

## A Cachaça e a Água que Passarinho não bebe

JACIÁRA ROBERTA DA C. BARBOSA, COPPE/UFRJ-NIDES/UFRJ, [jbeta1960@gmail.com](mailto:jbeta1960@gmail.com)

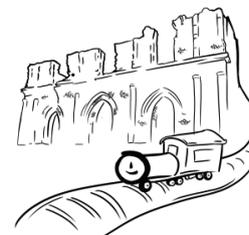
HELOISA TEIXEIRA FIRMO, NIDES/UFRJ, [hfirmo@poli.ufrj.br](mailto:hfirmo@poli.ufrj.br)

### RESUMO

A pegada hídrica tem se tornado um indicador relevante nos dias de hoje, dados os frequentes episódios de escassez hídrica e a premente necessidade de compreender e identificar eventuais ineficiências nos processos produtivos, no que tange ao uso e consumo de nossos recursos hídricos. Nesse sentido, o presente artigo apresenta estudo para estimar o uso consuntivo da água no processo de fabricação artesanal da cachaça, segunda bebida alcoólica mais consumida no Brasil. Com esse objetivo, são descritas inicialmente as etapas componentes desse processo tendo como estudo de caso um alambique artesanal de pequeno porte. Após várias pesquisas na Internet e em artigos sobre o tema, percebeu-se a carência de informações suficientes para quantificar a pegada hídrica na fabricação deste produto. Inicialmente, é apresentado o conceito de pegada hídrica. Em seguida, são elencadas as técnicas mais usuais de irrigação do principal insumo do processo, ou seja, a cana-de-açúcar. Uma visita a um alambique artesanal no Estado do Rio de Janeiro permitiu uma compreensão mais detalhada do uso da água nas etapas de fabricação da aguardente, bem como a percepção de que processos artesanais de pequeno porte como o alambique visitado evidenciam que a aproximação do trabalhador com o resultado final de seu trabalho, proporcionada por esse tipo de processo produtivo, desperta e reforça a consciência e valoração do meio ambiente. Os cálculos preliminares aqui apresentados concluíram que a pegada hídrica da produção da cachaça artesanal é, de aproximadamente 110 litros de água por litro de cachaça.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cana-de-açúcar. Pegada hídrica. Cachaça. Orgânica. Irrigação.

**XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E  
DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
Alagoínhas- BA, Brasil**



## **INTRODUÇÃO**

O uso consuntivo da água é aquele em que ela é incorporada aos produtos e, dessa forma, não está mais disponível para a natureza ou, como sugere o título do artigo, é uma “água que o passarinho não bebe”, não apenas pelo elevado teor alcoólico da bebida que afasta os animais - embora sua aparência seja idêntica à da água pura - mas porque é retirada da natureza para incorporação ao produto final e, sendo assim, não está mais disponível para matar a sede dos pássaros ou de qualquer outro ser vivo.

A pegada hídrica Hoekstra (2011) é um indicador desenvolvido no intuito de permitir uma melhor compreensão do uso consuntivo da água nos processos produtivos e, assim, estimular boas práticas para utilização mais parcimoniosa dos nossos recursos hídricos.

A proposta deste artigo consiste em efetuar uma avaliação preliminar da pegada hídrica do produto cachaça, não somente na captação de dados como no tocante à preocupação quanto aos recursos hídricos utilizados. Apesar de a cachaça ser um produto nacional de grande aceitação tanto interna quanto externa, sendo exportada para uma variedade imensa de países, não foi possível contemplar nos artigos estudados sua pegada hídrica com exatidão.

O texto está estruturado da seguinte maneira: inicialmente, são apresentados os objetivos e a metodologia. Em seguida, é efetuada revisão bibliográfica, com uma breve descrição da introdução do cultivo de cana-de-açúcar no Brasil, processo produtivo da cachaça artesanal, conceito da pegada hídrica (P.H.) e de como vem sendo utilizada no sentido de melhor quantificar os usos da água nos processos produtivos. Em seguida, é apresentada uma relação dos trabalhos pesquisados sobre o tema de produção da cachaça e uso da água. Um estudo de caso é discutido, com a descrição da visita a um alambique situado em Paracambi, Rio de Janeiro-RJ, e de uma estimativa preliminar da P. H. da cachaça.

## **OBJETIVO**

A pegada hídrica tem se tornado um indicador relevante nos dias de hoje, dados os frequentes episódios de escassez hídrica e a premente necessidade de compreender e identificar eventuais ineficiências nos processos produtivos, no que tange ao uso e consumo de nossos recursos hídricos. O objetivo deste artigo é avaliar preliminarmente o uso consuntivo da água na produção artesanal de cachaça e seus impactos nos recursos hídricos.

## **METODOLOGIA**

Para a realização do presente artigo procurou-se coletar o maior número de dados para estimar a P. H. na fabricação da cachaça. Não foram encontrados nos documentos pesquisados informações detalhadas para fazer esta estimativa, sendo assim, e, como estudo de caso foi realizada uma visita ao Alambique Paracambicana em Paracambi, RJ, para acompanhamento de todo o processo da fabricação de cachaça orgânica artesanal com enfoque no uso de água para sua produção.

**XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E  
DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
Alagoinhas- BA, Brasil**



## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### O cultivo da cana-de-açúcar no Brasil

A cana-de-açúcar (cujo nome científico é *Saccharum officinarum*) é insumo fundamental no processo da fabricação da cachaça. Para avaliar a pegada hídrica desse processo produtivo, é necessário estimar o uso da água desde o plantio da cana, o que inclui o maior dos usos consuntivos dos recursos hídricos, que é a irrigação (ANA, 2017a). A cachaça - apelidada de “branquinha, malvada, água que passarinho não bebe, pinga, perigosa, caninha” entre outros nomes - é obtida através de um processo de fermentação e destilação. Nesse processo, o teor alcoólico deve variar entre 38% a 54%. É extraída do caldo da cana-de-açúcar (Figura 1) uma espécie vegetal originária da Ásia e Oceania, usada inicialmente no Brasil Colônia para a produção de rapadura nos engenhos por meio de engenhocas de madeiras (moendas) que eram movidas pela força da água, animais ou pelos escravos.

Segundo Cunha Junior (2010):

Os ciclos econômicos agrícolas são de produtos tropicais desconhecidos da Europa antes de 1400, e de grande expansão em amplas regiões africanas. As culturas de cana-de-açúcar e do café são culturas de complexidade na sua base técnica, envolvendo diversas etapas e diversos conhecimentos, quanto à escolha do solo, ao plantio, tratamento da planta, colheita e processamento do produto. Estes conhecimentos foram importados da África, através da mão de obra africana.

A primeira plantação no Brasil que se tem notícia data de 1501. É uma bebida alcoólica tipicamente brasileira e teria sido inventada por acaso durante a escravatura por um descuido dos escravos, porém existem muitas discussões sobre a veracidade dessa informação segundo alguns historiadores.

Figura 1 – Cana-de-açúcar



Fonte: FPA, 2018.

A segunda metade do século XIX proporcionou maior visibilidade ao panorama filosófico da tecnologia, onde foram alavancadas discussões em torno de suas implicações relacionadas à natureza e àqueles que dela se beneficiavam. O ser humano em sua evolução engenhou uma

**XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E  
DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
Alagoinhas- BA, Brasil**



transformação do seu habitat natural através das técnicas inovadoras que foram sendo aprimoradas através dos séculos. Marcuse (1973) já demonstrava essa preocupação no tocante ao uso da tecnologia causando seus impactos no meio ambiente.

As plantações de cana-de-açúcar (Figura 2) não necessitam de grandes investimentos e em todo o território nacional ela é cultivada, sendo que em alguns canaviais existe a necessidade de irrigação em maior quantidade por fatores influenciadores, tais como solo e o clima.

Figura 2 – Plantação de cana-de-açúcar (canaviais).



Fonte: Esalq, 2015

Segundo Empinotti et al. (2015), “Apesar dos grandes avanços com relação à reestruturação das instituições responsáveis pela governança da água em muitos países, a transparência é ainda um fator problemático”. Nesse contexto, no Brasil, a ANA – Agência Nacional de Águas tem a responsabilidade de produzir e atualizar as informações sobre o balanço hídrico de todo o território nacional brasileiro, ou seja, a relação entre a disponibilidade e demanda de água utilizada nos diferentes setores usufruidores. Segundo ANA (2017a), quantitativamente a irrigação consome 70% de água, sendo o maior e mais dinâmico setor que utiliza os recursos hídricos nacionais.

Dentro deste contexto, a irrigação da cana-de-açúcar tem importância elevada, tendo em vista que no país é a cultura de maior área irrigada. Apesar das características de baixo consumidor de água, a cana-de-açúcar pode alterar o balanço hídrico de uma sub-bacia por sua larga extensão de plantio.

O Brasil é líder mundial na produção de cana-de-açúcar e as condições favoráveis do solo, clima e baixo custo de produção corroboram para que essa posição seja mantida e segundo a avaliação da CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento, estimou que a safra prevista para 2017/2018 seja de 635,6 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, sendo 39,46 milhões de toneladas para a produção de açúcar e 27 bilhões de litros de etanol (CONAB, 2017).

A cana-de-açúcar tem seu cultivo estimado em 10,2 milhões de hectares, distribuídos basicamente nas regiões Centro-Sul (Sudeste, Centro-Oeste e Sul) e o Nordeste. Os estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Paraná, Mato Grosso do Sul e Espírito Santo (Centro-Sul), abrangem 88,8% da área nacional cultivada, respondendo por 91.0% da produção

**XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E  
DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
Alagoinhas- BA, Brasil**



nacional. A Tabela 1 a seguir, com dados de 2017 fornece esse quantitativo por grande região no Brasil.

Tabela 1 – Área plantada e quantidade produzida de cana-de-açúcar em 2017 no Brasil.

Ano - 2017			
Produto das lavouras temporárias - Cana-de-açúcar			
Brasil e Grande Região	Área plantada		Quantidade Produzida
	Hectares	%	ton
Brasil	10.229.881	13,89	758.548.292
Norte	60.198	1,80	4.295.671
Nordeste	939.036	9,79	49.854.291
Sudeste	6.698.322	53,85	524.997.018
Sul	667.945	3,20	41.821.873
Centro-Oeste	1.864.380	6,80	137.579.439
Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal			

Fonte: SIDRA, 2017.

A irrigação canavieira depende muito das condições do solo onde é aplicada. Segundo ANA (2017b), alguns canais necessitam de maior ou menor potencial de irrigação, sendo de 1.000mm/ano a 20-80mm/ano e em alguns casos essa quantidade pode ser ainda menor, no entanto a quantidade de água utilizada nas práticas para a irrigação da cana-de-açúcar ainda é relativamente desconhecida.

#### Métodos de irrigação da cana-de-açúcar

Há vários modelos de irrigação para a cultura da cana-de-açúcar. Quanto à meta, esses modelos podem ser chamados de por produção ou por salvação. No primeiro tipo, o objetivo principal é aumentar a produtividade da lavoura. Já no de salvação procura-se usar a água apenas por estágio de plantio ou por um período curto, devendo ser feita de forma calculada para evitar efeitos desastrosos como, por exemplo, a erosão do solo, assoreamento dos cursos d'água dentre outros fatores que irão comprometer toda a produção e a safra.

Quanto à metodologia empregada, podem ser categorizados em modelos sequeiro, pivô e gotejamento:

- ❖ Sequeiro: cultivo desenvolvido apenas com a água da chuva;
- ❖ Pivô: sistema de tubulação onde são instalados aspersores apoiados em torres triangulares que funcionam elétrica ou hidráulicamente;
- ❖ Gotejamento: a água é levada sob pressão por tubos direcionados através de emissores sobre a zona raiz da planta com variações de intensidade.

De acordo com Rezende, R.S. e Andrade Jr. (2018) apud Bernardo (2006), os métodos de irrigação variam de acordo com a necessidade de cada plantação, e cada um com um determinado quantitativo de água liberada, demonstrada nas figuras anteriores, tais como:

- ❖ Irrigação de superfície: a água é aplicada de forma concentrada, em sulcos abertos paralelamente às fileiras das plantas;

**XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E  
DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
Alagoinhas- BA, Brasil**



- ❖ Irrigação por aspersão: a água é aspergida sob pressão através de emissores chamados aspersores, que possuem bocais por onde a água é distribuída, formando uma chuva artificial (Figura 3);
- ❖ Irrigação localizada: a água é aplicada próxima as fileiras de forma localizada.

Figura 3 – Irrigação de um canavial por aspersão.



Fonte: NUNES, 2018.

Para este processo e para que seja verificada a necessidade de irrigação, o sistema Agritempo (<https://www.agritempo.gov.br/>) fornece mapas para todos os estados brasileiros, com as informações pertinentes para avaliar a necessidade de irrigação. Esses dados são atualizados diariamente com as informações coletadas de inúmeras estações meteorológicas distribuídas por todo país.

#### A pegada hídrica

A pegada hídrica (P.H) é um indicador que expressa o consumo de água envolvido em toda a produção dos bens e serviços, considerando inclusive o uso de água para produzir os insumos bem como a água utilizada na comercialização.

Com o aumento recente do preço do barril de petróleo, muitos consumidores migraram para a utilização do etanol como combustível para seus veículos. Sendo assim, a cana-de-açúcar tomou grande impulso no seu cultivo. Por outro lado, a fabricação da cachaça também cresceu tanto no comércio interno como no externo. Ambas razões levaram a um aumento na área plantada dos canaviais.

A determinação do consumo de água empregado na produção da cachaça não pode ser contabilizada somente pela sua produção. Outros fatores importantes devem ser levados em conta, tais como a incidência de chuvas e o tipo de solo, elementos diferenciados para a quantidade de água utilizada no cultivo da cana-de-açúcar, matéria prima principal para a fabricação da cachaça. No Brasil a cachaça é produzida em todos os estados brasileiros, mesmo naqueles onde o cultivo da cana-de-açúcar não é favorável.

**XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E  
DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
Alagoinhas- BA, Brasil**



Segundo Hoekstra (2011), a P.H. pode ser dividida em três componentes:

- ❖ Pegada Hídrica Verde: é a utilização da água da chuva que é armazenada e usada, é particularmente relevante para a agricultura;
- ❖ Pegada Hídrica Azul: é a utilização de água obtida de recursos subterrâneos ou superficiais, rios, lagos, lençóis freáticos;
- ❖ Pegada Hídrica Cinza: mede o volume necessário para que a diluição de um poluente para que a água volte à níveis aceitáveis.

A P.H. na cana-de-açúcar é largamente apresentada em vários artigos que a classificam e quantificam, conforme se pode observar em DA SILVA et al. (2015), mas sem contemplar a pegada hídrica da produção da cachaça.

Segundo RODRIGUEZ, R., et al. (2016):

A pegada hídrica total média da cana sob irrigação plena no Brasil é de  $103\text{m}^3/\text{Mg}$  para a cana planta e de  $161\text{m}^3/\text{Mg}$  para 4ª soca (assumindo um rendimento 36% menor em relação à cana planta). Embora Santa Catarina apresente menores valores de WF ( $78,1\text{m}^3/\text{Mg}$ ), abrange somente 0,3% da área total apta para cana no Brasil.

Onde: Mg é mega grama ( $10^6$  g), ou seja, é o mesmo que tonelada.

A cana-de-açúcar tem em média uma produção de 05 (cinco) anos e logo após é feita uma reforma no canavial, sendo que a cana-de-açúcar cortada do primeiro plantio é chamada de cana planta e a de segundo corte de cana soca e do terceiro corte e diante de ressoca.

A seguir são descritos os processos na fabricação da cachaça artesanal e o total gasto na sua produção tendo como estudo de caso um alambique de pequeno porte, localizado na cidade de Paracambi, Rio de Janeiro-RJ.

#### **ESTUDO DE CASO: A PRODUÇÃO DA CACHAÇA ARTESANAL NO ALAMBIQUE PARACAMBICANA.**

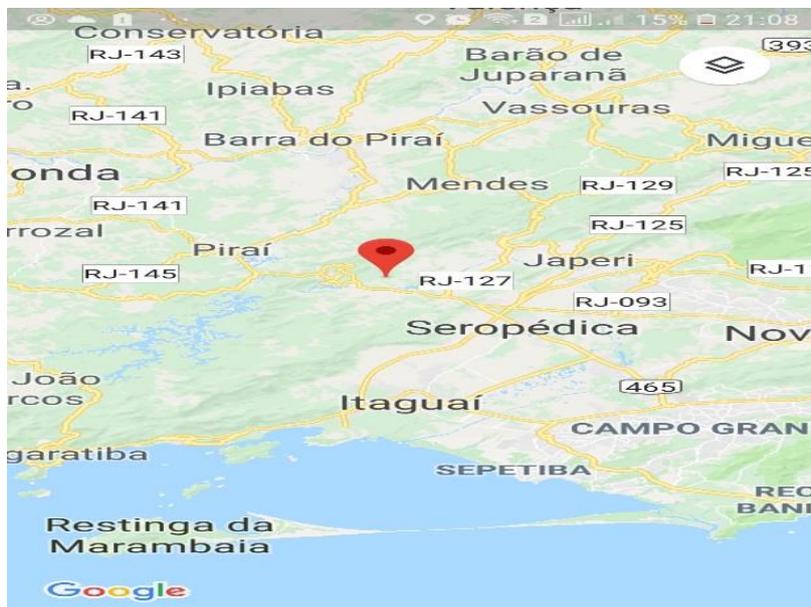
A produção da cachaça começa com a colheita da cana-de-açúcar, onde o seu corte deve ser feito preferencialmente rente ao chão, com o máximo de cuidado para que seus gomos não rachem. A cana-de-açúcar para a fabricação da cachaça deve ser fresca, madura, limpa e espremida no máximo dois dias após seu corte. Quanto mais fresca for a cana-de-açúcar e com maior quantidade de caldo, melhor será a garapa dela retirada.

O caso estudado para o presente artigo correspondeu ao alambique artesanal Paracambicana, cuja localização é ilustrada na Figura 4.

**XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E  
DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
Alagoinhas- BA, Brasil**



Figura 4 – Mapa localizador do Alambique Paracambicana.



Fonte: Google maps, acesso em 03 de ago. de 2018.

Segundo informações do funcionário que recebeu a primeira, existe um cuidado tanto no plantio quanto na colheita da cana-de-açúcar para que o resultado final seja a melhor qualidade do produto, isto é, a cachaça.

O alambique Paracambicana segue os padrões de fabricação para a cachaça artesanal, sem uso de agrotóxicos ou contaminantes intencionais conforme exposto na Lei 10.831 (BRASIL, 2003), de 23 de dezembro de 2003:

Art. 1º Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente.

### Moagem

Para o processo de moagem, a cana-de-açúcar é levada até uma moenda de cilindros giratórios que irá espremê-la para retirada do caldo, geralmente 70% da massa da cana-de-açúcar que é recolhida para a fabricação da cachaça e os outros 30% são o bagaço que é usado para alimentar a fornalha do alambique ou descartada (parte desse bagaço é reutilizado como adubo para o solo).



### Fermentação

Esse processo ocorre em tanques chamados de “dornas”, onde são acrescentados produtos como fubá ou farelo de arroz que visam estimular a multiplicação das leveduras (fungos microscópicos) transformando o açúcar recolhido em álcool, que fermentado (Figura 5) é chamado de vinho e tem uma porcentagem geralmente de 0,2% de álcool.

Figura 5 – Tanque de fermentação



Fonte: Alambique Paracambicana (acervo pessoal, visita em 01/08/2018).

### Destilação

Após a fermentação, o vinho é colocado no alambique, um tonel em forma de caldeirão metálico que deverá ser aquecido por um fogareiro ou uma fornalha (Figura 6). Ao atingir a temperatura de  $78,3^{\circ}\text{C}$ , o álcool etílico presente no caldo – mais volátil que a água - evapora.

**XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E  
DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
Alagoinhas- BA, Brasil**



Figura 6 – Caldeirão de bronze com a fornalha de aquecimento.



Fonte: Alambique Paracambicana (acervo pessoal, visita em 01/08/2018).

Após esse processo o vapor sobe por uma coluna resfriada por água e volta a ficar líquido (Figura 7), originando a cachaça que terá um teor entre 38 e 54% de álcool e poderá ser engarrafada imediatamente ou envelhecida em barris de carvalho.

Figura 7 – Tubo de saída da cachaça.



Fonte: Alambique Paracambicana (acervo pessoal, visita em 01/08/2018).

### A cachaça artesanal orgânica

A visita ao Alambique Paracambicana possibilitou um esclarecimento mais abrangente de todo o processo de fabricação da cachaça artesanal orgânica, bem como o consumo de água utilizado durante seu processamento.

**XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E  
DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
Alagoinhas- BA, Brasil**



Em primeiro lugar é realizada a colheita da cana-de-açúcar. Depois de limpa e separada, é iniciado o processo de moagem dessa cana. Em seguida, o caldo retirado é colocado em um tonel para fermentar por 12 horas. Após esse período, o caldo é levado a um segundo tonel para fermentar mais 12 horas. Somente após esse processo, o líquido seguirá para a caldeira para o processo de fermentação final a alta temperatura, o que irá finalmente produzir a cachaça. Neste momento a porta do forno deve ficar entreaberta ou fechada para que seja mantida a temperatura, tendo-se o cuidado de verificar a cada hora se a quantidade de madeira está sendo suficiente para manter o processo (Figura 8).

Figura 8 – Porta do forno entreaberta para que a temperatura seja mantida facilitando a verificação da quantidade de madeira em seu interior.



Fonte: Alambique Paracambicana (acervo pessoal, visita em 01/08/2018).

**XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E  
DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
Alagoinhas- BA, Brasil**



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### O consumo de água utilizado no processo da fabricação da cachaça.

#### A irrigação do canavial

Para o canavial de onde são retiradas as canas-de-açúcar para a fabricação da cachaça não existe um processo de irrigação artificial, apenas utilizando a água proveniente do próprio solo e das chuvas.

O Alambique Paracambicana está localizado em Paracambi, município do Rio de Janeiro, RJ., situado em região correspondente ao comitê da bacia hidrográfica do Guandú. Inicialmente, o alambique utilizava a água de uma nascente localizada no alto da propriedade. Apesar dos cuidados para sua preservação, aos poucos a vazão da nascente foi diminuindo até não contemplar mais o suficiente para a produção da cachaça.

O volume de água empregado no processo produtivo é medido constantemente para não afetar a qualidade da cachaça que deverá ter (especificamente nesse alambique) uma variação de 25% a 28% de álcool em seu teor.

Cada processo recebe em média 125 litros de caldo-de-cana que terá como resultado uma produção média de 150 litros de cachaça. Para essa tiragem diária de cachaça são gastos em média 1.500 a 2.000 litros de água.

Após a retirada do caldo, o tonel é preenchido com água para que o restante de caldo que ainda ficar no seu interior não vire melado e engrosse, entupindo o tubo de passagem. Esse processo é repetido também antes do início de novo processo de fabricação e a água utilizada em ambos os processos é descartada. Esse descarte caracteriza um desperdício desnecessário, uma vez que seu reuso poderia minimizar custos com o consumo de água além do desfalque desses recursos ambientais.

#### O cálculo da pegada hídrica

Pereira et al (2011) estimam o peso específico do caldo de cana em  $1070 \text{ Kg/m}^3$ . Uma vez que para produzir 150 litros de cachaça são usados 125 litros de caldo de cana, fazendo-se uma regra de três simples, tem-se que esses 125 litros de caldo de cana correspondem a aproximadamente 133,8 Kg de cana de açúcar.

Adotando-se a estimativa aproximada de RODRIGUEZ et al (2016) de  $106 \text{ m}^3/\text{ton}$  de cana e sabendo-se que a cana de açúcar é o principal insumo da produção da aguardente, desprezando-se os demais insumos, calcula-se a primeira parcela da P.H. da cachaça artesanal. São utilizados aproximadamente  $14,2 \text{ m}^3$  de água para produzir 133,8 Kg do caldo de cana. Fazendo os cálculos, chega-se a 98 litros de água para a produção do principal insumo da cachaça que é o caldo de cana, para cada litro do aguardente produzido.

Adicionalmente, considerando um valor médio entre 1.500 e 2.000 litros de água para produzir 150 litros de cachaça, isto é, são necessários em média 1.750 litros de água no alambique para 150 litros de cachaça, o que dá uma média de 11,6 litros de água para cada litro da aguardente.

**XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E  
DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
Alagoinhas- BA, Brasil**



Sendo assim, a pegada hídrica da cachaça artesanal foi estimada em 109,6 litros de água para cada litro de cachaça (98 litros para o caldo de cana mais 11,6 para a produção artesanal no alambique). A P.H. calculada equivale a um valor estimado para a soma da P. H. azul (água obtida de recursos subterrâneos ou superficiais, rios, lagos, lençóis freáticos) com a P. H. verde (água da chuva), não tendo sido avaliada a P. H. cinza, que corresponderia ao valor da água necessária para diluir o efluente do processo. Esse cálculo não foi feito porque dependeria de um detalhamento maior, que sairia do escopo do presente trabalho. Recomenda-se como pesquisas futuras o cálculo da pegada hídrica cinza como forma de melhorar o indicador aqui apresentado, tornando-o mais real, mais preciso e relevante.

## **DISCUSSÃO**

Esse cálculo é simplificado, uma vez que considerou apenas o consumo de água até a produção da aguardente e não sua comercialização mas é um indicador preliminar que pode servir para estimular posteriores estudos complementares.

Hoje o processo utiliza a água de um poço artesiano e já existe uma preocupação quanto ao seu descarte. O proprietário do alambique informou que estuda uma forma de reaproveitar a água que atualmente é descartada, não somente no tocante à uma preservação ambiental, mas principalmente pelo fator econômico referente aos altos valores das contas da CEDAE (empresa responsável pelo abastecimento de água na região).

Pode-se observar durante a visita ao alambique Paracambicana, que na fabricação dessa cachaça artesanal e orgânica, havia uma notável preocupação quanto à qualidade do produto a ser oferecido ao público.

A inquietação quanto ao desperdício da água utilizada no processo é perceptível na maioria das pessoas que buscam preservar o meio ambiente e seus recursos naturais, já tão desgastados pela ação do homem. O proprietário do alambique visitado demonstrou interesse em alternativas que minimizem esse impacto.

Outro elemento que contempla o cuidado e a preocupação com o meio ambiente está no fato de que não há queimadas após a colheita. O bagaço da cana utilizado nos processos de moagem é aproveitado para uma compostagem adubando o solo e enriquecendo-o naturalmente.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Marginalizada por muitos, a cachaça é denominada nesta pesquisa de forma jocosa e carinhosa de “a água que passarinho não bebe”. Embora visualmente clara como a água pura, apresenta elevado teor alcoólico. Sendo assim, não é apreciada para matar a sede. Por outro lado, o volume de água consumido em sua produção – ou sua pegada hídrica – deixa de estar disponível para qualquer consumo.

Ao iniciar a pesquisa, percebeu-se que não havia informações sobre o consumo de água na fabricação da cachaça. Tampouco, à medida que a pesquisa foi avançando, foram encontrados dados sobre a P.H. da cachaça.

**XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E  
DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
Alagoinhas- BA, Brasil**



Dentro desta conjuntura há muita informação sobre pegada hídrica da cana-de-açúcar em relação à fabricação do etanol e açúcar, porém dados informativos no tocante à fabricação da cachaça são muito escassos.

Apesar da cachaça ser um produto nacional de larga escala de produção e consumido em todos os níveis social e econômico brasileiro, as pesquisas em relação ao consumo de água para todo o processo de produção (desde o plantio até o engarrafamento) ainda é quase inexistente, contemplando apenas alguns dados gerais.

A visita de campo ao alambique, pode proporcionar um contato direto da primeira autora deste artigo com o proprietário, sr. Geraldo, que a recebeu com todo carinho, respeito e atenção. Percebeu-se cuidado no fornecimento dos dados para a pesquisa. Essa atenção foi também observada no trato com os funcionários do alambique em geral, principalmente o sr. Paulo, morador da região, que demonstrou precioso conhecimento obtido através de sua prática diária na fabricação da cachaça. O Sr. Paulo demonstrou imenso prazer em fabricar um produto de qualidade, além de uma genuína preocupação com a natureza.

Poder presenciar o nascimento de um produto, sentir seu cheiro e textura além de enriquecer esta pesquisa, permitiu alcançar os resultados obtidos que visam contribuir para estimar a pegada hídrica da cachaça, validada nas informações obtidas através da bibliografia encontrada e desta valiosa visita ao Alambique Paracambicana, Paracambi, RJ.

#### **AGRADECIMENTOS**

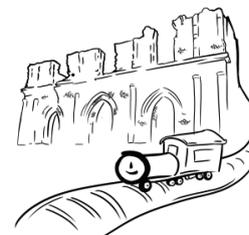
Ao sr. Geraldo Hilton S. de Souza, proprietário do Alambique Paracambicana, situado em Paracambi, RJ., seu funcionário, sr. Paulo que atenderam com respeito, carinho e responderam pacientemente todos os questionamentos referente a esta pesquisa, quanto à fabricação da cachaça naquele estabelecimento.

#### **REFERÊNCIAS**

ANA – Agência Nacional de Águas – **Relatório da Conjuntura dos recursos Hídricos no Brasil**, 2017a. Disponível em <<http://conjuntura.ana.gov.br/>> acesso em: 26 de ago. de 2018.

ANA – Agência Nacional das Águas, - **Levantamento da Cana-de-açúcar irrigada na região Centro-sul do Brasil**, 2017b, disponível em [http://arquivos.ana.gov.br/institucional/spr/LevantamentoCanalIrigada\\_posCECEDOC\\_SemISBN2.pdf](http://arquivos.ana.gov.br/institucional/spr/LevantamentoCanalIrigada_posCECEDOC_SemISBN2.pdf), acesso em 06 de out. de 2018.

XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E  
DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
Alagoinhas- BA, Brasil



BRASIL, Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. **Presidência da República - Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos** Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/L10.831.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.831.htm)>, Acesso: 03/08/2018.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento – **Acompanhamento da safra brasileira: cana-de-açúcar**, Dezembro de 2017, Disponível em: <[https://www.conab.gov.br/uploads/arquivos/17\\_12\\_19\\_09\\_10\\_11\\_cana\\_dezem\\_bro.pdf](https://www.conab.gov.br/uploads/arquivos/17_12_19_09_10_11_cana_dezem_bro.pdf)> acesso em: 20 de ago. de 2018.

CUNHA JUNIOR, H.. **Tecnologia Africana na Formação Brasileira**. Centro de Articulação de Populações Marginalizadas (CEAP), 2010.

DA SILVA, Vicente P.R. et al. (2015). **Measurements and modelling of water footprint of sugarcane cultivated in Paraíba State**, Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.19, n.6, p.521-526, Junho 2015.

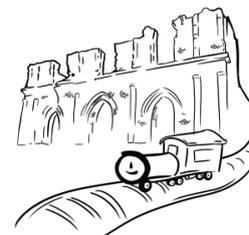
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – **Banco de imagens: irrigação da cana**, Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/715002/irrigacao-cana>> acesso em: 10 de ago. de 2018.

ESALQ – Escola Superior de Agricultura da USP, **Processo de irrigação em canais causa desperdício de água**, 09/02/2015, disponível em <<http://www4.esalq.usp.br/node/101427>>, acesso em 06 de out. de 2018.

EMPINOTTI, Vanessa L., JACOBI, Pedro Roberto, FRACALANZA, Ana Paula, BUJAK, Nicolas – **Transparência e o acesso à informação na gestão dos recursos hídricos no Brasil**, 2015. Disponível em <<http://www.iee.usp.br/sites/default/files/Estudo-Transparencia-na-Gestao-dos-Recursos-Hidricos.pdf>>, acesso em 26 de agosto de 2018.

FPA Monitoramento Agrícola, Cana-de-açúcar: **Tempo seco favorece a colheita da cana-de-açúcar**, 13/07/2018, disponível em <

XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E  
DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
Alagoinhas- BA, Brasil



<http://www.fpamonitoramentoagricola.com.br/blog/post/cana-de-acucar/cana-de-acucar-tempo-seco-favorece-a-colheita-da-cana-de-acucar>>, acesso em 06 de out. de 2018.

GOOGLE MAPS – Disponível em:  
<<https://www.google.com.br/maps/place/Alambique+Paracambicana/@-22.651454,-43.8899617,10.88z/data=!4m5!3m4!1s0x9ead6e144ef947:0xb194702e99e32658!8m2!3d-22.6753655!4d-43.7949402>>, acesso em: 21 de agosto de 2018.

HOEKSTRA, A.Y., CHAPAGAIN, A.K., ALDAYA, M.M., MEKKONEN, M.M. **The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard.** Earthscan. London, UK. 2011

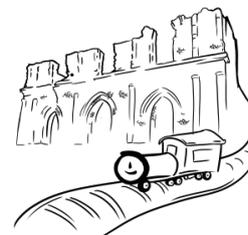
MARCUSE, Hebert. A Ideologia da Sociedade Industrial: O Homem Unidimensional. (1973).

NUNES, S. C., Pegada hídrica de produtos agrícolas e agroindustriais é tema de curso de capacitação, 08/08/2018, disponível em <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/36365427/pegada-hidrica-de-produtos-agricolas-e-agroindustriais-e-tema-de-curso-de-capacitacao>>, acesso em 06 de out. de 2018.

PEREIRA, Rúbner Gonçalves, et al. **Determination of specific gravity and specific heat of sugarcane juice (Saccharum spp.).**Higiene Alimentar 25.194/195 (2011).

REZENDE, R.S. e ANDRADE Jr., A.S. - **ÁRVORE DO CONHECIMENTO - Cana-de-Açúcar**, AGEITEC – Agência Embrapa de Informação Tecnológica – Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01\\_56\\_711200516718.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_56_711200516718.html)> acesso em: 03 de ago. de 2018.

XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E  
DESENVOLVIMENTO SOCIAL  
Alagoinhas- BA, Brasil



RODRIGUEZ, R., SCANLON, B.R. and KING, C.W. (2016). **Sugarcane water footprint in the suitable areas for crop in Brazil**. CLIMA Policy Brief #1, Centro Clima/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 6 p. – Disponível em: <<http://testsite1.hospedagemdesites.ws/wp-content/uploads/2016/11/CLIMA-PolBrief-1-Pegada-h%C3%ADrica-cana-1.pdf>> acesso em: 10 de ago. de 2018.

SIDRA, Sistema IBGE de Recuperação Automática, Produção Agrícola Municipal, **Tabela 1612 - Área plantada, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias, dados de 2017**, disponível em <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612#resultado>>, acesso em: 06 de out. de 2018.

WATER FOOTPRINT – Disponível em: <<http://www.pegadahidrica.org/?page=files/home>> acesso em: 14 de ago. de 2018.