

Engenharia de Produção: What's Your Plan? 4



Marcos William Kaspchak Machado
(Organizador)

Engenharia de Produção:
What's Your Plan? 4

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Natália Sandrini e Lorena Prestes

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E57 Engenharia de produção: what's your plan? 4 [recurso eletrônico] /
Organizador Marcos William Kaspchak Machado. – Ponta
Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Engenharia de Produção:
What's Your Plan?; v. 4)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-256-2

DOI 10.22533/at.ed.562191204

1. Engenharia de produção – Pesquisa – Brasil. 2. Inovação.
3. Segurança do trabalho. I. Machado, Marcos William Kaspchak.
II. Série.

CDD 620.0072

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Engenharia da Produção: What’s your plan?*” é subdividida de 4 volumes. O quarto volume, com 24 capítulos, é constituído com estudos contemporâneos relacionados a inovação em gestão organizacional, gestão de segurança do trabalho, ferramentas de gestão da qualidade e sustentabilidade.

A sequência, os estudos de gestão da qualidade e sustentabilidade apresentam a utilização de princípios e ferramentas para o aumento de produtividade sustentável. Na gestão da qualidade são abordadas ferramentas como QFD, CEP e MASP. Estas ferramentas auxiliam as organizações na melhoria dos processos e redução de desperdícios o que gera um resultado, não só financeiro, mas também ambiental e social.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra que retrata os recentes avanços científicos do tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de conhecimentos e inovações, e auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área de engenharia de produção.

Boa leitura!

Marcos William Kaspchak Machado

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
QUALITY TOOLS FOR REDUCING THE AVERAGE SERVICE TIME OF NON-SCHEDULED OCCURRENCES IN AN ELECTRIC POWER DISTRIBUTOR	
Amanda da Silva Xavier Raimundo Vinicius Dutra de Souza Ângela Patrícia Linard Carneiro Andersson Alves da Silva Amanda Duarte Feitosa Taynara Siebra Ribeiro Emerson Rodrigues Sabino	
DOI 10.22533/at.ed.5621912041	
CAPÍTULO 2	17
QUALIDADE: SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE DE UMA EMPRESA DO SETOR MOVELEIRO NO MUNICÍPIO DE REDENÇÃO-PA	
Elaine de Deus Alves Milena Penha da Silva Santos Fábia Maria de Souza Hélio Raymundo Ferreira Filho Aline de Oliveira Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.5621912042	
CAPÍTULO 3	29
ELEMENTOS DA METODOLOGIA ÁGIL PARA O CONTROLE DA QUALIDADE	
Lorena Brenda de Oliveira José Jefferson do Rego	
DOI 10.22533/at.ed.5621912043	
CAPÍTULO 4	42
ELIMINAÇÃO DE ESPERA E TRANSPORTE EM PROCESSO PARA AUMENTO DE PRODUÇÃO COM APLICAÇÃO DE CONCEITOS DO <i>LEAN PRODUCTION</i>	
Ismael Cristofer Baierle Jones Luís Schaefer Matheus Becker da Costa Johanna Dreher Thomas Gustavo Trindade Choaire	
DOI 10.22533/at.ed.5621912044	
CAPÍTULO 5	55
ANÁLISE QUALITATIVA DO SISTEMA DE CHECKOUT CONVENCIONAL: O CASO DE UM SUPERMERCADO EM CAMPINA GRANDE - PB	
Arthur Arcelino de Brito Pablo Veronese de Lima Rocha Paulo Ellery Alves de Oliveira Ellen Mendes de Freitas Jaqueline Marques Rodrigues Marrisson Murilo de Andrade Farias Éder Wilian de Macedo Siqueira Rafael de Azevedo Palhares Mariana Simião Brasil de Oliveira Diego de Melo Cavalcanti Felipe Barros Dantas	

Victor Hugo Arcelino de Brito
Nathaly Silva de Santana
Pedro Osvaldo Alencar Regis

DOI 10.22533/at.ed.5621912045

CAPÍTULO 6 72

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE QUALIDADE PARA ANÁLISE E PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS NO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA PANIFICADORA LOCALIZADA EM ANGICOS/RN

Otacília Maria Lopes Barbalho
Jonathan Jameli Santos Medeiros
Marcos Antônio Araújo da Costa
Allan Fellipe de Azevedo Pessoa
Taira Morais de Avelino
Paulo Ricardo Fernandes de Lima
Rayane Cabral da Silva

DOI 10.22533/at.ed.5621912046

CAPÍTULO 7 84

APLICAÇÃO DE PRINCÍPIOS E FERRAMENTAS DA GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL EM UMA EMPRESA FRANCESA DE MANUTENÇÃO EM TRANSPORTE FERROVIÁRIO

Natália Maria Puggina Bianchesi
Vinícius Renó de Paula
Fabrício Alves de Almeida
Gabriela Belinato
Pedro Paulo Balestrassi

DOI 10.22533/at.ed.5621912047

CAPÍTULO 8 102

GESTÃO DE QUALIDADE, PADRONIZAÇÃO E AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DA SOPRADORA KRONES S12

Andrey Sartori
Bruna Vanessa de Souza
Claudinilson Alves Luczkiewicz
Ederson Fernandes de Souza
Esdras Warley de Jesus
Fabrício César de Moraes
Moisés Phillip Botelho
Rosana Sifuentes Machado
Rosicley Nicolao de Siqueira
Rubens de Oliveira
William Jim Souza da Cunha

DOI 10.22533/at.ed.5621912048

CAPÍTULO 9 117

QFD - DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE APLICADA NA GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

Edinilson José Slabei
Alfredo Bruger Junior
Lilian Karine Turek

DOI 10.22533/at.ed.5621912049

CAPÍTULO 10	126
CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO (CEP): IMPLANTAÇÃO EM UMA REFUSORA DE ALUMÍNIO SECUNDÁRIO	
Camila Aparecida Soares de Oliveira Adriano Kulpa	
DOI 10.22533/at.ed.56219120410	
CAPÍTULO 11	142
ESTUDO DE VARIABILIDADE UTILIZANDO GRÁFICO DE CONTROLE PARA MEDIDAS INDIVIDUAIS EM UMA MICROEMPRESA DO SETOR ALIMENTÍCIO	
Maria Carolina Parreiras Gonçalves Peixoto Matheus Albiani Alves César Augusto Ribeiro Henrique Tadeu Castro Mendes Alessandra Lopes Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.56219120411	
CAPÍTULO 12	156
UTILIZAÇÃO DO MÉTODO MASP PARA REDUÇÃO DE REFUGO NUMA INDÚSTRIA MOVELEIRA NO NOROESTE DO PARANÁ	
Nathália Pirani Rubio Thiago Dias Lessa do Nascimento Marília Neumann Couto João Arthur Pirani Rubio	
DOI 10.22533/at.ed.56219120412	
CAPÍTULO 13	164
A APLICAÇÃO DO MASP NUMA EMPRESA DO SETOR DE ENERGIA EÓLICA	
David Cassimiro de Melo Marcel Alison Pimenta Bastos Cabral de Medeiros Marcelle Moreno Moreira Victor Francisco Sabino Araújo Lima Bianca Luanna Barros Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.56219120413	
CAPÍTULO 14	180
AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS PELO SETOR DE MINERAÇÃO E BENEFICIAMENTO DE CALCÁRIO NO RN	
Andressa Galvão de Araújo Luciana de Figueiredo Lopes Lucena	
DOI 10.22533/at.ed.56219120414	
CAPÍTULO 15	192
PROCESSOS TECNOLÓGICOS SUSTENTÁVEIS: O SISTEMA DE TORREFAÇÃO PARA A PRODUÇÃO DE BIOCÁRVÃO NO BRASIL	
Isabela Mariana Felipelli Barreto Fernando Fabrício Lopes Eller de Oliveira João Evangelista de Almeida Saint'Yves	
DOI 10.22533/at.ed.56219120415	

CAPÍTULO 16	205
SUSTENTABILIDADE DA BIOENERGIA BRASILEIRA E ROTAS DE CONVERSÃO ENERGÉTICA DE BIOMASSAS	
Herbert Carneiro Rangel Claudio Luiz Melo de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.56219120416	
CAPÍTULO 17	221
RECICLAGEM DE LAMA FINA DE ACIARIA ATRAVÉS DA TECNOLOGIA DE BRIQUETAGEM PARA REUTILIZAÇÃO NO PROCESSO DA ACIARIA	
Aline Tatiane Nascimento de Oliveira Janaina Antônia Alves da Silva Pâmella Franciele Pereira Leonardo Ayres Cordeiro	
DOI 10.22533/at.ed.56219120417	
CAPÍTULO 18	233
ANÁLISE DE BARREIRAS QUE AFETAM A ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS VOLTADAS À EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	
Moisés Phillip Botelho Istefani Carísio de Paula	
DOI 10.22533/at.ed.56219120418	
CAPÍTULO 19	259
A IMPORTÂNCIA DOS INVESTIMENTOS EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (P&D) PARA A TRAJETÓRIA SUSTENTÁVEL DAS EMPRESAS	
Mariana Simião Brasil de Oliveira Rafael de Azevedo Palhares Tuíra Morais Avelino Pinheiro Paulo Ricardo Fernandes de Lima Jéssyca Fabíola Ribeiro Ataliba Arthur Arcelino de Brito Paulo Ellery Alves de Oliveira Nathaly Silva de Santana Izaac Paulo Costa Braga Hálison Fernandes Bezerra Dantas Pedro Osvaldo Alencar Regis	
DOI 10.22533/at.ed.56219120419	
CAPÍTULO 20	273
DESENVOLVIMENTO DE UM SIMULADOR PARA O CÁLCULO DA PEGADA HÍDRICA COM INTERFACE ONLINE PARA FOMENTAR O CONSUMO CONSCIENTE DA ÁGUA EMBUTIDA EM REFEIÇÕES	
Luis Gabriel de Alencar Alves Thais Aparecida Ribeiro Clementino Caio Vinicius de Araujo Ferreira Gomes Ana Caroline Evangelista de Lacerda Rodolfo José Sabiá	
DOI 10.22533/at.ed.56219120420	

CAPÍTULO 21	285
DIAGNÓSTICO POR HIERARQUIZAÇÃO DECRESCENTE DE FREQUÊNCIA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO CAMPUS DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA CEARENSE	
Andresa Dantas de Araújo Vinícius Nascimento Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.56219120421	
CAPÍTULO 22	296
A LOGÍSTICA REVERSA COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA DE GESTÃO DE CUSTO E SUSTENTABILIDADE DE UMA EMPRESA	
Laís da Costa Valentim Maria Rita de Cássia Calçada Leopoldino Anderson Vinícius Fontes dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.56219120422	
CAPÍTULO 23	308
INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL E PRÁTICAS DE GOVERNANÇA CORPORATIVA: PROPOSTA DE AVALIAÇÃO PARA PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS	
Guilherme Scheuermann Carlos Cyrne Estela Gausmann Chantreli Schneider	
DOI 10.22533/at.ed.56219120423	
CAPÍTULO 24	319
PRÁTICAS DE RESPONSABILIDADE SOCIAL POR MICROEMPRESAS: ESTUDO DE CASO EM MARMORARIAS	
Cícero Hermínio do Nascimento Júnior Maria de Lourdes Barreto Gomes Daniel Barros Castor Gabriel Almeida do Nascimento Ana Maria Magalhães Correia	
DOI 10.22533/at.ed.56219120424	
SOBRE O ORGANIZADOR	332

DESENVOLVIMENTO DE UM SIMULADOR PARA O CÁLCULO DA PEGADA HÍDRICA COM INTERFACE ONLINE PARA FOMENTAR O CONSUMO CONSCIENTE DA ÁGUA EMBUTIDA EM REFEIÇÕES

Luis Gabriel de Alencar Alves

Universidade Regional do Cariri
Juazeiro do Norte – Ceará

Thais Aparecida Ribeiro Clementino

Universidade Regional do Cariri
Juazeiro do Norte – Ceará

Caio Vinicius de Araujo Ferreira Gomes

Universidade Regional do Cariri
Juazeiro do Norte – Ceará

Ana Caroline Evangelista de Lacerda

Universidade Regional do Cariri
Juazeiro do Norte – Ceará

Rodolfo José Sabiá

Universidade Regional do Cariri
Juazeiro do Norte – Ceará

RESUMO: Saber consumir conscientemente a água é dificuldade real que vem aumentando em grandes proporções atualmente, já que este recurso é essencial para toda a humanidade, não somente para o consumo direto dela, mas também para as áreas de agricultura, indústria ou uso doméstico. O principal objetivo desse artigo é ter a chance de conscientizar a população sobre os seus gastos com a água de forma indireta. Com o auxílio da tecnologia da informação na área de desenvolvimento web, utilizou-se um framework que une várias linguagens como: TypeScript, HTML5, CSS. Foi

desenvolvido um simulador para o cálculo de pegada hídrica de refeições, tanto para prato individual Self service, como para uma refeição completa À la carte, assumindo as categorias: Pães e cereais, hortaliças, frutas, carnes e derivados, leguminosas, líquidos, óleos e gorduras, açúcares e doces, com a finalidade de que a população, com pouco conhecimento em pegada hídrica, possa compreender melhor sobre o assunto, e também possibilitar a facilidade no cálculo da pegada hídrica de uma determinada refeição.

PALAVRAS-CHAVE: Pegada hídrica, Refeições, Calculadora, Consumo consciente, Sustentabilidade.

ABSTRACT: Knowing how to consume water consciously is a real difficulty that is increasing in great proportions today, since this resource is essential for all humanity, not only for the direct consumption of water, but also for the areas of agriculture, industry or domestic use. The main objective of this article is to have the chance to make people aware of their water expenditures indirectly. With the help of information technology in the area of web development, we used a framework that combines several languages such as: TypeScript, HTML5, CSS. A simulator was developed for the calculation of the water footprint of meals, either for individual self-service or for a complete meal À la carte,

assuming the following categories: Breads and cereals, vegetables, fruits, meats and by-products, legumes, liquids, oils and fats, sugars and sweets, so that the population, with little knowledge of the water footprint, can better understand the subject, and also make it easier to calculate the water footprint of a given meal.

KEYWORDS: Water footprint, Meals, Calculator, Conscious Consumption, Sustainability.

1 | INTRODUÇÃO

A água é o recurso natural mais debatido nos últimos anos, sendo o gerador de inúmeros conflitos sociais. Consumir conscientemente este recurso significa garantir qualidade de vida para milhões de pessoas que atualmente no mundo não dispõem do recurso água. Infelizmente a nossa sociedade só valoriza a água na forma direta, porém é de forma indireta que a água assume maiores proporções.

A pegada hídrica surge como um indicador de sustentabilidade e mede a quantidade de água em todo o processo produtivo, tanto de forma direta como de forma indireta, fica bem fácil você mostrar a uma pessoa que está sendo inconsciente ao deixar uma torneira aberta, porém para a maioria da população é difícil perceber que um prato de comida pode ser um gasto muito elevado, já que ao comprar um quilo de carne por exemplo, você estará consumindo indiretamente 15.600 litros de água.

Dessa forma fica evidente que o desenvolvimento da calculadora *Water Meals*, pode ter a chance de conscientizar a população em relação a pegada hídrica, além de revelar a importância ao consumir alimentos que utilizaram baixas quantidades de água para serem produzidos, e portanto são sustentáveis.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Pegada hídrica

A pegada hídrica é um indicador do uso da água que considera não apenas o seu uso direto por um consumidor ou produtor, mas, também, seu uso indireto. A pegada hídrica pode ser considerada como um indicador abrangente da apropriação de recursos hídricos, vis a vis ao conceito tradicional e restrito de captação de água (HOEKSTRA et al., 2011).

A avaliação da pegada hídrica é uma ferramenta analítica que pode auxiliar na compreensão sobre como atividades e produtos interagem com a escassez e a poluição da água e seus impactos relacionados e o que pode ser feito para assegurar que atividades e produtos não contribuam para o uso não sustentável dos recursos hídricos. Como ferramenta, a estimativa da pegada hídrica fornece uma visão adicional, mas não diz às pessoas 'o que fazer'. Ao invés disso, ela ajuda as pessoas a entenderem o que pode ser feito (HOEKSTRA et al., 2011).

2.1.1 Pegada hídrica verde

A pegada hídrica verde é um indicador do uso da água verde por parte do homem. A água verde refere-se à precipitação no continente que não escoou ou não repõe a água subterrânea, mas é armazenada no solo ou permanece temporariamente na superfície do solo ou na vegetação. Eventualmente, essa parte da precipitação evapora ou é transpirada pelas plantas. A água verde pode ser produtiva para o desenvolvimento das culturas (mas nem toda água verde pode ser absorvida pelas culturas, pois sempre haverá evaporação de água do solo e porque nem todas as áreas e nem todos os períodos do ano são adequados para o crescimento de culturas) (HOEKSTRA et al., 2011).

Os recursos da água da pegada hídrica verde são limitados e escassos, o que reforça a necessidade da contabilização da pegada hídrica verde. Além disso, a água verde pode ser substituída pela água azul – e na agricultura também ocorre o inverso – de modo que um quadro completo só pode ser obtido pela contabilização de ambas. O argumento para a inclusão do uso da água verde é que a tradição da engenharia em focar a água azul levou à subestimação da água verde como um importante fator de produção (HOEKSTRA et al., 2011).

2.1.2 Pegada hídrica azul

A pegada hídrica azul é um indicador de uso consumptivo de água doce superficial ou subterrânea que está diretamente dependente das variáveis hidrológicas que regulam o ciclo hidrológico (precipitação, escoamento superficial, infiltração, evaporação, entre outras). O termo “consumptivo” refere-se aos quatro casos seguintes:

1. Água evaporada;
2. Água incorporada no produto;
3. Água que não volta à mesma bacia hidrográfica (volta para outra bacia ou para o mar);
4. Água que retorna num período temporal diferente (deixa a bacia numa época de escassez e retorna num período de elevada precipitação).

O uso consumptivo de água não significa que esta desaparece, pois a maior parte da água retoma o ciclo hidrológico de forma natural. A água é um recurso renovável, mas isso não significa que a sua disponibilidade seja ilimitada. Num certo período, a quantidade de água que recarrega as reservas de águas subterrâneas e que flui através de um rio é sempre limitada a um determinado montante. A pegada hídrica azul mede a quantidade de água disponível consumida num determinado período (ou seja, água que não retornou imediatamente à mesma bacia hidrográfica). Desta forma, esta pegada fornece informação relativamente à quantidade de água azul disponível

consumida por seres humanos. A restante parte não consumida pelos seres humanos destina-se à manutenção dos ecossistemas que dependem dos fluxos de água subterrânea e superficial (HOEKSTRA et al., 2011).

2.1.3 Pegada hídrica cinza

A pegada hídrica cinza de uma etapa do processo é um indicador do grau de poluição da água que pode estar associado à etapa do processo. É definida como o volume de água necessário para assimilar a carga de poluentes baseado nas concentrações em condições naturais e nos padrões ambientais existentes. O conceito de pegada hídrica cinza surgiu do reconhecimento de que o tamanho da poluição hídrica pode ser expresso em termos de volume de água necessário para diluir os poluentes de forma que eles se tornem inócuos (HOEKSTRA et al., 2011).

2.2 Pegada hídrica direta e/ou indireta

Apesar de as pegadas hídricas diretas serem os focos tradicionais dos consumidores e companhias, a pegada hídrica indireta é geralmente muito maior. Ao abordar somente a pegada hídrica direta, os consumidores negligenciariam o fato de que a maior parte de suas pegadas hídricas está associada aos produtos que eles compram em supermercados ou em outros lugares e não à água que eles consomem em casa. Para a maior parte das empresas a pegada hídrica em sua cadeia produtiva é muito maior do que a pegada hídrica de suas próprias operações. Assim, ignorar este componente pode levar a investimentos em melhorias no uso operacional da água da empresa, enquanto investimentos em aperfeiçoamentos na cadeia poderiam ser mais custo efetivas. Dependendo do propósito de um estudo específico, entretanto, pode-se decidir incluir somente a pegada hídrica direta ou indireta na análise. Há alguma similaridade aqui com os 'Escopos', como no caso da contabilização da pegada de carbono (HOEKSTRA et al., 2011).

2.3 Grupos alimentares

Os grupos alimentares são as divisões de uma pirâmide alimentar. Segundo Philippi (1999), os grupos alimentares estão divididos em oito que são:

- a. Pães, cereais, raízes e tubérculos (pães, farinhas, massas, bolos, biscoitos, cereais matinais, arroz, feculentos e tubérculos: 5 porções no mínimo a 9 no máximo);
- b. Hortaliças (todas as verduras e legumes, com exceção das citadas no grupo anterior);
- c. Frutas (cítricas e não cítricas: 3 porções no mínimo, 5 no máximo);
- d. Carnes (carne bovina e suína, aves, peixes, ovos, miúdos e vísceras: 1 por-

- ção no mínimo, 2 no máximo);
- e. Leite (leites, queijos e iogurtes: 3 porções);
 - f. Leguminosas (feijão, soja, ervilha, grão de bico, fava, amendoim: 1 porção);
 - g. Óleos e gorduras (margarina/manteiga, óleo: 1 porção no mínimo, 2 no máximo);
 - h. Açúcares e doces (doces, mel e açúcares: 1 porção no mínimo, 2 no máximo).

3 | MATERIAIS E MÉTODOS

Com base na necessidade de conscientizar a população sobre a importância de pegada hídrica, foi necessário o uso das tecnologias de desenvolvimento de softwares para desenvolvimento deste simulador que calcula o consumo de pegada hídrica de refeições e dessa maneira, o usuário pode ter uma maior facilidade no entendimento de pegada hídrica e na noção de sustentabilidade.

3.1 Tecnologias utilizadas para o desenvolvimento

A calculadora foi projetada como uma ferramenta para ser disponibilizada via internet. Para o seu desenvolvimento, foi utilizado o *framework Angular* que é baseado em *TypeScript*, essa ferramenta é uma plataforma de aplicações web desenvolvida pela empresa *Google*. Junto ao *Angular*, foram utilizados:

- **TypeScript** é uma linguagem de programação influenciada por *JavaScript*, *Java* e *C Sharp*, que foi desenvolvida pela empresa *Microsoft*, essa linguagem é a base do *Angular*.
- **HTML5** é uma linguagem utilizada para a estruturação de páginas e conteúdo de web. Ela foi utilizada somente para o arranjo dos elementos na interface da calculadora, facilitando o cálculo do usuário.
- **CSS** é uma linguagem dependente, pois sua real função é estilizar um documento *HTML*.
- **JSON** é uma ferramenta utilizada para troca de dados simples e rápida entre os sistemas. Essa ferramenta foi utilizada para o armazenamento dos dados de cada alimento e suas respectivas pegadas hídricas.

3.2 Desenvolvimento do software

O conteúdo da área de preenchimento de dados para a simulação foi planejado para auxiliar o usuário de uma forma simples e completa, então foi pensando em desenvolver um arranjo de categorias onde se separam por grupos alimentares, e nessas categorias os alimentos seriam apresentados em ordem alfabética crescente para o acesso rápido de um determinado alimento. No preenchimento de um determinado

alimento é especificada qual a unidade de medida que aquele valor assumirá.

Na sua interface foi inserido um Box com informações sobre o conceito de pegada hídrica, com o intuito de melhorar a clareza na comunicação com o usuário, pois a noção do indicador de sustentabilidade pegada hídrica ainda não é tão comum para a sociedade. No mesmo Box foram colocadas as instruções de como utilizar o simulador, onde é subdividida em duas abas, a primeira para o cálculo de uma refeição simples, recomendado para uma pessoa (*Self service*), e a segunda para cálculo de refeições maiores, recomendado para estabelecimentos (*À la carte*).

A área de resultados foi projetada de maneira que o usuário possa não somente conhecer a sua pegada hídrica, mas também a contribuição desse valor para cada categoria de alimento. Dessa forma, torna-se compreensível ao usuário qual categoria ele mais consome em relação a sua pegada hídrica total.

3.3 Cálculo do consumo de pegada hídrica

Para a análise do cálculo da pegada hídrica foi primeiramente realizado a pesagem da maioria dos alimentos disponibilizados no simulador, pois a unidade de medida definida dos alimentos não seria em quilogramas, e sim em porções, unidades, xícaras, colheres ou copos, dependendo do alimento analisado, pois isso favorece o usuário na exatidão da quantidade de alimentos que ele consumiu.

Após a pesagem dos alimentos foram feitas tabelas onde se separou os dados em grupos alimentares, também foi definido para cada alimento as unidades de medida para determinado tipo de cálculo, *self service* ou *à la carte*. Os dados de pegada hídrica em litros por quilograma foram retirados de pesquisas de outros autores, como principal autor, o fundador da pegada hídrica, Hoekstra, com esses dados foi possível transformar a pegada hídrica de determinado alimento em litros por quilograma para a unidade de medida de cada um. Por fim, os dados foram adicionados ao algoritmo que efetuará o cálculo.

As maiorias das unidades de medidas utilizadas foram: Colher(es) de sopa; Copo(s) de 125 ml-250 ml; Fatia(s) de 50g-250g; Porções de 50g-100g; Xícara(s) de 125 ml-250 ml; Unidade(s) (refere-se à quantidade de determinado produto).

4 | RESULTADOS

O *homepage* da calculadora *Water Meals* que será hospedada no site <http://www.sabia.net.br/water-meals/> acopla simplicidade no uso e funcionalidade nos resultados, pois é capaz de calcular a pegada hídrica total e por categoria de alimentos, tanto no modo *Self service* como no modo *À la carte*, as categorias foram subdivididas em pães e cereais, hortaliças, frutas, carnes e derivados, leguminosas, líquidos, óleos e gorduras e açúcares e doces, como demonstra a Figura 1.

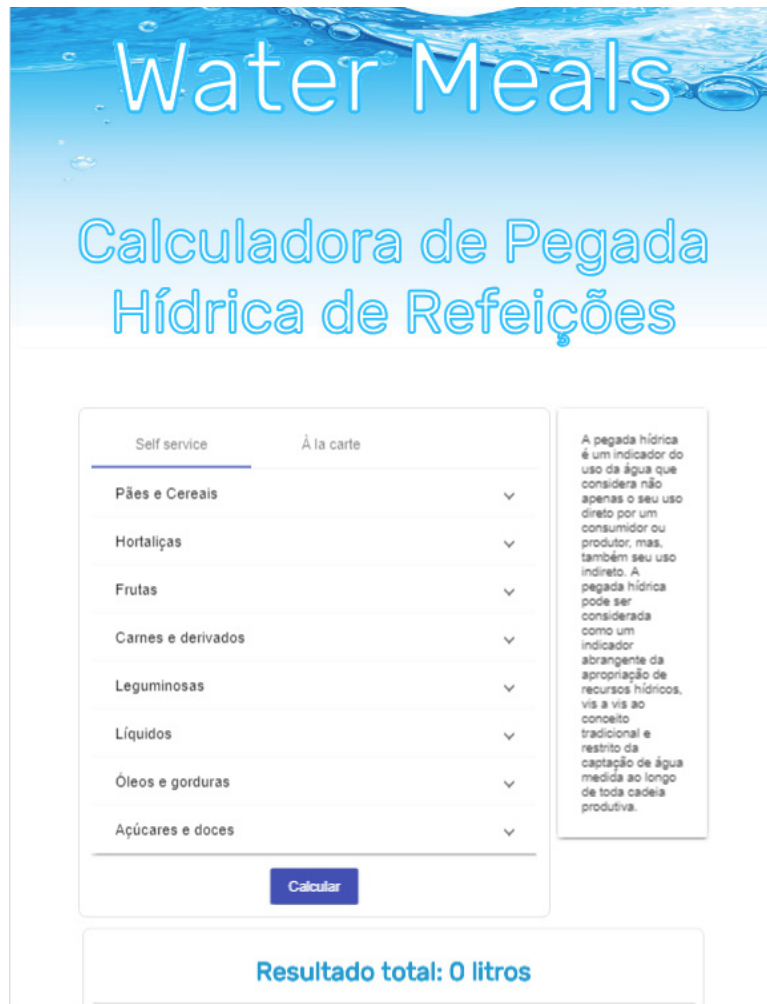
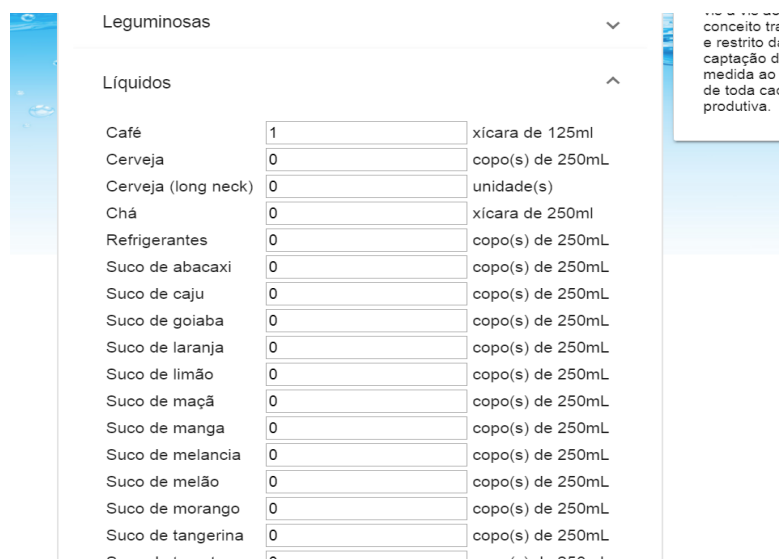


Figura 1 - Interface da calculadora de pegada hídrica *Water Meals*

Fonte: Próprios autores

A área destinada ao preenchimento conta com um campo para a escolha da categoria e, por conseguinte dos alimentos a serem consumidos, sendo escolhida a quantidade por unidade de medida que irá variar de acordo com a aba selecionada *Self service* ou *à la carte*, Ver figura 2.



As categorias de alimentos utilizadas para o desenvolvimento da calculadora de pegada hídrica *Water Meals*, bem como as pegadas hídricas do alimento e as unidades de medida (*à la carte*) utilizadas para o seu cálculo, estão especificadas nas tabelas abaixo.

Alimento	Pegada hídrica	
	Volume (litros)	Unidade de medida
Carne caprina	5530	Kg
Carne de boi	15420	Kg
Carne de frango	4330	Kg
Carne de porco	5990	Kg
Leite	1020	Litro(s)
Leite em pó	36	Colher(es) de sopa
Manteiga	67	Colher(es) de sopa
Ovo	196	Unidade(s)
Peixe de água doce	3350	Kg
Queijo	159	Fatia(s) de 50g
Salmão	2870	Kg

Tabela 1 - Lista de carnes e derivados

Fonte: Adaptado de Hoekstra (2011)

Alimento	Pegada hídrica	
	Volume (litros)	Unidade de medida
Arroz	401	Xícara(s) de chá
Aveia	179	Porção de 100g
Gergelim	938	Porção de 100g
Linhaça	517	Porção de 100g
Milho	104	Espiga(s)
Milho Verde	70	Porção de 100g
Pão francês	81	Unidade(s)

Tabela 2 - Lista de pães e cereais

Fonte: Adaptado de Hoekstra (2011)

Alimento	Pegada hídrica	
	Volume (litros)	Unidade de medida
Açúcar	179	Xícara(s) de chá
Chocolate	2580	Barra(s) de 150g

Tabela 3 - Lista de açucares e doces

Fonte: Adaptado de Hoekstra (2011)

Alimento	Pegada hídrica	
	Volume (litros)	Unidade de medida
Abacate	596	Unidade(s)
Abacaxi	120	Unidade(s)
Ameixa	224	Unidade(s)
Amendoim	6	Unidade(s)
Banana	72	Unidade(s)
Caju	569	Unidade(s)
Cereja	7	Unidade(s)
Coco	2687	Unidade(s)
Goiaba	370	Unidade(s)
Kiwi	39	Unidade(s)
Laranja	77	Unidade(s)
Limão	26	Unidade(s)
Maçã	89	Unidade(s)
Mamão	473	Unidade(s)
Manga	1011	Unidade(s)
Melancia	846	Unidade(s)
Melão	235	Unidade(s)
Morango	9	Unidade(s)
Pera	93	Unidade(s)
Tangerina	77	Unidade(s)
Uva	5	Unidade(s)

Tabela 4 - Lista de frutas

Fonte: Adaptado de Hoekstra (2011)

Alimento	Pegada hídrica	
	Volume (litros)	Unidade de medida
Abóbora	656	Unidade(s)
Acelga	24	Porção de 100g
Alcachofra	103	Unidade(s)
Alface	535	Unidade(s)
Alho	45	Unidade(s)
Azeitona	13	Unidade(s)
Batata	99	Unidade(s)
Batata Doce	63	Unidade(s)
Berinjela	110	Unidade(s)
Beterraba	199	Unidade(s)
Cebola	58	Unidade(s)
Cenoura	29	Unidade(s)
Cheiro-Verde (Coentro)	24	Porção de 100g
Espinafre	30	Porção de 100g
Gengibre	175	Unidade(s)
Mandioca	471	Unidade(s)

Pepino	98	Unidade(s)
Pimenta	5	Unidade(s)
Pimentão	56	Unidade(s)
Repolho	279	Unidade(s)
Rúcula	24	Porção de 100g
Tomate	33	Unidade(s)

Tabela 5 - Lista de hortaliças

Fonte: Adaptado de Hoekstra (2011)

Alimento	Pegada hídrica	
	Volume (litros)	Unidade de medida
Ervilha	12	Colher(es) de sopa
Fava	656	Xícara(s) de chá
Feijão	1632	Xícara(s) de chá
Feijão Verde	192	Xícara(s) de chá
Soja	144	Xícara(s) de chá

Tabela 6 - Lista de leguminosas

Fonte: Adaptado de Hoekstra (2011)

Alimento	Pegada hídrica	
	Volume (litros)	Unidade de medida
Café	132	Xícara de 125 mL
Cerveja	296	Litro(s)
Cerveja (<i>long neck</i>)	98	Unidade(s)
Chá	27	Xícara de 250 mL
Refrigerantes	448	Litro(s)
Suco de abacaxi	319	Copo(s) de 250 mL
Suco de caju	395	Copo(s) de 250 mL
Suco de goiaba	468	Copo(s) de 250 mL
Suco de laranja	255	Copo(s) de 250 mL
Suco de limão	161	Copo(s) de 250 mL
Suco de maçã	286	Copo(s) de 250 mL
Suco de manga	468	Copo(s) de 250 mL
Suco de melancia	59	Copo(s) de 250 mL
Suco de melão	60	Copo(s) de 250 mL
Suco de morango	98	Copo(s) de 250 mL
Suco de tangerina	146	Copo(s) de 250 mL
Suco de tomate	85	Copo(s) de 250 mL
Suco de uva	169	Copo(s) de 250 mL
Vinho	872	Litro(s)
Vitamina de abacate	209	Copo(s) de 250 mL
Vitamina de banana	184	Copo(s) de 250 mL
Vitamina de mamão	177	Copo(s) de 250 mL

Tabela 7 - Lista de líquidos

Fonte: Adaptado de Hoekstra (2011)

Alimento	Pegada hídrica	
	Volume (litros)	Unidade de medida
Azeite de dendê	15	Colher(es) de sopa
Azeite de Oliva	195	Colher(es) de sopa
Óleo de amendoim	102	Colher(es) de sopa
Óleo de coco	61	Colher(es) de sopa
Óleo de gergelim	295	Colher(es) de sopa
Óleo de girassol	92	Colher(es) de sopa
Óleo de milho	35	Colher(es) de sopa
Óleo de soja	57	Colher(es) de sopa

Tabela 8 - Lista de óleos e gorduras

Fonte: Adaptado de Hoekstra (2011)

A área de resultado da calculadora *Water Meals* é claro, prático e funcional, sendo revelado a pegada hídrica total do consumo calculado, bem como as pegadas hídricas das categorias de alimentos envolvidas no prato, ou na refeição, Ver figura 3.

Figura 3 - Área de resultados da calculadora *Water Meals*

Fonte: Próprios autores.

5 | CONCLUSÃO

Evidencia-se que as pequenas mudanças nos hábitos alimentares podem reduzir consideravelmente o desperdício da água, considerando que a pegada hídrica pode se dar de forma direta e indireta, verifica-se que a maior parte é desperdiçada indiretamente através do consumo de produtos que contêm água embutida em seu processo produtivo, e a população não tem a devida noção sobre a quantidade de água

necessária para obtenção de um determinado alimento. A partir desses fundamentos este trabalho foi desenvolvido, com o intuito de aproximar os conceitos dos indicadores de sustentabilidade e suas contribuições na gestão dos recursos hídricos. A calculadora *Water Meals* traz de forma simplificada a condição de um indivíduo calcular a pegada hídrica de um prato individual (*Self service*), ou de uma refeição completa (*À la carte*), sendo utilizado para o cálculo das quantidades, medidas comumente utilizadas no dia-a-dia como colheres de sopa, xícaras de chá, entre outras, facilitando a precisão no cálculo da pegada hídrica. Outro fato importante é que a calculadora *Water Meals* fornece a pegada hídrica total e por categoria de alimentos, sendo essa função muito importante para distinguir a contribuição do consumo de água por categoria.

REFERÊNCIAS

HOEKSTRA, Arjen Y.; CHAPAGAIN, Ashok; ALDAYA, Maite M.; MEKONNEN, Mesfin Mergia. Manual de Avaliação da Pegada Hídrica: Estabelecendo o Padrão Global. **Earthscan**, p. 216, 2011.

MEKONNEN, Mesfin Mergia; HOEKSTRA, Arjen Y. The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. **Hydrology and Earth System Sciences**, v. 15, n. 5, p. 1577–1600, 2011.

PHILIPPI, Sonia Tucunduva et al. Artigo Original Pirâmide Alimentar Adaptada: Guia Para Escolha Dos Alimentos Adapted Food Pyramid: a Guide for a Right Food Choice. **Revista de Nutrição de Campinas**, v. 12, n. 1, p. 65–80, 1999.

SOUSA, Luís Fred Gonçalves. **DESENVOLVIMENTO DE UM SIMULADOR DE CONSUMO DE ENERGIA COM INTERFACE ONLINE PARA FOMENTAR A MUDANÇA DE HÁBITOS DE CONSUMO E EVITAR DESPERDÍCIOS**. 2013. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia de Produção Mecânica) - Universidade Regional do Cariri, URCA, Juazeiro do Norte, 2013.

SOBRE O ORGANIZADOR

MARCOS WILLIAM KASPCHAK MACHADO Professor na Unopar de Ponta Grossa (Paraná). Graduado em Administração- Habilitação Comércio Exterior pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Especializado em Gestão industrial na linha de pesquisa em Produção e Manutenção. Doutorando e Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com linha de pesquisa em Redes de Empresas e Engenharia Organizacional. Possui experiência na área de Administração de Projetos e análise de custos em empresas da região de Ponta Grossa (Paraná). Fundador e consultor da MWM Soluções 3D, especializado na elaboração de estudos de viabilidade de projetos e inovação.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-256-2

