



**Cleverson Flôr da Rosa**  
**João Dallamuta**  
**(Organizadores)**

---

**A Interface**  
**Essencial**  
**da Engenharia**  
**de Produção no**  
**Mundo Corporativo 4**

---

Cleverson Flôr da Rosa  
João Dallamuta  
(Organizadores)

# A Interface Essencial da Engenharia de Produção no Mundo Corporativo 4

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Natália Sandrini  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

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

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

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  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
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  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.ª Dr.ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
l61	<p>A interface essencial da engenharia de produção no mundo corporativo 4 [recurso eletrônico] / Organizadores Cleverson Flôr da Rosa, João Dallamuta. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (A Interface Essencial da Engenharia de Produção no Mundo Corporativo; v. 4)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-458-0 DOI 10.22533/at.ed.580190907</p> <p>1. Administração de produção. 2. Engenharia de produção. 3. Gestão da produção. I. Rosa, Cleverson Flôr da. II. Dallamuta, João. III. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 658.5</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior   CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

Esta obra, organizada em múltiplos volumes, é composta por pesquisas realizadas por professores de cursos de engenharia e gestão. Optamos por uma abordagem multidisciplinar por acreditarmos que esta é a realidade da pesquisa em nossos dias.

A engenharia de produção é um ramo da engenharia industrial que estuda a tecnologia de processos de produção de natureza industriais, mas que acabam por serem estendidos a outras áreas como serviços e gestão pública. Dada a sua natureza orientada a resolução problemas, a engenharia de produção é fortemente baseada em situações práticas do setor produtivo, característica esta que exploramos nesta obra.

Todos os trabalhos com discussões de resultados e contribuições genuínas em suas áreas de conhecimento. Os organizadores gostariam de agradecer aos autores e editores pelo espírito de parceria e confiança.

Boa leitura

Cleverson Flor da Rosa

João Dallamuta

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
GERENCIAMENTO DE RISCOS EM PROJETOS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA MINERADORA	
Damerson Marcon Machado	
Ingrid Machado Silveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5801909071</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>14</b>
GESTÃO ESTRATÉGICA E PRODUTIVIDADE NA BETA DISTRIBUIDORA DE BEBIDAS	
Rhubens Ewald Moura Ribeiro	
Letícia Ibiapina Fortes	
Wesley Rodrigo Damasceno Torres	
Kaique Barbosa de Moura	
José Alberto Alencar Luz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5801909072</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>27</b>
ILUMINAÇÃO PÚBLICA: MODERNIZAÇÃO E MANUTENÇÃO; OS RISCOS À SAÚDE, AO MEIO AMBIENTE E À SEGURANÇA DO TRABALHADOR	
José Fernando Mangili Júnior	
Carlos Alberto Mariotoni	
Alberto Luiz Francato	
Anderson Dionízio da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5801909073</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>43</b>
IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA 5S: UM ESTUDO DE CASO EM UMA MICROEMPRESA DO RAMO DE CONFECCÃO	
Guilherme Farias de Oliveira	
Fabiola Gomes Farias	
Roberta Dutra de Andrade	
Bárbara Sampaio de Menezes	
Emiliano Sousa Pontes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5801909074</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>55</b>
INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: UM ESTUDO NUMA INSTITUIÇÃO PÚBLICA DE SANTA CATARINA	
Edina Elisangela Zellmer Fietz	
Liandra Pereira	
Delcio Pereira	
Nadir Radoll Cordeiro	
Ernesto Augusto Garbe	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5801909075</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>71</b>
INTERFACE COM FORNECEDOR: BENEFÍCIOS DA APLICAÇÃO DO SISTEMA <i>MILK RUN</i> , UMA PESQUISA-AÇÃO NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA (TIER 1)	
Eduardo Villalba	
Alexandre Tadeu Simon	
Renan Stenico de Campos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5801909076</b>	

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>84</b>
INVESTIGANDO O RELACIONAMENTO DO FABRICANTE DE EQUIPAMENTOS E A USINA SUCROALCOOLEIRA NO ESTADO SÃO PAULO	
Paulo Henrique Palota Manoel Fernando Martins Murilo Secchieri de Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5801909077</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>97</b>
MODELAGEM MATEMÁTICA E PROGRAMAÇÃO LINEAR: APLICAÇÕES EM SITUAÇÕES REAIS VISANDO AUMENTAR A QUALIDADE NA TOMADA DE DECISÃO	
Jerson Leite Alves Ana Gabriela Lima Pacifico Jordan Gustavo da Silva Lucas Pereira Viana	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5801909078</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>102</b>
PROPOSTA DE UM DISPOSITIVO <i>POKA YOKE</i> PARA PLATAFORMA DE CORTE DE COLHEITADEIRA	
Carlos Henrique Haefliger Geniel de Mello Dias Ivete Linn Ruppenthal Loana Wolmman Taborda	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5801909079</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>117</b>
REFLEXÕES SOBRE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS PARA A ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO	
Rafael Gonçalves Bezerra de Araújo Marcus Vinícius Americano da Costa Filho Sérgio Ricardo Xavier da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.58019090710</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>130</b>
RELAÇÃO ENTRE FATORES HUMANOS E CAUSAS DE ACIDENTES DO TRABALHO RURAL	
Maria Vitoria Bini Farias José Ilo Pereira Filho Danielle Bini	
<b>DOI 10.22533/at.ed.58019090711</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>145</b>
RESERVATÓRIO DE ÁGUA DA CHUVA COMO PARTE DO SISTEMA DE SUSTENTABILIDADE EM HORTAS URBANAS DA CIDADE DE UMUARAMA- PR	
Milton da Silva Junior Edimar Pertelini Giovana Silva de Godoy Máx Emerson Rickli Alline de Lima Rodrigues	
<b>DOI 10.22533/at.ed.58019090712</b>	

**CAPÍTULO 13 ..... 152**

A RELEVÂNCIA DOS PROCESSOS DE CONTROLE DE INVENTÁRIO COM ACURÁCIA NOS ESTOQUES FOCANDO DESPERDÍCIOS E REDUÇÃO DE CUSTOS NA INDÚSTRIA MANUFATUREIRA

Sirnei César Kach  
Raquel Sassaro Veiga  
Dieimis Maicher Naujorks

**DOI 10.22533/at.ed.58019090713**

**CAPÍTULO 14 ..... 166**

SISTEMA DIDÁTICO DE CONTROLE UTILIZANDO A PLATAFORMA ARDUINO E UM CIRCUITO RC EMULANDO UM MOTOR CC

Paulo Roberto Brero de Campos  
Miguel Antonio Sovierzoski  
Carlos Alexandre Brero de Campos

**DOI 10.22533/at.ed.58019090714**

**CAPÍTULO 15 ..... 179**

UMA PROPOSTA DE APLICAÇÃO DE UM SISTEMA AUTOMATIZADO DE ARMAZENAMENTO EM UMA EMPRESA SIDERÚRGICA

Samuel Martins Drei  
Carolina Lima Silva  
Kellen Núbia Monteiro Fagundes

**DOI 10.22533/at.ed.58019090715**

**CAPÍTULO 16 ..... 192**

ANÁLISE DA QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO DOS SURDOS EM EMPRESAS DO PARANÁ

Roger Maliski de Souza  
Antônio Carlos de Francisco  
Myller Augusto Santos Gomes

**DOI 10.22533/at.ed.58019090716**

**CAPÍTULO 17 ..... 204**

CONSTRUÇÃO DE JOGOS EDUCATIVOS NA APRENDIZAGEM DOS PROCESSOS PRODUTIVOS DE FUNDIÇÃO DE COMPONENTES METALÚRGICOS

Lisiane Trevisan  
Suzana Trevisan  
Daniel Antonio Kapper Fabricio

**DOI 10.22533/at.ed.58019090717**

**CAPÍTULO 18 ..... 211**

O PERFIL DAS INCUBADORAS DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA (IEBT'S), UM ESTUDO NACIONAL

Adriana Queiroz Silva  
Sérgio Luis Dias Doliveira  
Felipe Queiroz Doliveira

**DOI 10.22533/at.ed.58019090718**



<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>222</b>
PERCEPÇÃO DO CLIMA ORGANIZACIONAL: UM ESTUDO APLICADO EM TRÊS ESCOLAS DE DIFERENTES SETORES DO RIO GRANDE DO SUL	
Natália Eloísa Sander	
Isadora Franck Naiditch	
Matheus Funck	
<b>DOI 10.22533/at.ed.58019090719</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>235</b>
SATISFAÇÃO DO TRABALHADOR: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	
Sandra Martins Moreira	
Valéria Kucmanski	
Sandra Maria Coltre	
Luiz Alberto Pilatti	
Claudia Tania Picinin	
<b>DOI 10.22533/at.ed.58019090720</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>250</b>
O LETTERING COMO DIFERENCIAL NO MERCADO DE TRABALHO	
Kyane Godoi Passos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.58019090721</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>265</b>

## RESERVATÓRIO DE ÁGUA DA CHUVA COMO PARTE DO SISTEMA DE SUSTENTABILIDADE EM HORTAS URBANAS DA CIDADE DE UMUARAMA- PR

### **Milton da Silva Junior**

Universidade Estadual de Maringá – UEM  
Umuarama - Paraná

### **Edimar Pertelini**

Universidade Estadual de Maringá – UEM  
Umuarama - Paraná

### **Giovana Silva de Godoy**

Universidade Estadual de Maringá – UEM  
Umuarama – Paraná

### **Máx Emerson Rickli**

Universidade Estadual de Maringá – UEM  
Umuarama - Paraná

### **Alline de Lima Rodrigues**

Universidade Estadual de Maringá – UEM  
Umuarama - Paraná

**RESUMO:** As hortas urbanas da cidade de Umuarama tem sido um exemplo de sustentabilidade. O intuito destas hortas são gerar serviços econômicos, sociais e ecológicos em função da população. O presente trabalho tem o objetivo de mostrar a análise de reservatórios de água para pessoas que tem hortas urbanas ou procuram a prática agrícola, já que a redução de gastos e de impactos ambientais são pilares para a sustentabilidade da agroecologia familiar. O uso de tecnologias simples e de normas brasileiras (NBR) ajudam na execução destes reservatórios,

sendo que a mensuração do tamanho do reservatório depende exclusivamente do índice pluviométrico da região e do espaço da coleta. O propósito é encontrar alternativas baratas para a construção de um reservatório de água para irrigação de hortas urbanas, que com o tempo tenha um retorno aos produtores.

**PALAVRAS-CHAVE:** Hortas Urbanas, Reservatório de Água, Sustentabilidade .

**ABSTRACT:** The urban vegetable gardens of the city of Umuarama have been an example of sustainability. The intent of these vegetable gardens is to generate economic, social and ecological services function to the population. The present work aims to show the analysis of water reservoirs for people who have urban gardens or seek agricultural practice, since the reduction of expenses and environmental impacts are pillars for the sustainability of family agroecology. The use of simple technologies and Brazilian standards (NBR) help in the execution of these reservoirs, and the measurement of the size of the reservoir depends exclusively on the rainfall index of the region and the collection space. The purpose is to find cheap alternatives for the construction of a reservoir of water for irrigation of urban vegetable gardens, which in time has a return to the producers.

**KEYWORDS:** Urban Vegetable Gardens, Water Reservoir, Sustainability.

## 1 | INTRODUÇÃO

Para o melhor entendimento do trabalho é preciso analisar o significado da palavra sustentabilidade, que é: “conceito que, relacionando aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais, busca suprir as necessidades do presente sem afetar gerações futuras. Qualidade ou prosperidade do que é sustentável, do que é necessário à conservação da vida” (<http://www.osdicionarios.com>). Isto é, no meio do contexto de hortas urbanas, os aspectos econômicos são representados pela geração de renda, assim como os sociais são os impactos na população, culturais são as mudanças de hábitos e os ambientais são a ocupação do solo e reaproveitamento de água. Sendo assim, a sustentabilidade no meio urbano é uma preocupação nos tempos de hoje, a falta de planejamento, a desorganização da infraestrutura e o desrespeito da população com o ambiente são motivos para acontecimentos como erosão, enchentes e disseminação de vetores.

Na cidade de Umuarama, as hortas urbanas tem se tornado cada vez mais comum, a geração de renda é um dos principais motivos para que isto aconteça, já que os proprietários de terrenos baldios cedem para produtores aplicar a prática agrícola já que, em terrenos abandonados possuem facilidade para a procriação de vetores como mosquitos da dengue, escorpiões entre outros.

Em geral, os terrenos da cidade de Umuarama não são de grande porte, assim, a produção não é feita em grande escala e os gastos com o terreno e com água acabam sendo uma das preocupações para o produtor. Pensando nisso, o produtor procura por meios sustentáveis para economizar cada vez mais, assim, as alternativas como compostagem e reservatórios de água da chuva tem sido aliado na hora de reutilizar e poupar restos de comida e água.

A Incubadora de Empreendimentos Econômicos Solidários (IEES) da Universidade Estadual de Maringá - Campus Umuarama PR, é composta por Técnicos e acadêmicos de Agronomia, Engenharia Civil, Engenharia Ambiental e Engenharia de alimentos e, a função da IEES é dar assessoria à produtores rurais e assistência em palestras, encontros e seminários que possuem apoio da incubadora e da UEM. Assim, conforme a necessidade dos produtores de hortas urbanas, prestamos a assessoria com a finalidade de praticar o conhecimento obtido em sala de aula e também para orientar os produtores.

Com o crescimento de hortas na cidade sendo mantida por pessoas com renda baixa, veio a preocupação do custo que estava tendo pelo fornecimento de água pela concessionária Companhia de Saneamento do Paraná SANEPAR e também com a qualidade do solo. Assim, a idéia do reservatório de água da chuva viria a se tornar uma alternativa viável.

## 2 | OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo, visar o emprego de reservatórios de água para pequenas hortas onde a água armazenada será utilizada para irrigação, assim, a economia gerada irá contribuir com a renda do pequeno produtor e também irá deixar a horta ainda mais sustentável.

## 3 | OBTENÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

### 3.1 Análise de dados

A análise apresentada foi de um único produtor porém serve como base para os outros, tendo na maioria dos casos algumas diferenças como materiais disponíveis, lugares, declividade e tamanho do local onde será recolhido a água e dos gastos com materiais.



Figura 1 – Terreno antes e depois da construção da horta

Fonte: Google Maps (2017), autoria própria

Para recolhimento de dados foram utilizadas ferramentas virtuais e normas brasileiras (NBR 5626 e NBR 10844) , além de estimativas feitas por órgãos do estado do Paraná. O material utilizado foi disponibilizado pelo produtor e a mão de obra utilizada foi a do próprio produtor também.



ABNT-Associação  
Brasileira de  
Normas Técnicas

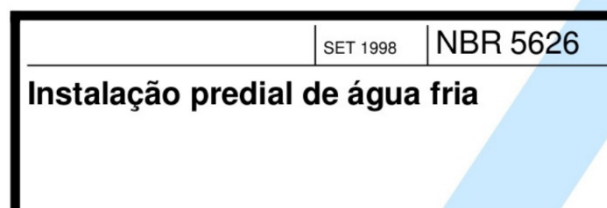


Figura 2 – Norma de instalação predial de água fria Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (1998)



ABNT-Associação  
Brasileira de  
Normas Técnicas

DEZ 1989

NBR 10844

## Instalações prediais de águas pluviais

Figura 3 – Norma de Instalação prediais de águas pluviais

Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (1989)



Figura 4 – Site do Instituto Agrônômico do Paraná

Fonte: Print Screen do site do IAPAR (2017)



Figura 5 – Site do Instituto das Águas do Paraná

Fonte: Print Screen do site do ÁGUAS PARANÁ (2017)



Figura 6 – GPRH - UFV

Fonte: Print Screen do site GPRH da UFV (2017)

Conforme a norma NBR 10.844 (ABNT,1980) que normatiza instalações prediais de água, foram mensurados a vazão a partir da equação dada pela mesma. Na devida horta urbana foi utilizado um sifão no lugar do tubo de queda vertical pois o manejo é mais fácil.

Para a mensuração da intensidade pluviométrica, foi utilizado a equação também dada pela norma NBR10844 e os parâmetros ajustados com base nos dados pluviométricos foi retirada do programa Plúvio 2.1. O programa Plúvio 2.1(2006) foi desenvolvido na Universidade Federal de Viçosa, que possibilita encontrar valores conforme a cidade desejada.

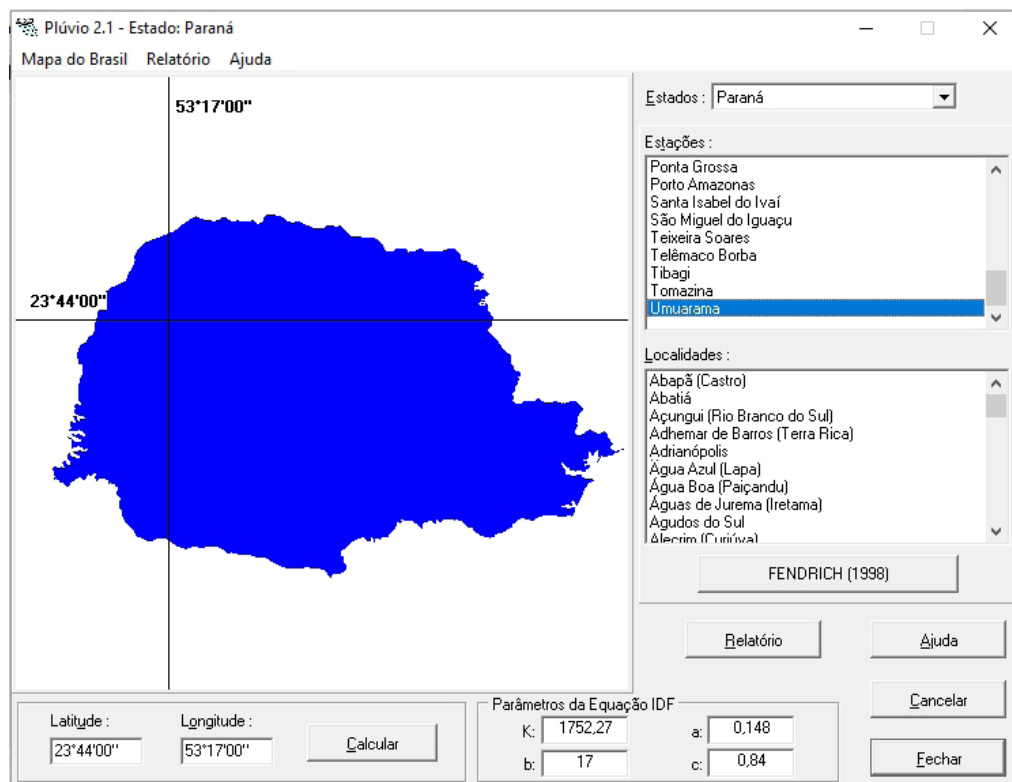


Figura 7 – Aplicativo Plúvio 2.1

Fonte: Print Screen Aplicativo Plúvio (2017)

A NBR 10844 também diz que para área com menos de 100m<sup>2</sup> de projeção horizontal, adotar I=10mm/h, porém, para aferir um resultado melhor, utilizamos os parâmetros para encontrar I.

Todas essas informações foram importantes para estimar o tamanho dos reservatórios. Feito estes cálculos (intensidade pluviométrica e vazão), foram estabelecidos a capacidade máxima e também o valor dos equipamentos.

### 3.2 Intensidade pluviométrica

$$I = \frac{a \cdot Tr^b}{(t_d + c)^d}$$

I = intensidade da precipitação (mm/hora)

Tr = tempo de retorno (anos)

t<sub>d</sub> = duração da precipitação (minutos)

a, b, c, d = parâmetros característicos da IDF de cada local

Figura 8 – Trecho da NBR 10844

Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (1989)

Parâmetros da Equação IDF			
K:	1752,27	a:	0,148
b:	17	c:	0,84

Figura 9 – Parâmetros Característicos da IDF do Aplicativo Plúvio 2.1

Fonte: Print Screen Aplicativo Plúvio (2017)

### 3.3 Vazão

$$Q = \frac{I \cdot A}{60}$$

Onde:

Q = Vazão de projeto, em L/min

I = intensidade pluviométrica, em mm/h

A = área de contribuição, em m<sup>2</sup>

Figura 10 – Trecho da NBR 10844

Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (1989)

## 4 | RESULTADO E CONCLUSÃO

Os resultados encontrados calculando a intensidade pluviométrica e a vazão de projeto foram respectivamente 165,734mm/h e 29,832L/min. O reservatório composto por um sistema de duas caixas tem a capacidade de armazenamento de 700L e assim, para uma chuva considerando a vazão de projeto é preciso 23 minutos de chuva intensa para completar as caixas e começa a ser extravasado. A imagem abaixo (figura 1) mostra como é formado o sistema descrito acima.



Figura 11 – Esboço e estrutura do reservatório

Fonte: Autoria própria (2017)

O resultado também foi econômico e então conseguimos atingir o objetivo, se comparado com os dados do Instituto de Águas do Paraná que fornece dados

de precipitação do ano de 2015(escolhido pois foi o ano mais chuvoso dos últimos 5 anos), a economia de água para o mês mais chuvoso e no menos pode chegar respectivamente a 4,75m<sup>3</sup> e a 0,53m<sup>3</sup> de água, economia de cerca de 75% no mês mais chuvoso. Logo, a economia gerada pode ser traduzida como sustentabilidade e também contribuiu com a renda do pequeno produtor.

O estudo pode ser usado para qualquer outro reservatório, considerando a variação nos materiais e no local.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS E AGRADECIMENTOS

A liberdade dada pelo senhor produtor foi um grande facilitador para a realização deste trabalho. A maior preocupação era em relação ao mosquito *Aedes Aegypti*, porém, entramos em contato com os fiscais e adequamos todo o sistema. O senhor produtor abastece o bairro com sua produção e ainda recebe de volta da população resíduos orgânicos para compostagem.

Agradecimentos especiais Universidade Estadual de Maringá e a Incubadora de Empreendimentos Econômicos Solidários pela participação deste projeto, aos produtores e também aos professores que apoiaram a causa e deram assistência.

## REFERÊNCIAS

Águas Paraná. **Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos**. Disponível em: <<http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=264>> Acesso em 24 de Março de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5626**. Instalações Prediais de Água Fria. Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10844**. Instalações Prediais de Águas Pluviais. . Rio de Janeiro, 1989.

IAPAR, **Instituto Agrônomo do Paraná**. Disponível em : <[http://www.iapar.br/arquivos/Image/monitoramento/Medias\\_Historicas/Umuarama.htm](http://www.iapar.br/arquivos/Image/monitoramento/Medias_Historicas/Umuarama.htm) > Acesso em 05 de Abril de 2017.

OS DICIONÁRIOS, **Significado de sustentabilidade**. Disponível em: <<http://www.osdicionarios.com/c/significado/sustentabilidade> > Acesso em 08 de agosto de 2017.



Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-458-0

