDEX  
Nº. 11 – Ano VI – 05/2017  
<http://www.ufvjm.edu.br/vozes>

## Uma abordagem da pegada hídrica no setor pecuário de Teófilo Otoni – MG

Prof. Dr. Daniel Brasil Ferreira Pinto  
Docente da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Campus Mucuri - Teófilo Otoni - MG - Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/3334660549386178>  
E-mail: [danielbrasilufvjm@gmail.com](mailto:danielbrasilufvjm@gmail.com)

Ana Luiza Grateki Barbosa  
Discente em Engenharia Hídrica pela UFVJM.  
<http://lattes.cnpq.br/5147007293998972>  
E-mail: [al\\_grateki@hotmail.com](mailto:al_grateki@hotmail.com)

**Resumo:** O conceito de pegada hídrica tem sido introduzido em estudos por ser uma metodologia que permite calcular a apropriação da água doce pela humanidade. Atende uma necessidade crescente de gestão de recursos hídricos por englobar toda água utilizada e incorporada nos processos e produtos. Neste sentido, o artigo apresenta a determinação da pegada hídrica no setor pecuário bovino no município de Teófilo Otoni, considerando a criação de bovinos para o abate no ano de 2016, alimentados de pastagem no período chuvoso e de silagem de cana e/ou milho, produzida no município para período seco. A pegada hídrica azul foi de 20,58 m<sup>3</sup>/animal.ano, a pegada hídrica verde foi de 5.730,07 m<sup>3</sup>/animal.ano, pegada hídrica cinza foi de 19,63 m<sup>3</sup>/animal.ano, sendo a pegada hídrica total de 5.770,28 m<sup>3</sup>/animal.ano. A pegada hídrica azul representa 0,35 %, a pegada hídrica verde representa 99,29 % e a pegada hídrica cinza 0,34% do total de água consumida no processo de criação de um animal. São necessários 12,8 m<sup>3</sup> de água pra se produzir um 1kg de carne bovina. O estudo de pegada hídrica no município de Teófilo Otoni mostrou que é necessária uma melhor gestão de recursos hídricos na região.

**Palavras-chave:** Gestão Hídrica, Água virtual, Pecuária Bovina.

## Introdução

A água tem importância vital, entretanto a sua disponibilidade é limitada, mal distribuída no planeta e ainda sofre interferências antrópicas que prejudicam a sua qualidade e quantidade, pois apenas 2,5% da água disponível pode ser potencialmente utilizada para consumo humano (REBOUÇAS et al., 1999; ONU, 2015). Todos os continentes apresentam várias conjunturas em relação à distribuição hídrica, sendo que países podem possuir localidades com grandes acumulações de água e regiões com insuficiência hídrica. Diante desta realidade, o Brasil detém 12 % da água doce disponível no mundo, todavia contêm extensões que sofrem secas severas em grande parte do ano (ANA, 2009).

As práticas, métodos e quantidade de consumo de água de uma região estão diretamente ligados à disponibilidade e realidade dos recursos hídricos, que conseqüentemente interfere na qualidade de vida e o desenvolvimento econômico da população (NOGUEIRA, 2010). Assim a uso pode ser consuntivo, onde uma parcela de água é captada em um ponto do corpo d'água e somente parte dela retorna para seu reservatório natural caracterizando perdas no processo, e uso não consuntivo, não retira grandes vazões do corpo hídrico, mas provoca modificações nas características naturais como barramentos e obras de melhoramento de leitos, após o uso a água retorna ao manancial de origem sem grandes danos na qualidade e na quantidade natural (PASCHOAL, 2012; SEMA, 2014).

Os usos múltiplos da água têm grande relevância para a população, porém estas atividades causam danos de difícil mitigação. Esses impactos são resultado de modelos arcaicos do uso de recursos naturais e da má gestão, onde a utilização de recursos para o crescimento econômico tem regulação inoperante e é realizada sem controle adequado (ONU, 2015). Podendo ressaltar a pecuária bovina que é uma das mais expressivas atividades econômicas do Brasil, apresenta uso consuntivo e exige uma grande demanda de água no seu processo de produção. Desta forma a relação da água com a produção bovina deve ser abordada de maneira eficiente, para que se conheçam os reais impactos causados pelo consumo de água e a geração de efluentes em todas as etapas de produção. Uma metodologia de análise que vem se mostrando bastante e eficaz é o conceito de pegada hídrica (PALHARES, 2011).

A pegada hídrica revela todas as etapas de consumo dos recursos hídricos e suas fontes de captação, considerando a água consumida de forma direta e indireta em todo o processo e expõe ainda os impactos hídricos causados. Este método é uma importante ferramenta para a gestão de recursos hídricos, é um indicador que possibilita o conhecimento dos usos e processos que mais demandam recursos hídricos em determinadas área de estudo, produtos e atividades. Assim considera qual a fonte hídrica utilizada, compreendida entre pegada hídrica azul e pegada hídrica verde, e quais os efluentes gerados quantificados na pegada hídrica cinza. Por conseguinte a pegada hídrica permite o conhecimento do consumo de água, poluição e impacto local de uma forma mais ampla para produtores e consumidores (HOEKSTRA et al., 2011).

Diante do exposto, verifica-se a necessidade de um estudo sobre pegada hídrica em Teófilo Otoni no setor pecuário, visto que, esta é a principal atividade desenvolvida no município. Logo o artigo expõe o estudo que buscou avaliar a pegada hídrica no setor pecuário no município de Teófilo Otoni – MG, com intuito de subsidiar a gestão dos recursos hídricos na região.

### **Pegada hídrica no setor pecuário de Teófilo Otoni – MG**

A bovinocultura tem grande relevância no setor pecuário de Minas Gerais e esta atividade é considerada uma das principais fontes de renda do município de Teófilo Otoni (FAEMG, 2016).

O sistema de alimentação bovino mais empregado no Brasil é a pastagem, que em sua maioria apresenta diferentes níveis de degradação. Esse fenômeno é causado principalmente por ausência de adubações periódicas, falhas no estabelecimento da pastagem, os problemas bióticos e ocorrência de pragas, ervas daninhas, percentuais de solo exposto e o mais relevante que a falta de água no solo. Em vista disso o desenvolvimento da produção fica comprometido nas épocas secas do ano onde os animais mantêm ou perdem peso devido a baixa produção e qualidade das pastagens (EMBRAPA, 2014).

Para contrapor esse déficit são aplicadas dietas diferenciadas para suprir as demandas na época de estiagem onde a produção de pastagem não é satisfatória, assim são empregados sistemas de confinamento com silagem produzidas na

própria fazenda (QUADROS, SD). A silagem de milho e a silagem de cana de açúcar são as alimentações bovinas mais utilizadas no Brasil, por serem culturas tradicionais e de alto valor nutritivo (TRISTÃO, 2016). Desta forma nos períodos secos a pastagem é substituída por rações.

## Material e Métodos

### Área de Estudo

O município de Teófilo Otoni (FIGURA 1) está localizado na região nordeste de Minas Gerais, considerada centro macrorregional do Vale do Mucuri, tem uma área territorial de 3.242,270 km<sup>2</sup> e uma população de 141.046 no ano de 2016. O município está compreendido entre as coordenadas 17° 51' 27" Sul e 41° 30' 19" Oeste e possui uma altitude média de 347 metros (IBGE, 2016).

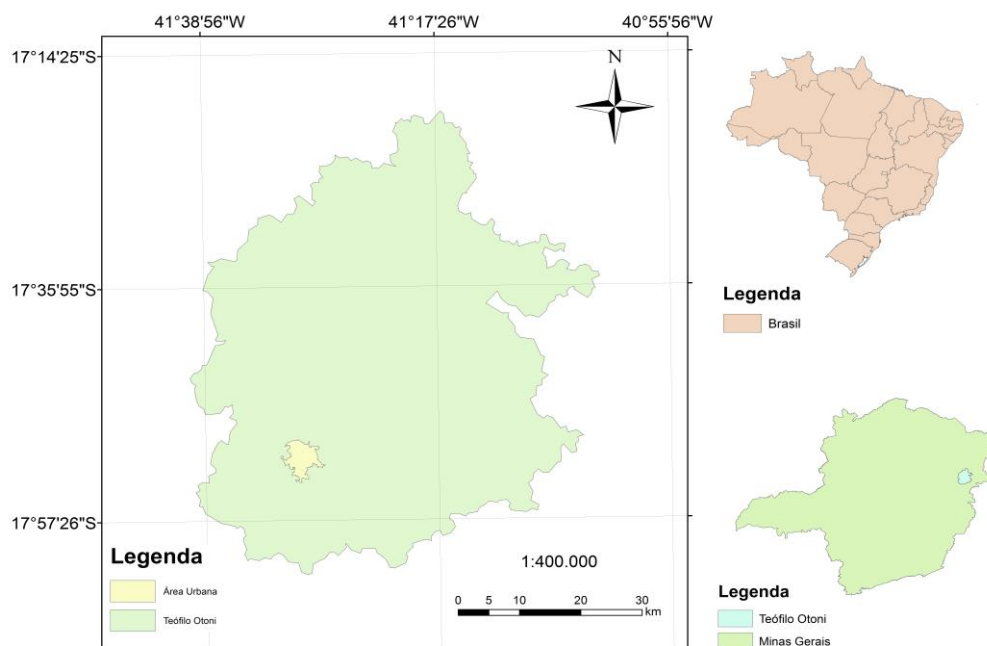
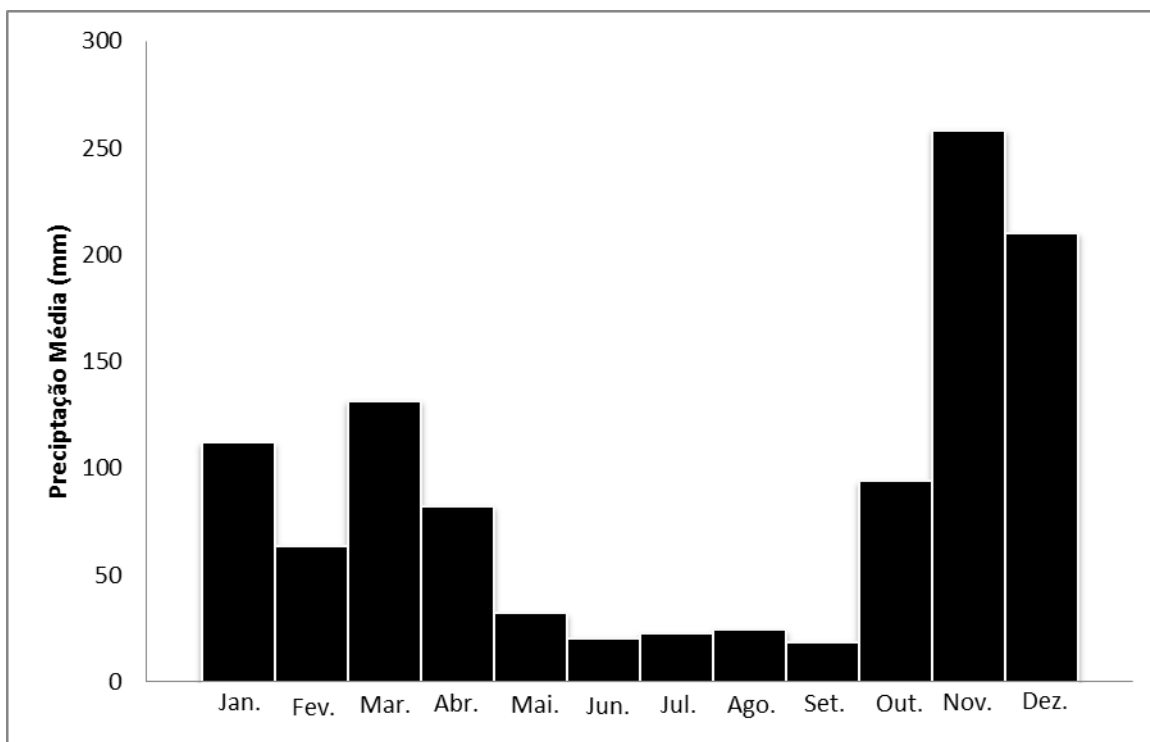


Figura 1 - Área de Estudo

O clima do município é caracterizado como tropical quente semiúmido tipo Aw segundo classificação Köppen (KOTTEK et al., 2006). A economia da cidade é pautada na produção de pedras preciosas, uma intensa pecuária e a policultura. (RAMOS; FERREIRA, 2008).

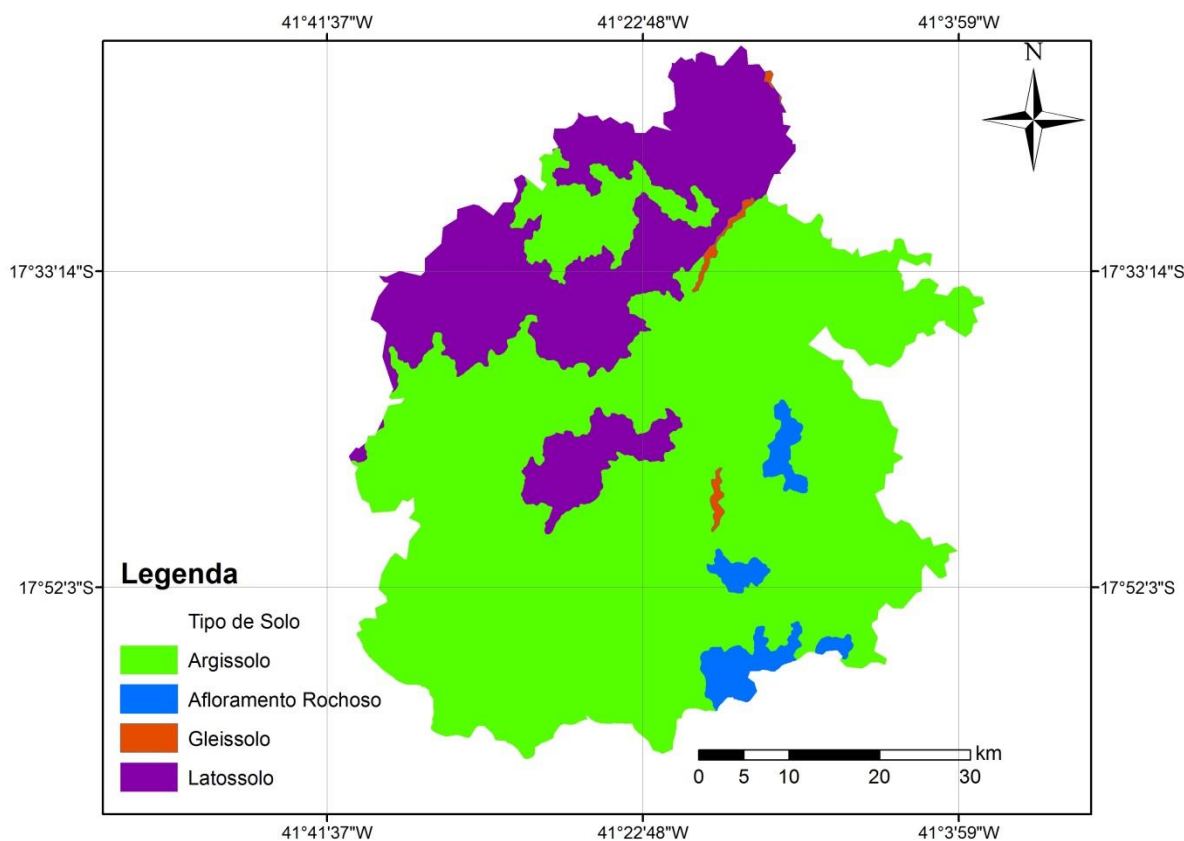
A Figura 2 apresenta a distribuição pluviométrica do município foi elaborado a partir dos dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), na estação meteorológica automática de Teófilo Otoni (A527). O regime de chuva da região tem um acentuado período de recessão entre os meses de maio à setembro, no qual a precipitação se mantém abaixo dos 50 mm. O período chuvoso compreende os meses de novembro e dezembro e com contribuição das águas de março.



**Figura 2-** Pluviograma médio mensal do município de Teófilo Otoni – MG

**Fonte:** INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2016. Adaptado.

A partir de estudos feitos por Almeida (2016) foi elaborado o mapa de solos presentes em Teófilo Otoni, mostrado na Figura 3. Nota-se que o município é compreendido em sua maioria por solos do tipo Argissolo que confere a região solos moderadamente drenados com baixos teores de matéria orgânica e com grande susceptibilidade à erosão, e do tipo Latossolo que apresentam baixa fertilidade, entretanto um solo bem estruturado e muito poroso que são boas condições físicas para o uso agrícola e largamente utilizado para a produção de milho, soja e grãos em geral (ZARONI; SANTOS, 2016).



**Figura 3** - Principais tipos de solo no município de Teófilo Otoni – MG

**Fonte:** ALMEIDA, 2016. Adaptado.

### Levantamento de dados

A partir de dados obtidos na coordenadoria regional do Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA, 2016) referentes a contabilização de animais na vacinação de febre aftosa em maio de 2016, foi feita a análise da pegada hídrica do setor da pecuária em Teófilo Otoni foi estimada a partir da criação de bovinos, por ser uma atividade expressiva na região. Segundo FAEMG (2016), a pecuária bovina em Minas Gerais é notoriamente de corte, desta forma todos os animais no município foram considerados para abate em 2016. Teófilo Otoni apresenta uma criação de 155.635 animais.

Como a dieta na região foi distinguida no período de chuva e de seca, a duração em dias de cada estágio foi fundamentada no pluviograma médio mensal do município de Teófilo Otoni que expõe a distribuição de chuva. Desta forma foi possível estimar a quantidade de pastagem e ração necessária para a alimentação bovina no período de um ano. O peso médio do boi para abate empregada nos

cálculos foi de 450 kg, onde de acordo Embrapa (2011) é o peso ótimo para o abate animal.

### **Pegada hídrica azul**

Segundo Palhares (2013) um animal criado para o abate consome em média 56,4 litros de água por dia para dessedentação e limpeza de instalações. A produtividade foi dada por animais abatidos por ano. Para o cálculo da pegada hídrica no setor bovino de Teófilo Otoni utilizou o método de Hoekstra et al. (2011). A pegada hídrica azul do setor pecuário bovino considerou a utilização da água para dessedentação animal e limpeza de instalações, ou seja, o uso direto.

$$PH_{azul} = \frac{CA_{azul}}{Y} \quad (1)$$

Onde,

CA<sub>azul</sub> = É o consumo de água;

Y = Produtividade.

### **Pegada hídrica verde**

A pegada hídrica verde compreende toda precipitação utilizada para a produção de pastagem e silagem. Tido que a demanda hídrica de cada cultura considera a demanda de água durante todo o ciclo de produção (PALHARES, 2011). Para obter a demanda hídrica utilizou a evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) a partir de estudos feitos no estado de Minas Gerais pela Embrapa (2011) e os coeficientes de culturas tabelados pela FAO (2006).

A área de pastagem contida no município de Teófilo Otoni foi calculada a partir do mapeamento por meio de classificação supervisionada do uso e ocupação do solo. Segundo Figueiredo et al. (2016), em estudo feito na região do Vale do Mucuri esse método de classificação se mostrou mais eficaz.

Esta classificação foi feita pelo método da máxima verossimilhança. Duas cenas da plataforma Landsat-8 adquiridas em 31 de maio de 2016 e 10 de agosto de



2016, com resolução pancromática de 15 metros, resolução espacial de 30 metros, resolução termal de 100 metros, resolução radiométrica de 16 bits por pixel e resolução temporal de 16 dias, obtidas gratuitamente no site da Earth Explore manipuladas no software ArcGis4 versão 10.0.

As características das pastagens utilizadas na região e as principais espécies foram conhecidas através de consultas nas principais lojas agropecuárias do município de Teófilo Otoni. O consumo médio de pastagem por animal é de 37 kg/dia, segundo estudos feitos por Nutron (2014). Por conseguinte foi calculada toda a pastagem necessária para a alimentação bovina no período chuvoso e toda a água proveniente de precipitação usada no processo.

Os dados sobre quantidade de silagem de cana de açúcar e silagem de milho consumidas pelo gado por dia foi baseado em estudos feitos por Barbosa (2009). As informações referentes à área de produção e a produtividade de cana de açúcar e milho no município de Teófilo Otoni foram cedidas pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER-MG, 2016) da regional de Teófilo Otoni (TABELA 1). Neste estudo considerou que todos os hectares de cultura de cana de açúcar e de milho do município eram destinados para suprir o setor bovino.

**Tabela 1** - Dados sobre plantio em Teófilo Otoni – MG

Cultura	Área Plantada (ha)	Produtividade (ton/ha)
Cana de Açúcar	1.700	45
Milho	600	30

A pegada hídrica verde do setor pecuário considerou o uso indireto dos recursos hídricos, incorporados na alimentação por meio de pastagem e silagem específica. Desta forma considerou o consumo de pastagem no período chuvoso e silagem proveniente do milho e cana de açúcar nos períodos de estiagem (HOESKSTRA *et al.*, 2011). O cálculo de pegada hídrica verde considerou a produção no município de Teófilo Otoni.

$$PH_{verde\ prod.} = \frac{DHC\ verde}{Y} \quad (2)$$



Onde,

$DHC_{verde}$  = É a demanda hídrica da cultura;

Y= Produtividade.

$$PH_{verde} = Alim.PH_{verde prod.} \quad (3)$$

Onde,

Alim = É Consumo de silagem ou pasto.

$PH_{verde prod.}$  = Quantidade de água gasta para produção do alimento.

### **Pegada hídrica cinza**

As pastagens do município de Teófilo Otoni são consideradas degradadas e não recebem adubação nem manejo adequado, por essa razão não foi calculada a pegada hídrica cinza para esta atividade (ÁGUA BRASIL, 2014).

Nesta análise foi considerado-se a poluição gerada na produção da silagem, proveniente do uso de fertilizantes na cultura, considerado apenas o nitrogênio como efluente crítico (HOEKSTRA, 2011). Os aspectos relacionados aos fertilizantes mais usados e suas quantidades aplicadas nas culturas de cana de açúcar e milho da região foram obtidos através de pesquisas em lojas agropecuárias do município. O nitrogênio foi estudado por ser um dos princípios ativos dos fertilizantes citados na pesquisa por ser um agravante no processo de eutrofização dos corpos d'água (PALHARES, 2013).

O fator de lixiviação do nitrogênio foi especificado por Hoekstra *et al.* (2011). O principal rio do município é classificado com classe II (IGAM, 2013), assim concentração máxima permitida para o nitrogênio foi obtido na resolução 357 do CONAMA (2005). A concentração natural do corpo d'água receptor foi considerada zero, para substâncias de origens humanas que naturalmente não ocorram ou que suas concentrações sejam muito baixas (HOESKSTRA *et al.*, 2011).

A pegada hídrica cinza do setor pecuário considerou toda carga de efluente gerado na produção de silagem. Por conseguinte foi calculada em relação poluição difusa oriunda dos fertilizantes aplicados nas lavouras de cana de açúcar e de milho (HOESKSTRA *et al.*, 2011).

$$PH_{cinza} = \frac{\alpha \cdot Apl}{C_{max} - C_{nat}} \cdot Y \quad (4)$$

Onde,

$\alpha$  = Fator de lixiviação do nutriente;

Apl = Quantidade aplicada do nutriente;

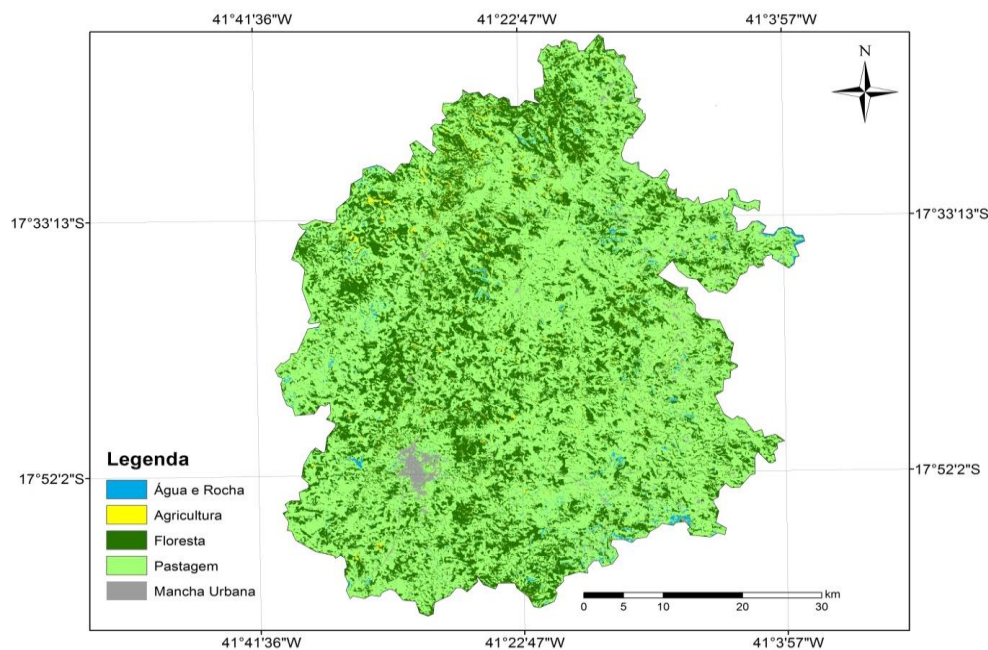
$C_{max}$  = Concentração máxima aceitável na legislação;

$C_{nat}$  = Concentração do poluente em condições naturais;

Y = Produtividade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 4 apresenta os principais usos do solo no município de Teófilo Otoni. Este mapeamento demonstra que a classe da pastagem tem maior representatividade na região, ocasionado pela principal atividade econômica da que é a pecuária. Em estudos feitos por Souza e Mello (2012), áreas com grande ocupação de pastagem comprovam elevado índice de desmatamento para atender as atividades agropecuárias e que geram impactos negativos na biodiversidade da região.



**Figura 4-** Uso e ocupação do solo em Teófilo Otoni – MG

A Tabela 2 apresenta as áreas de cada classe de uso e ocupação presentes no município de Teófilo Otoni. Pode-se perceber que 64 % da região é coberta por pastagem, seguido por floresta que compõem 31,23% do município. As classes de água e rocha, agricultura e mancha urbana não chegam a 5 % da área total.

**Tabela 2-** Área das classes do município de Teófilo Otoni

Classe	Área (km <sup>2</sup> )	Porcentagem (%)
Água e Rocha	36,79	1,15
Agricultura	52,28	1,61
Floresta	1014,10	31,23
Mancha Urbana	53,77	1,65
Pastagem	2083,36	64,16

A agricultura da região é constituída por produtos como mandioca, hortaliças, cereais, milho, cana de açúcar, frutas e legumes e produção de eucalipto. O município está inserido no bioma da Mata Atlântica e apresenta fragmentos de floresta do tipo Floresta do tipo Estacional Semidecidual. A pastagem da região

demonstra diferentes estágios de degradação devido a práticas de manejo inadequadas e ineficientes (GODINHO et al., 2008; IEF, 2013).

Os valores das pegadas hídricas azul, verde e cinza no setor pecuário do município de Teófilo Otoni são apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2** - Pegada hídrica no município de Teófilo Otoni – MG.

	PH azul (m <sup>3</sup> /ano)	PH verde (m <sup>3</sup> /ano)	PH cinza (m <sup>3</sup> /ano)	PH total (m <sup>3</sup> /ano)
Por Animal	20,59	5730,07	19,63	5.770,29
Criação Total	3.203.902,11	633.378.184,6	183.997,55	66.766.084,26

Na análise de pegada hídrica azul contabilizou o uso da água superficial de forma direta na produção pecuária tanto para dessedentação quanto para a limpeza das instalações, o valor encontrado em Teófilo Otoni foi de 20,59 m<sup>3</sup>/animal é um valor próximo dos encontrado em estudos feitos por Viera e Junior (2015) no litoral paulista obteve 13,50 m<sup>3</sup>/animal. A pegada hídrica verde referente à alimentação bovina foi de 5.730,07 m<sup>3</sup>/animal, esse componente da pegada hídrica total da pecuária normalmente costuma ser o mais elevado como o obtido neste estudo, bem como mostrado nos estudos feitos por Schneider e Carra (2016) que avaliou a pegada hídrica dos suínos abatidos na região de Corede da Serra – RS, resultando em uma pegada hídrica verde de 197.540.000 m<sup>3</sup>/ano sendo desta forma 99,6% da pegada hídrica total. A pegada hídrica verde é responsável pela água consumida na produção da alimentação bovina por isso representa a maior parcela da pegada hídrica total. A pegada hídrica cinza em relação ao nitrogênio foi de 19,63 m<sup>3</sup>/animal. Cabe ressaltar, que devido a falta de informações referentes ao abate, a pegada hídrica cinza foi calculada apenas para o nitrogênio utilizado na adubação das áreas agricultáveis.

Desta maneira a pegada hídrica total da pecuária em Teófilo Otoni no ano de 2016 foi de 5.770,29 m<sup>3</sup>/animal, composta por 0,35% de pegada hídrica azul, 99,29% de pegada hídrica verde e 0,34% de pegada hídrica cinza.

Realizando uma análise do consumo de água para produção de carne bovina verifica-se que, no município de Teófilo Otoni gasta-se 12,79 m<sup>3</sup> de água para se produzir 1 kg de carne bovina. Segundo Hoekstra (2011) o consumo de

água está em torno de 15 m<sup>3</sup> para produção de 1 kg de carne bovina, ou seja, os valores calculados para o município de Teófilo Otoni estão um pouco abaixo do encontrado na literatura, fato este que possivelmente está relacionado com o manejo do gado, podendo ser influenciado também pela área plantada do município, que não foi capaz de suprir toda alimentação animal no período de seca do ano 2016, sendo necessária a compra de silagens provenientes de outras localidades.

## **Conclusão**

A pegada hídrica em Teófilo Otoni foi compreendida por 0,35% pela pegada hídrica azul, 99,29% pela pegada hídrica verde e 0,34% pela pegada hídrica cinza. Desta maneira a metodologia da pegada hídrica é eficiente na gestão dos recursos hídricos por demonstrar tanto o consumo d'água de forma direta como de forma indireta e a carga de efluente gerado, possibilitando o conhecimento de toda água utilizada em todo processo de produção da pecuária bovina no município.

## Referências

ÁGUA BRASIL. **Pegada hídrica das bacias hidrográficas**. 1 ed., Banco do Brasil. 2014. 72p.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2009**. Brasília, DF, 2009.

ALMEIDA, R. A. **Modelagem hidrológica na bacia do rio Mucuri com a utilização do modelo SWAT**. 2016. 112 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2016.

BARBOSA, F. A. **Confinamento: Planejamento e análise econômica**. Portal Agronomia. 2009. Disponível em: <[http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos\\_confinamento\\_analise\\_economica.htm](http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_confinamento_analise_economica.htm)>. Acesso em: 28 set. 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Mapas decendiais da evapotranspiração de referência (ET<sub>0</sub>) para Minas Gerais** 1 ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. 2011. 61p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Diagnósticos das pastagens do Brasil**. 1 ed. Belém do Pará: Embrapa Amazônia Oriental. 2014. 38p.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL – EMATER. 2016.

FAEMG. **Diagnóstico da pecuária bovina de corte em Minas Gerais**. Belo Horizonte. 2016. Sistema FAEMG, 2016. 147 p.

FAO. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. **Irrigation and drainage paper**, n. 56, 2006.

FIGUEIREDO, R. C.; BARBOSA, A. L. G.; METZKER, M. C. R. M.; SANTOS, A. P.; PINTO, D. B. F. Levantamento do uso e ocupação do solo no município de Campanário – MG. In: CONGRESSO DE PÓS – GRADUAÇÃO DA UFLA, 24, 2016, Lavras, **Resumo...** Lavras: UFLA, set. 2016. Não Paginado.

HOEKSTRA, A. Y.; CHAPAGAIN, A. K; ALADAYA, M. M.; MEKONNEN, M. M. **Manual de avaliação de pegada hídrica: estabelecendo o padrão global**. 1 ed. Earthscan. 2011. 216p.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS – IEF. **Laudo Técnico de vistoria**. Disponível em : <[http://www.ief.mg.gov.br/images/stories/conselho\\_administracao/215Reuniao/rppn%20ecovive.pdf](http://www.ief.mg.gov.br/images/stories/conselho_administracao/215Reuniao/rppn%20ecovive.pdf)>. Acesso em: 23 fev. 2017.

INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA - IMA. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Teófilo Otoni**. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/3UT>>. Acesso em: 02 ago. 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Estações meteorológicas automáticas**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>>. Acesso em: 13 out. 2016.

KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B.; RUBEL, F. World map of the Köppen – Geiser climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 15, n. 3, p. 259 – 263, jun. 2006.

NOGUEIRA, A. C. V. O. **Água, um recurso natural indispensável à vida**. 2010. 49f. Monografia (Especialização em Educação Ambiental) – Instituto a vez do mestre, Universidade Cândido Sales, Divinópolis de Goiás, 2010.

NUTRON. **Como tirar proveito do período mais seco do ano para beneficiar a produção de carne bovina**. 2014. Disponível em: <<http://nftalliance.com.br/artigos/bovinos-de-corte/como-tirar-proveito-do-perodo-mais-seco-do-ano-para-beneficiar-a-produo-de-carne-bovina>> Acesso em: 16 out. 2016.

ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Water for sustainable world**. UNESCO, 2015.

PALHARES, J. C. P. Pegada hídrica dos suínos abatidos nos estados da região centro-sul do Brasil. **Animal Science**, v. 33, n. 3, p. 309 – 314. Maringá, 2011.

PALHARES, J. C. P. **Consumo de água na produção animal**. Comunicado Técnico. Embrapa. São Carlos. 2013.

PASCHOAL, R. S. **Usos da água e necessidades de tratamento para consumo humano**. 2012. 56f. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012.

QUADROS, D. G. **Confinamento de bovinos de corte**. Disponível em: <[http://www.almanaquedocampo.com.br/imagens/files/confinamento\\_bovinos\\_corte.pdf](http://www.almanaquedocampo.com.br/imagens/files/confinamento_bovinos_corte.pdf)>. Acesso em: 28 set. 2016.

RAMOS, R.; FERREIRA, L. R. A importância do capital social no sistema nacional de inovação para o arranjo produtivo local de gemas de Teófilo Otoni. In: SEMINÁRIO SOBRE A ECONOMIA MINEIRA, 13., 2008, Belo Horizonte, **Anais...** Belo Horizonte: UFMG. 2008. Não paginado.

REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B; TUNDISI, J. G. (Org). **Águas doces no Brasil**. São Paulo: Escrituras, 1999. 717p.



SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE – SEMA. **Manual para usuários:** outorga de uso dos recursos hídricos. 2 ed. Pará: Governo do Estado do Pará, 2014. 28p.

SCHNEIDER, V. E.; CARRA, S. H. Z. Pegada hídrica dos suínos abatidos na região do Corede Serra, RS, Brasil. **Ambiente & Água**, Taubaté, v. 11, n. 1, p. 211 – 224, jan. 2016

SOUZA, S. R.; MELLO, L. F. Análise do uso e ocupação do solo em trecho da zona norte do município de São José dos Campos – SP. Caderno de Geografia, v. 22, n. 37, p. 1 – 17, 2012.

TRISTÃO, P. **Aprenda sobre alimentação de gado de corte**. Centro de Produções Técnicas. 2016. Disponível em: < <http://www.cpt.com.br/cursos-bovinos-gadodecorte/artigos/alimentacao-gado-corte>>. Acesso em: 28 set. 2016.

VIERA, B.; JUNIOR, W. S. Contribuições para abordagem da pegada hídrica: estudo de caso no litoral de São Paulo. *Ambiente e Sociedade*, v. 18, n. 3, p. 231 – 252, jul. 2015.

ZARONI, M. J.; SANTOS, H. G. Árvore do conhecimento: solos tropicais. **Ageitec**. 2016. Disponível em: < [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos\\_tropicais/arvore/CONTAG01\\_7\\_212200611538.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONTAG01_7_212200611538.html)>. Acesso em: 01 out. 2016.

Processo de Avaliação por Pares: (*Blind Review* - Análise do Texto Anônimo)

Publicado na Revista Vozes dos Vales - [www.ufvjm.edu.br/vozes](http://www.ufvjm.edu.br/vozes) em: 05/2017

Revista Científica Vozes dos Vales - UFVJM - Minas Gerais - Brasil

[www.ufvjm.edu.br/vozes](http://www.ufvjm.edu.br/vozes)

[www.facebook.com/revistavozesdosvales](https://www.facebook.com/revistavozesdosvales)

UFVJM: 120.2.095-2011 - QUALIS/CAPES - LATINDEX: 22524 - ISSN: 2238-6424

Periódico Científico Eletrônico divulgado nos programas brasileiros *Stricto Sensu*

(Mestrados e Doutorados) e em universidades de 38 países,

em diversas áreas do conhecimento.