



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**  
Centro de Tecnologia e Ciências  
Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de  
Recursos Hídricos

Flavio Cruz Sobreira

**Aproveitamento de águas pluviais para fins não potáveis e  
sistemas de captação e armazenamento: Um estudo aplicado às  
habitações populares**

Rio de Janeiro

2020

Flavio Cruz Sobreira

**Aproveitamento de águas pluviais para fins não potáveis e sistemas de captação e armazenamento: Um estudo aplicado às habitações populares**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Curso de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (PROF-ÁGUA), na Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Regulação e Governança de Recursos Hídricos.

Orientador: Prof. Dr. Júlio César da Silva

Rio de Janeiro

2020

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC/C

S677 Sobreira, Flávio Cruz.  
Aproveitamento de águas pluviais para fins não potáveis e sistemas de captação e armazenamento: um estudo aplicado às habitações populares / Flávio Cruz Sobreira – 2020.  
241f.: il.

Orientador: Júlio César da Silva.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Centro de Tecnologia e Ciências.

1. Recursos hídricos – Administração – Teses. 2. Aplicativos móveis – Teses. 3. Águas pluviais – Teses. 4. Água – Captação – Teses. 5. Água – Uso – Teses. I. Silva, Júlio César da. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Centro de Tecnologia e Ciências. III. Título.

CDU 556.18:004

Bibliotecária responsável: Taciane Ferreira da Silva / CRB-7: 6337

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

---

Assinatura

---

Data

Flavio Cruz Sobreira

**Aproveitamento de águas pluviais para fins não potáveis e sistemas de captação e armazenamento: Um estudo aplicado às habitações populares**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Curso de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (PROF-ÁGUA), na Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Regulação e Governança de Recursos Hídricos.

Aprovado em 12 de Junho de 2020.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Júlio César da Silva (Orientador)  
Faculdade de Engenharia Ambiental – UERJ

---

Prof. Dr. Friedrich Wilhelm Herms  
Faculdade de Oceanografia – UERJ

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Izabella Christynne Ribeiro Pinto Valadão  
Universidade Federal Fluminense

Rio de Janeiro  
2020

## DEDICATÓRIA

Dedico esta obra à minha mãe Virgínia Dalva Oliveira Cruz, com carinho

## **AGRADECIMENTOS**

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e da Agência Nacional de Águas (ANA) através do Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015. Agradeço ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) pelo apoio técnico científico oferecido, e a ANA e a CAPES pelo apoio ao ProfÁgua aportado até o momento.”

A água de boa qualidade é como a saúde ou a liberdade: só tem valor quando acaba.

*Guimarães Rosa.*

## RESUMO

**SOBREIRA, Flavio.Cruz. Aproveitamento de águas pluviais para fins não potáveis e sistemas de captação e armazenamento:** Um estudo aplicado às habitações populares. 2020. 241 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos) – Centro de Tecnologia e Ciências, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

O aproveitamento de águas pluviais para usos não potáveis vem de encontro com o princípio da sustentabilidade e da conservação da água e é uma medida prevista pela legislação de recursos hídricos e normatizada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. O uso desta prática é recomendado há anos para descarga em bacias sanitárias, torneiras de jardim, limpeza de áreas externas, lavagem de automóveis etc. De um modo geral os sistemas são bastante simples e são compostos de coletores verticais, coletores horizontais, filtro e reservatório. Este estudo busca através do estudo do ciclo hidrológico, do regime de chuvas e das normas técnicas evidenciar tecnicamente a viabilidade de um sistema de captação e armazenamento voltado às habitações populares. O desafio da massificação destes sistemas carece de estímulos de ordem política, massificação cultural e sobretudo de viabilidade técnica que possa promover o uso consciente da água em todos os níveis socioeconômicos. O uso da captação e armazenamento, quando bem dimensionado, pode suprir até 45% dos usos domésticos não potáveis, reduz o valor da conta d'água, confere sustentabilidade ao uso da água, adiciona valor à propriedade e é de baixa manutenção devido à água de baixa dureza. Como metodologia será utilizada a revisão bibliográfica de autores consagrados e das normas técnicas da ABNT, além do uso da normal climatológica (1981 – 2010) do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET e do software de planilha eletrônica Microsoft Excel com o apoio de Macros e da linguagem de programação VBA (Visual Basic for Applications). Ao final deste estudo espera-se desenvolver um aplicativo para dimensionamento de sistemas de captação e armazenamento de águas pluviais, um manual de instruções e um caderno de programação em código aberto que serão empregados para a construção do sistema.

Palavras-chave: Economia de água. Precipitação. Reservatório. Aproveitamento. Águas de chuva. Armazenamento. Normal climatológica. VBA. Dimensionamento.



## ABSTRACT

**SOBREIRA, Flavio Cruz. Rainwater harvesting for non-potable purposes and catchment and storage systems: A study of popular housing. 2020. 241 f.**  
Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos) – Centro de Tecnologia e Ciências, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

The use of rainwater for non-potable uses is in line with the principle of sustainability and water conservation and is a measure provided for by the water resources legislation and standardized by the Brazilian Association of Technical Standards - ABNT. The use of this practice has been recommended for years for flushing in toilet bowls, garden taps, cleaning outdoor areas, car washing etc. In general, the systems are quite simple and are composed of vertical collectors, horizontal collectors, filter and reservoir. This study seeks through the study of the hydrological cycle, the rain regime and technical standards to technically demonstrate the viability of a collection and storage system aimed at popular housing. The challenge of the massification of these systems lacks political stimuli, cultural massification and, above all, technical viability that can promote the conscious use of water at all socio-economic levels. The use of collection and storage, when properly dimensioned, can supply up to 45% of non-potable domestic uses, reduces the water bill value, gives sustainability to the use of water, adds value to the property and is low maintenance due to water low hardness. As a methodology, the bibliographic review of renowned authors and the technical standards of ABNT will be used, in addition to the use of normal climatology (1981 - 2010) from the National Institute of Meteorology - INMET and the Microsoft Excel spreadsheet software with the support of Macros and the programming language VBA (Visual Basic for Applications). At the end of this study, it is expected to develop an application for dimensioning rainwater capture and storage systems, an instruction manual and an open source programming notebook that will be used to build the system.

Keywords: Water saving. Precipitation. Reservoir. Rainwater. Storage. Climatological normal. VBA. Rain water harvesting. Design.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Diagrama esquemático do ciclo hidrológico.....	17
Figura 2 –	Maiores intensidades de chuva em 24h nos últimos 100 anos de registro de um determinado local.....	18
Figura 3 –	Padrão de intensidade com base média de longo prazo.....	19
Figura 4 –	Hidrograma hipotético de área urbanizada e não urbanizada.....	19
Figura 5 –	Relação entre perdas de chuva e precipitação efetiva.....	20
Figura 6 –	Países em situação de estresse hídrico em 2040.....	22
Figura 7 –	Estresse Hídrico Global.....	23
Figura 8 –	Estresse Hídrico no Brasil.....	24
Figura 9 –	Demanda versus disponibilidade no Brasil.....	25
Figura 10 –	Densidade demográfica Brasil.....	26
Figura 11 –	Densidade demográfica Rio de Janeiro.....	26
Figura 12 –	Balanço quali-quantitativo Rio de Janeiro.....	27
Figura 13 –	Esquema para sistema de captação de águas pluviais.....	36
Figura 14 –	Cobertura de Superfície inclinada.....	39
Figura 15 –	Ábaco (a) para calhas com saída em aresta viva.....	42
Figura 16 –	Ábaco (b) para calhas com funil de saída.....	43
Figura 17 –	Grelha Hemisférica Flexível Dn88x100mm com grade fina 2 a 4 cm	52
Figura 18 –	Filtro auto-limpante com tela fina.....	52
Figura 19 –	Projeção de fachada - Projeto casa popular.....	59
Figura 20 –	Planta humanizada - Projeto casa popular.....	60
Figura 21 –	Planta de arquitetura – Projeto casa popular.....	61
Figura 22 –	Corte longitudinal – Projeto casa popular.....	62
Figura 23 –	Corte transversal – Projeto casa popular.....	62
Figura 24 –	Mapa de Resende / RJ.....	63
Figura 25 –	Tela inicial: Dados pluviométricos.....	64
Figura 26 –	Tela de Tratamento de dados pluviométricos.....	66
Figura 27 –	Tela de área de contribuição.....	68
Figura 28 –	Tela do relatório de vazão de projeto.....	69
Figura 29 –	Tela de tipo de calha coletora.....	70

Figura 30 –	Tela de calha de chuva semi-circular.....	71
Figura 31 –	Tela do relatório de conduto vertical.....	73
Figura 32 –	Tela do relatório de first flush (descarte inicial).....	74
Figura 33 –	Tela de relatório de reservatório – Método Alemão.....	75
Figura 34 –	Tela de relatório de reservatório – Método Inglês.....	76
Figura 35 –	Tela de relatório de reservatório – Método Brasileiro.....	77
Figura 36 –	Tela de relatório de reservatório – Método de Rippl.....	78
Figura 37 –	Tela de relatório de reservatório – Método de Simulação.....	80
Figura 38 –	Tela de relatório de reservatório – Método Australiano.....	82
Figura 39 –	Tela do quadro comparativo de reservatórios.....	84
Figura 40 –	Tela do relatório final.....	85
Figura 41 –	Dados pluviométricos de Natal / RN.....	87
Figura 42 –	Tela de Tratamento de dados pluviométricos de Natal / RN.....	88
Figura 43 –	Tela de área de contribuição de Natal / RN.....	90
Figura 44 –	Tela do relatório de vazão de projeto de Natal / RN.....	91
Figura 45 –	Tela de tipo de calha coletora de Natal / RN.....	92
Figura 46 –	Tela de calha de chuva semi-circular de Natal / RN.....	93
Figura 47 –	Tela do relatório de conduto vertical de Natal / RN.....	95
Figura 48 –	Tela do relatório de first flush (descarte inicial) de Natal / RN.....	96
Figura 49 –	Tela de relatório de reservatório – Método Alemão de Natal / RN....	97
Figura 50 –	Tela de relatório de reservatório – Método Inglês de Natal / RN.....	98
Figura 51 –	Tela de relatório de reservatório – Método Brasileiro em Natal / RN	99
Figura 52 –	Tela de relatório de reservatório – Método de Rippl de Natal / RN...	100
Figura 53 –	Tela de relatório de reservatório – Método de Simulação de Natal / RN.....	102
Figura 54 –	Tela de relatório de reservatório – Método Australiano de Natal / RN.....	104
Figura 55 –	Tela do quadro comparativo de reservatórios de Natal / RN.....	106
Figura 56 –	Tela do relatório final de Natal / RN.....	107

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Coeficientes de rugosidade para calhas (NBR 10844).....	41
Tabela 2 –	Capacidades de calhas semicirculares com coeficientes de rugosidade $n = 0,011$ (NBR 10844).....	41
Tabela 3 –	Capacidade de condutores horizontais em seção circular (l/min) (NBR 10844).....	44
Tabela 4 –	Coeficiente de Runoff segundo Plínio Tomaz (2011).....	46
Tabela 5 –	Dados da lista de materiais do aplicativo.....	53
Tabela 6 –	Comparativo de funcionalidades de softwares.....	56
Tabela 7 –	Resumo comparativo entre as cidades de Resende/RJ e Natal/RN.	109

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRAINCC	Associação Brasileira de Incorporadoras Imobiliárias
ANA	Agência Nacional de Águas
CDU	Comissão de Desenvolvimento Urbano
EMA	Estação Meteorológica automática
IDF	Intensidade <i>versus</i> duração <i>versus</i> frequência
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
NBR	Norma Brasileira
labEEE	Laboratório de eficiência energética em edificações
OMM	Organização Meteorológica Mundial
ONU	Organização das Nações Unidas
PLC	Projeto de Lei Complementar
PLS	Projeto de Lei do Senado
PNHU	Programa Nacional de Habitação Urbana
PIB	Produto Interno Bruto
RHN	Rede Hidrometeorológica Nacional
SNIRH	Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
VBA	Visual Basic for Applications
WRI	World Resources Institute

## SUMÁRIO

	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
1	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	16
1.1	<b>Ciclo hidrológico</b> .....	16
1.2	<b>Precipitação, frequência, intensidade e duração</b> .....	17
1.3	<b>Hidrograma de escoamento</b> .....	19
1.4	<b>Equações de chuva</b> .....	20
1.5	<b>Escassez Hídrica</b> .....	22
1.6	<b>Legislações</b> .....	27
1.6.1	<u>Código das águas - Decreto Federal 24643/1934</u> .....	27
1.6.2	<u>Política Nacional de Recursos Hídricos - Lei Federal Nº 9433/1997</u> .....	28
1.6.3	<u>Projeto de Lei (PLC) 7818/2014 – Dep. Federal Geraldo Resende (PMDB/MS)</u> .....	28
1.6.4	<u>Projeto de Lei do Senado (PLS) 324/2015 – Sen. Donizeti Nogueira (PT-TO)</u> .....	30
1.6.5	<u>Projeto de Lei do Senado (PLS) 58/2016 – Sen. Jorge Viana (PT/AC)</u> ...	30
1.6.6	<u>Projeto de Lei da Câmara (PLC) 34/2018 – Dep. Federal Moema Gramacho (PT/BA)</u> .....	31
1.6.7	<u>Lei Estadual 4393/2004 – Dep. Estadual Samuel Malafaia (RJ)</u> .....	32
1.6.8	<u>Lei Municipal 5279/2011 – Vereador Elton Babú e Nereide Pedregal</u> .....	32
1.7	<b>Normas Técnicas Brasileiras</b> .....	33
2	<b>METODOLOGIA</b> .....	35
2.1	<b>Aplicativo para cálculo e dimensionamento de sistema de captação e armazenamento de águas de chuva (Produto 01)</b> .....	36
2.1.1	<u>Dimensionamento de sistema de captação de águas pluviais</u> .....	37
2.1.1.1	Fatores Meteorológicos (NBR 10844:1989).....	37
2.1.1.2	Área de contribuição (NBR 10844:1989).....	38
2.1.1.3	Vazão de Projeto (NBR 10844:1989) .....	39
2.1.1.4	Calhas (NBR 10844:1989) .....	40
2.1.1.5	Condutores verticais (NBR 10844:1989) .....	41
2.1.1.6	Condutores horizontais (NBR 10844:1989) .....	43
2.1.1.7	Volume de água de chuva aproveitável (NBR 15527:2007) .....	45

2.1.1.8	Dimensionamento de reservatório (NBR 15527:2007) .....	46
2.1.1.9	Grades e Telas (NBR 12213:1992).....	51
2.1.1.10	Softwares similares.....	53
2.2	<b>Manual do usuário do aplicativo (Produto 02)</b> .....	57
2.3	<b>Caderno de programação em código aberto (Produto 03)</b> .....	57
3	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	59
3.1	<b>Estudo de caso na cidade de Resende / RJ</b> .....	63
3.2	<b>Estudo de caso na cidade de Natal / RN</b> .....	86
3.3	<b>Comparação de casos (Resende / Natal)</b> .....	108
	<b>CONCLUSÕES E SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS</b> .....	112
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	115
	<b>APÊNDICE A – Normas Técnicas Brasileiras</b> .....	120
	<b>APÊNDICE B – Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)</b> .....	123
	<b>APÊNDICE C – Caderno de programação</b> .....	125
	<b>APÊNDICE D – Manual do usuário</b> .....	198
	<b>ANEXO A – Normal Climatológica Brasil 1981 a 2010</b> .....	227
	<b>ANEXO B – Variáveis meteorológicas da Normal Climatológica do Brasil 1981-2010</b> .....	240

## INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma ampla diversificação climática devido a fatores geográficos, relevo e dinâmica dos ventos, no entanto, é um dos países mais ricos em quantidade de água doce. De acordo com Rebouças (2011, p. 39), mais de 90% do território brasileiro recebe chuvas entre 1.000 e mais de 3.000 mm/ano.

Ainda assim, centenas de cidades experimentam a escassez hídrica e crises de abastecimento mesmo algumas localizadas na região norte, notadamente a que apresenta mais disponibilidade de recursos hídricos.

Segundo o CENSO (IBGE, 2000), o País é o mais urbanizado da América Latina com 84,4% da população vivendo em centros urbanos. Durante as últimas décadas, o Brasil vivenciou uma crescente urbanização descontrolada e o aumento significativo de sua população em centros urbanos, sejam metrópoles, cidades de médio porte e mesmo as pequenas viram sua população aumentar significativamente. Juntamente a isto explodiu o déficit habitacional que segundo a Associação Brasileira de Incorporadoras Imobiliárias (ABRINC, 2019), é de 7,8 milhões de moradias e atinge principalmente as famílias de baixa renda.

As políticas públicas para mitigação do déficit habitacional têm se mostrado mais eficientes que as para o saneamento básico em todo o território nacional e devido a este desequilíbrio, associado à escassez hídrica vivenciada pelo Brasil nos últimos 10 anos, soluções alinhadas ao princípio da sustentabilidade e da conservação da água devem ser adotadas como norteador das ações ambientais.

TOMAZ (2010), apresenta em seu livro, estudos do aproveitamento de água de chuva em áreas urbanas para fins não potáveis, outros autores como MAY (2004) trata a viabilidade do aproveitamento de água de chuva para consumo não potável em edificações. Faz-se relevante o uso consciente em bacias sanitárias, mictórios, torneiras de jardim, limpeza de áreas externas, lavagem de automóveis, vidraças e combate à incêndio, pois, os sistemas de captação e armazenamento de águas pluviais podem suprir até 45% dos usos domésticos não potáveis (Vickers, 2001 por Tomaz, 2009 / Coscarelli, 2010). Entretanto este estudo terá como foco as unidades habitacionais populares, visando questões mandatórias como custo, simplicidade, disponibilidade e eficiência.



Este estudo tem como objetivo principal produzir um sistema de captação e armazenamento para aproveitamento de águas pluviais para fins não potáveis aplicado às habitações populares. Como objetivos específicos espera-se desenvolver em 8 etapas (dados pluviométricos; área do telhado; vazão de projeto; calhas de chuva; condutor vertical; grades e telas; *first flush* e reservatório) um aplicativo para automatização de processos de cálculo para as localidades previstas na Normal Climatológica 1981 – 2010, produzir um manual de usuário para operação do aplicativo e confeccionar um caderno de programação em código aberto para futuras adaptações para os diversos fins.

Para alcançar os objetivos deste estudo, serão abordados nos capítulos, temas ligados ao ciclo hidrológico, escassez hídrica, legislação vigente e normas técnicas brasileiras, tendo como metodologia a pesquisa exploratória para o levantamento de dados secundários, uso de planilha eletrônica de formato amplamente difundido para automatização dos processos de cálculo juntamente da aplicação de linguagem de programação Visual Basic for Applications, além da interpretação e produção de material a partir de legislação.

## 1. Revisão de literatura

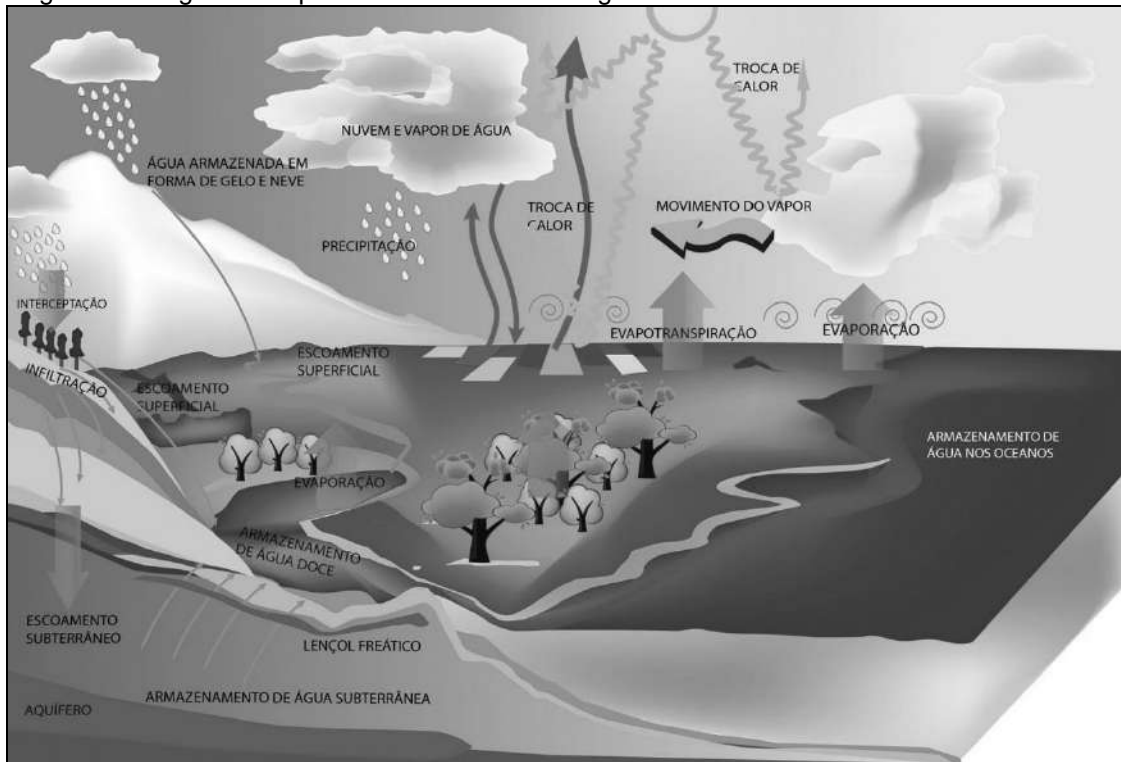
### 1.1 Ciclo hidrológico

Segundo John Gribbin (2017, p.161), a natureza é uma grande recicladora, e a água é um importante exemplo disso. A água que escoa superficialmente vem dos oceanos e a ele retorna em um constante ciclo chamado ciclo hidrológico.

O funcionamento do ciclo hidrológico que pode ser resumido em algumas etapas:

- a) Etapa 01 A água evapora dos oceanos e lagos;
- b) Etapa 02 A água evaporada forma nuvens;
- c) Etapa 03 As nuvens se deslocam pela atmosfera;
- d) Etapa 04 O vapor da água se condensa e precipita em forma de chuva, neve ou granizo;
- e) Etapa 05 A chuva escoam pelo solo até pequenos córregos; e
- f) Etapa 06 Os córregos escoam para os rios e finalmente para os oceanos e lagos.

Figura 1 - Diagrama esquemático do ciclo hidrológico



Fonte: Revistaea.org (2019)

Porém, córregos e rios são alimentados de outras maneiras como a incidência de evaporação e evapotranspiração que se condensa e precipita em forma de chuva e também por infiltração de água no solo que atinge a lençóis freáticos conforme disposto na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

Para John Gribbin (2017, p.163), o constante escoamento aos cursos d'água decorrente do fornecimento de água de subsolo, é chamado de escoamento base e o escoamento sobre o solo é chamado de escoamento superficial.

O escoamento superficial será nossa preocupação e tema central durante o dimensionamento das estruturas hidráulicas de captação de águas pluviais.

## 1.2 Precipitação, frequência, intensidade e duração

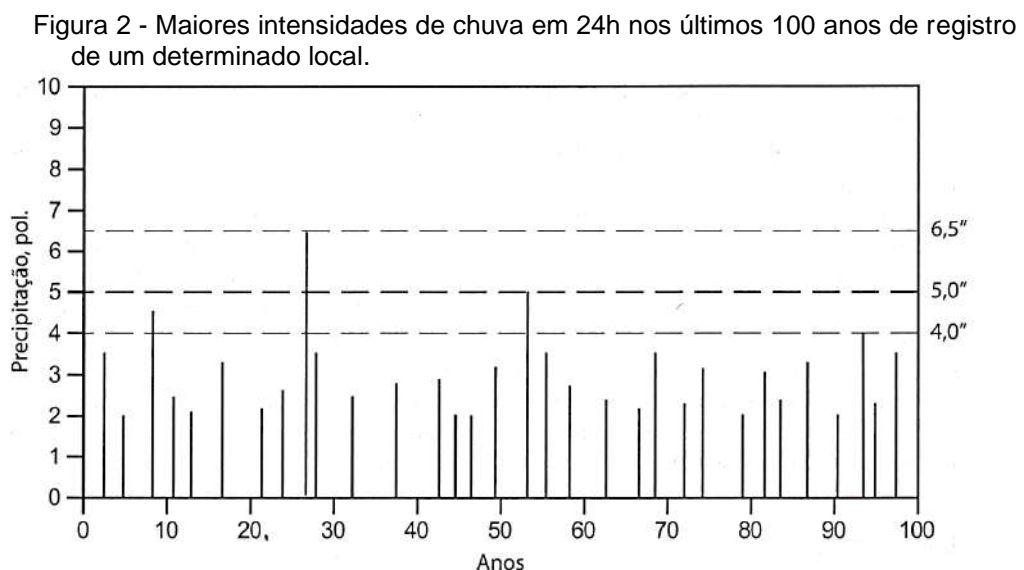
John Gribbin (2017, p.172) conclui que a chuva cai em diferentes padrões e que por este motivo é difícil a quantificação para fins de projeto. No entanto há uma

quantidade enorme de dados compilados para efeitos de chuva nos últimos 100 anos.

O Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, disponibiliza em seu sítio eletrônico a Normal Climatológica de centenas de localidades brasileiras nos períodos de 1961 a 1990 e 1981 a 2010, sendo nosso foco a adoção dos dados mais recentes, ou seja, a última versão compilada entre os anos de 1981 a 2010 (ANEXO A).

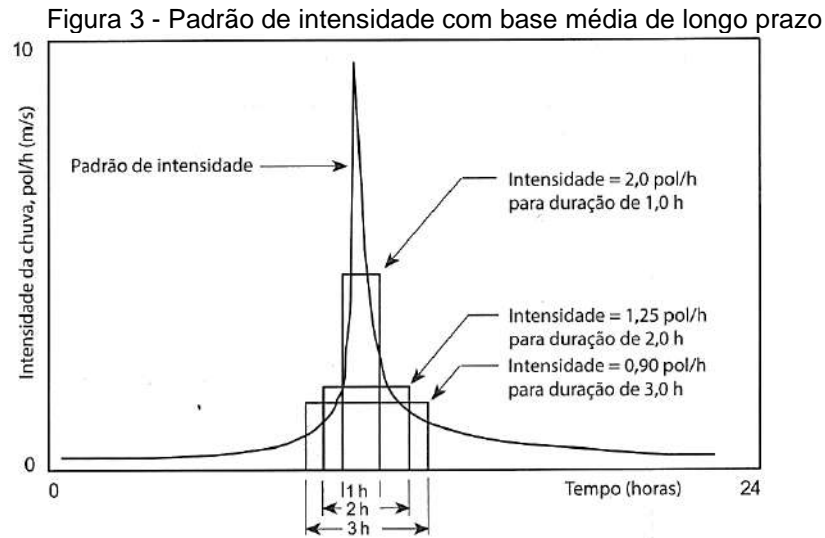
John Gribbin (2017, p.172) afirma que a probabilidade de ocorrência é descrita pelo termo período de retorno, que é o número médio de anos entre dois eventos de chuva que se igualam ou excedem um determinado número de mm durante uma determinada duração.

A Figura 2 apresenta uma intensidade em determinado local em 24h nos últimos 100 anos e serve como instrumento para fins de projeto e estatística. Verifica-se que nos últimos 100 anos, apenas em 3 oportunidades a precipitação ultrapassou 4,0”.



Fonte: John Gribbin (2017)

Segundo John Gribbin (2017, p.174), a intensidade da duração de um padrão de precipitação médio revela que esta possui um período muito intenso perto do ponto da metade da duração e períodos menos intensos antes e depois. A Figura 3 apresenta um padrão típico de intensidade para uma precipitação específica em sistema americano de unidades.

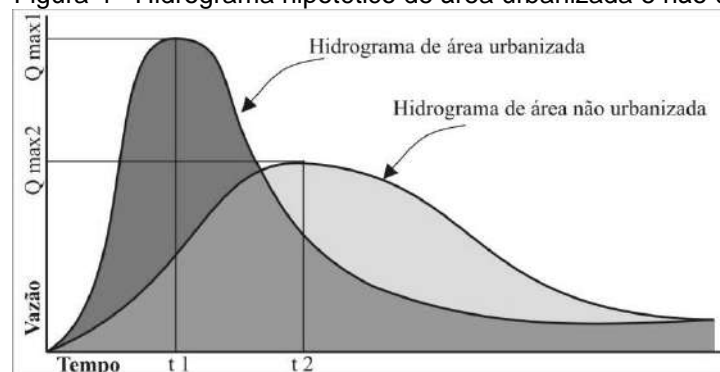


Fonte: John Gribbin (2017)

### 1.3 Hidrograma de escoamento

John Gribbin (2017, p.176) afirma que a relação entre o escoamento e tempo para um determinado tempo de chuva é chamado de hidrograma, como apresentado pela **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, onde Q representa Vazão e t representa tempo.

Figura 4 - Hidrograma hipotético de área urbanizada e não urbanizada

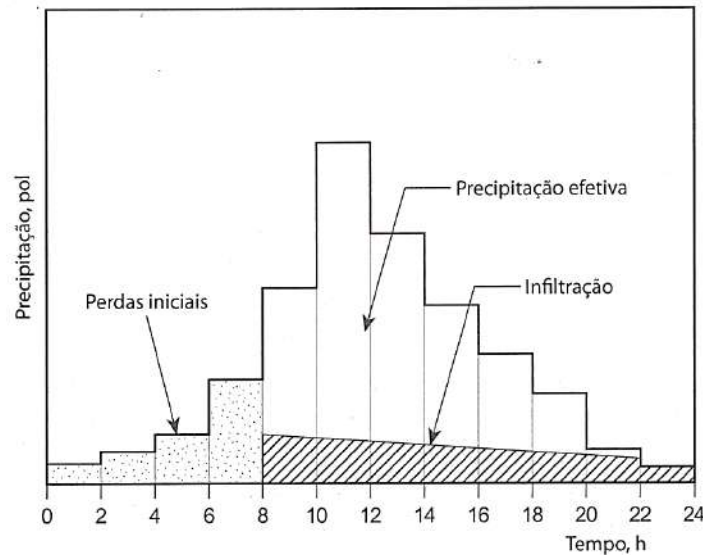


Fonte: Tucci (2002)

Para este estudo, a precipitação efetiva é aquela que mais interessa para fins de captação de água, pois, nem toda chuva se transforma em escoamento. A Figura 5 do autor John Gribbins (2017) demonstra que parte dela é perdida por meio de infiltração, alagamento de superfície e até evapotranspiração, porém, o restante

que não se perde é chamado de precipitação efetiva e se transforma em escoamento.

Figura 5 - Relação entre perdas de chuva e precipitação efetiva



Fonte: John Gribbin (2017)

A precipitação é representada em um gráfico de degraus em que cada degrau representa duas horas e sua intensidade é conhecida a cada período durante a precipitação intensa. No entanto, a precipitação é comumente registrada a cada hora pelas Estações Meteorológicas automáticas - EMAs.

#### 1.4 Equações de chuva

Segundo Festi (2005), a intensidade máxima pontual pode ser determinada através das relações intensidade *versus* duração *versus* frequência – IDF das chuvas. Essas relações são obtidas através de uma série de dados de chuvas intensas, suficientemente longas e representativas do local do projeto.

O Engenheiro Otto Pfafstetter (1982) analisou 98 postos pluviográficos brasileiros e identificou que estas relações seguem geralmente o seguinte padrão da Equação 1:

$$P = T\alpha \left( \frac{\beta}{Tr\gamma} \right) [at + b \log(1 + ct)] \quad (1)$$

Onde:

P = altura pluviométrica máxima (mm);

Tr Tempo de Retorno;

t = duração da chuva;

$\alpha$  e  $\beta$  = valores que dependem da duração da chuva;  $\gamma$ , a, b e c = valores constantes de cada posto.

Festi (2005), apresentou uma equação para localidades onde não dispõe de dados de precipitações intensas e deve ser utilizada para duração de chuva compreendida entre 5 minutos e 4 horas conforme a Equação 2.

$$\left( \frac{P}{P1d} \right) = 0,022 * T^0 + 0,0068 * T^0 * \ln(t) \quad (2)$$

Onde:

P = precipitação intensa em mm;

P1d = precipitação intensa de um dia;

T° = temperatura média anual do local em o C;

t = duração da chuva; ln = logaritmo neperiano.

Uma outra forma bastante usual, derivada da Equação 1, de se expressar as relações de intensidade *versus* duração *versus* frequência – IDF, são expressões obtidas de ajustes de distribuição de frequência como Equação Geral, representada pela Equação 3:

$$i_{\max} = \left( \frac{K * T_R^m}{(t + t_0)^n} \right) \quad (3)$$

## 1.5 Escassez Hídrica

Segundo o (World Resource Institute – WRI, 2015), até 2040, 33 países (Figura 6) enfrentarão um estresse hídrico extremamente alto, dentre as regiões mais afetadas estão o Oriente Médio e o norte da África.

Figura 6 - Países em situação de estresse hídrico em 2040

### Water Stress by Country: 2040

RANK	NAME	ALL SECTORS	RANK	NAME	ALL SECTORS
1	Bahrain	5.00	18	Azerbaijan	4.69
1	Kuwait	5.00	19	Morocco	4.68
1	Qatar	5.00	20	Kazakhstan	4.66
1	San Marino	5.00	21	Iraq	4.66
1	Singapore	5.00	22	Armenia	4.60
1	United Arab Emirates	5.00	23	Pakistan	4.48
1	Palestine	5.00	24	Chile	4.45
8	Israel	5.00	25	Syria	4.44
9	Saudi Arabia	4.99	26	Turkmenistan	4.30
10	Oman	4.97	27	Turkey	4.27
11	Lebanon	4.97	28	Greece	4.23
12	Kyrgyzstan	4.93	29	Uzbekistan	4.19
13	Iran	4.91	30	Algeria	4.17
14	Jordan	4.86	31	Afghanistan	4.12
15	Libya	4.77	32	Spain	4.07
16	Yemen	4.74	33	Tunisia	4.06
17	Macedonia	4.70			

<http://ow.ly/RiWop>

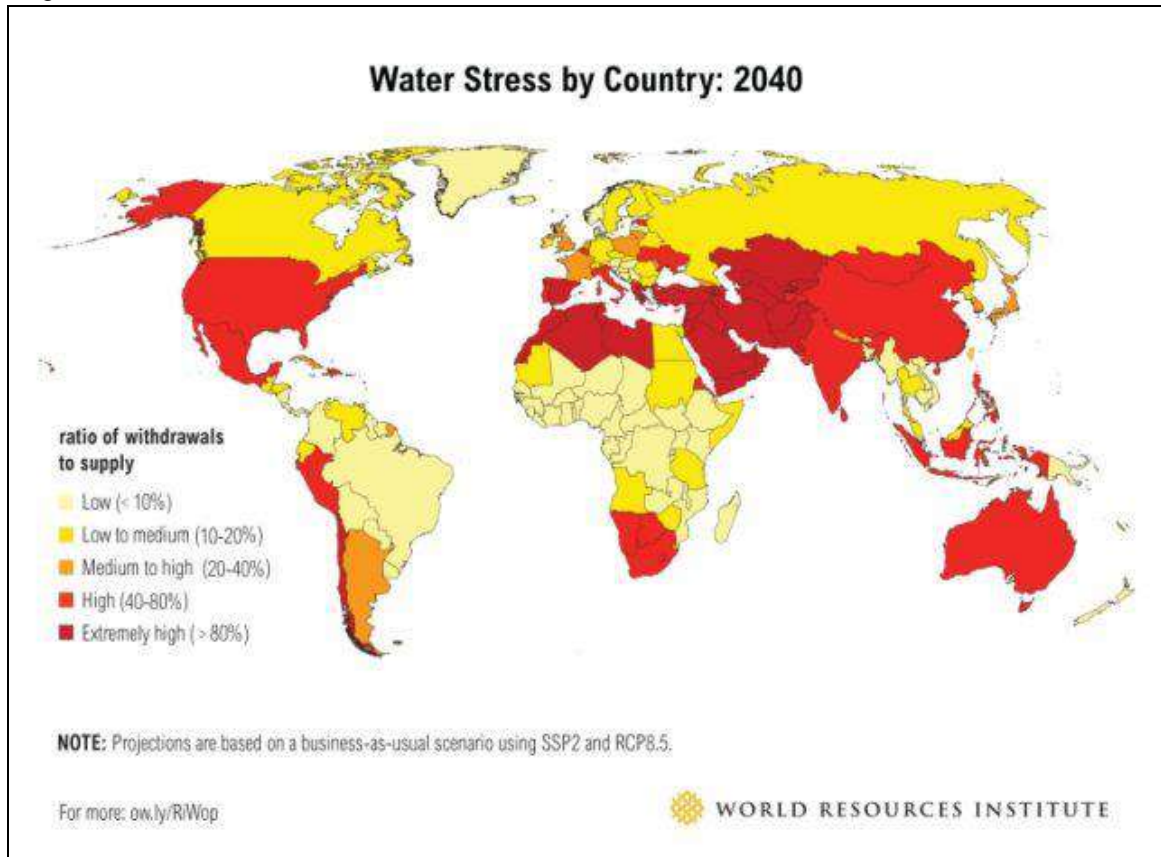
 WORLD RESOURCES INSTITUTE

Fonte: WRI, 2015.

Através de um conjunto de modelos climáticos e cenários socioeconômicos, o WRI pontuou e classificou o estresse hídrico futuro conforme apresentado pela Figura 7. As maiores economias do mundo, Estados Unidos, China e Índia, embora provavelmente não enfrentem o estresse extremo como no Oriente Médio em 2040, enfrentarão seus próprios riscos e desafios econômicos devido ao aumento da demanda por recursos segundo o WRI (2015).



Figura 7 - Estresse Hídrico Global



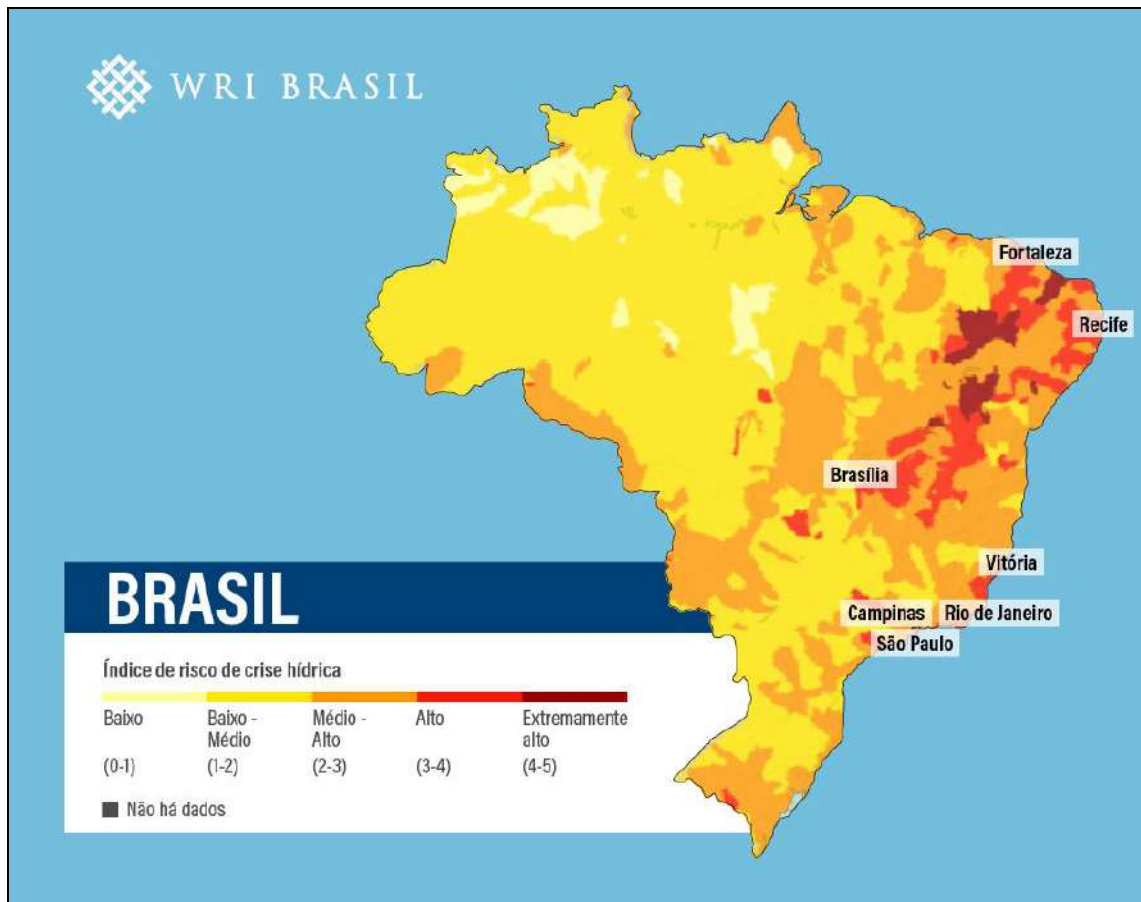
Fonte: WRI, 2015.

De acordo com a Agência Nacional de Águas – ANA (2013), 40% da população mundial vive em países em situação de estresse hídrico. Cinco das dez Bacias Hidrográficas mais densamente povoadas do planeta, como as dos rios Yang-Tsé, na China, e Ganges, na Índia, já são exploradas acima dos níveis considerados sustentáveis.

A população mundial deverá crescer em 2 bilhões de pessoas nos próximos 30 anos, passando dos atuais 7,7 bilhões de indivíduos para 9,7 bilhões em 2050, de acordo com um relatório das Nações Unidas – ONU (2019). Se um terço deste contingente total emergir a consumidores da classe média, a pressão sobre os recursos hídricos do planeta poderá se tornar insustentável.

Em um estudo da ANA (2013) foi identificado que dos 29 maiores aglomerados urbanos do País, 16 precisariam encontrar novos mananciais para garantir o abastecimento até 2015. Eram 472 municípios em busca de novas fontes de água, 56 deles ficam em três regiões metropolitanas do estado de São Paulo (Campinas, Baixada Santista e a própria capital). A Figura 8 apresenta o índice de risco de crise hídrica segundo o WRI para o Brasil.

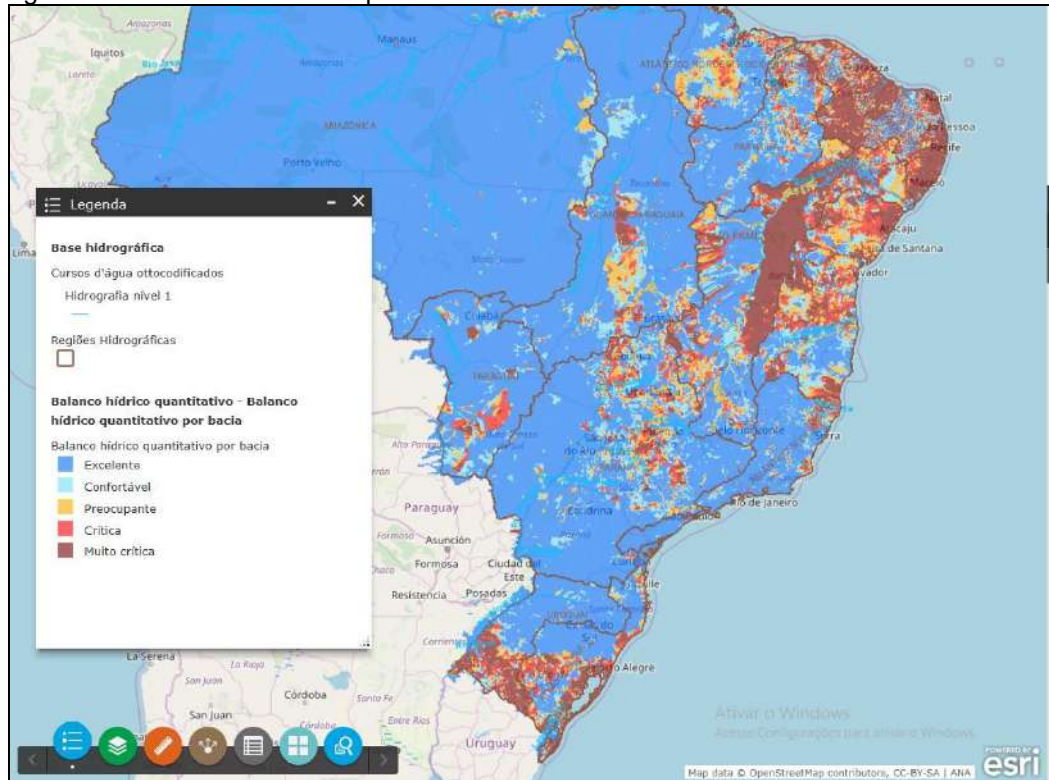
Figura 8 - Estresse Hídrico no Brasil



Fonte: WRI, 2020.

Segundo o relatório Conjuntura (ANA, 2017) , 48 milhões de pessoas foram afetadas por secas (duradoura) ou estiagens (passageiras) no território nacional entre 2013 e 2016. Neste período, foram registrados 4.824 eventos de seca com danos humanos. Somente em 2016, ano mais crítico em impactos para a população, 18 milhões de habitantes foram afetados por estes fenômenos climáticos que causam escassez hídrica, sendo que 84% dos impactados viviam no Nordeste como apresentado em dados atualizados pela Figura 9.

Figura 9 - Demanda versus disponibilidade no Brasil



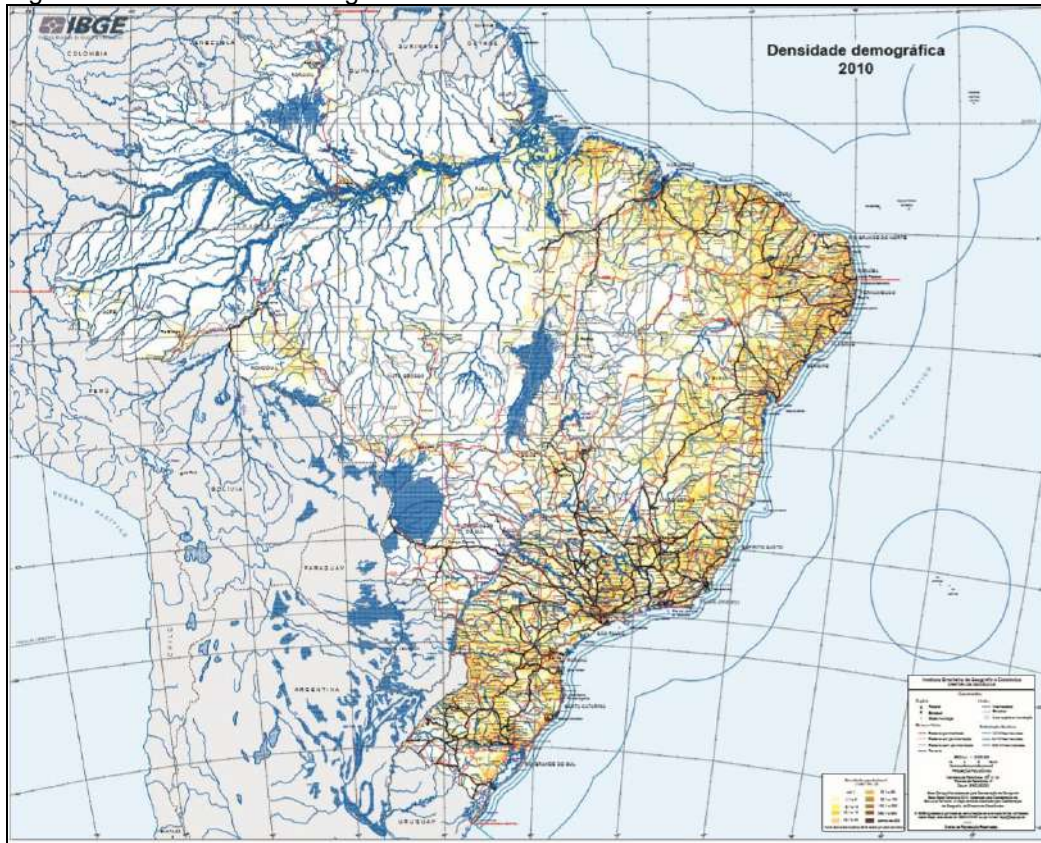
Fonte: ANA, 2020.

Aliado a este contexto de escassez, soma-se que até 2030, a previsão de que retirada de água aumentará em 30%. O histórico da evolução dos usos da água está diretamente relacionado ao desenvolvimento econômico e ao processo de urbanização do País, claramente observado pelo mapa de densidade demográfica apresentado pela Figura 10.

Para o IBGE (2013), o mapa revela que as maiores densidades demográficas - acima de 100 hab/km<sup>2</sup>, estão situadas no entorno de São Paulo, do Rio de Janeiro e de eixos espaciais intensamente urbanizados, como a região do Vale do Paraíba e as áreas litorâneas ou próximas ao extenso litoral brasileiro.

Segundo a Agência Brasil (2018), em 2016, os 1456 municípios predominantemente urbanos responderam por 87,5% do PIB brasileiro enquanto os 1318 municípios com os menores PIBs responderam por cerca de 1%. Não por acaso as regiões de maior ocupação e densidade demográficas apontadas, também são as mais economicamente desenvolvidas e ativas do País.

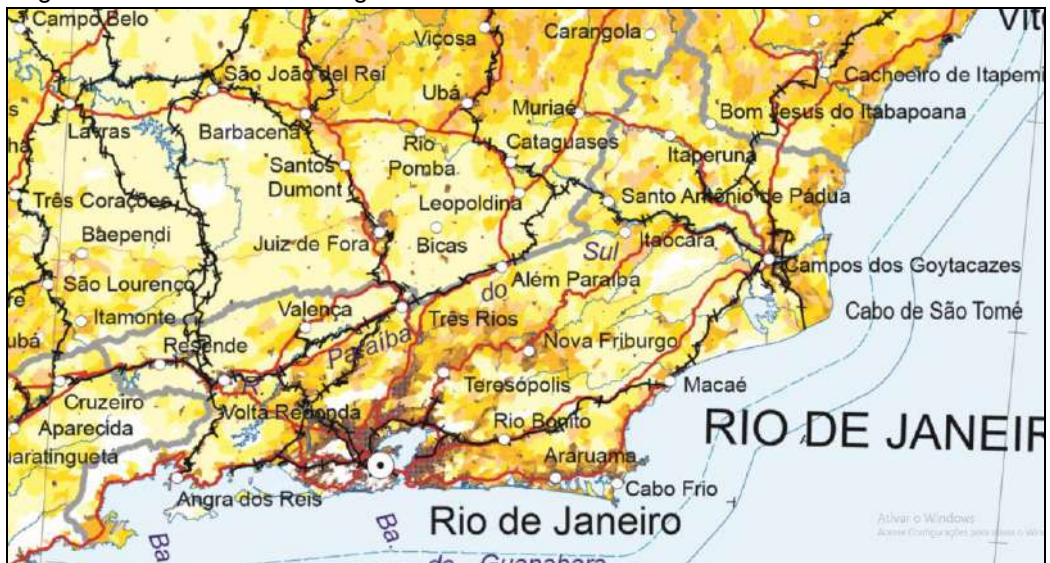
Figura 10 - Densidade demográfica Brasil



Fonte: IBGE, 2010.

Quando observado um corte ampliado do Estado do Rio de Janeiro (Figura 11), é possível identificar a região metropolitana da capital e o norte fluminense como sendo as duas áreas de maior densidade demográfica.

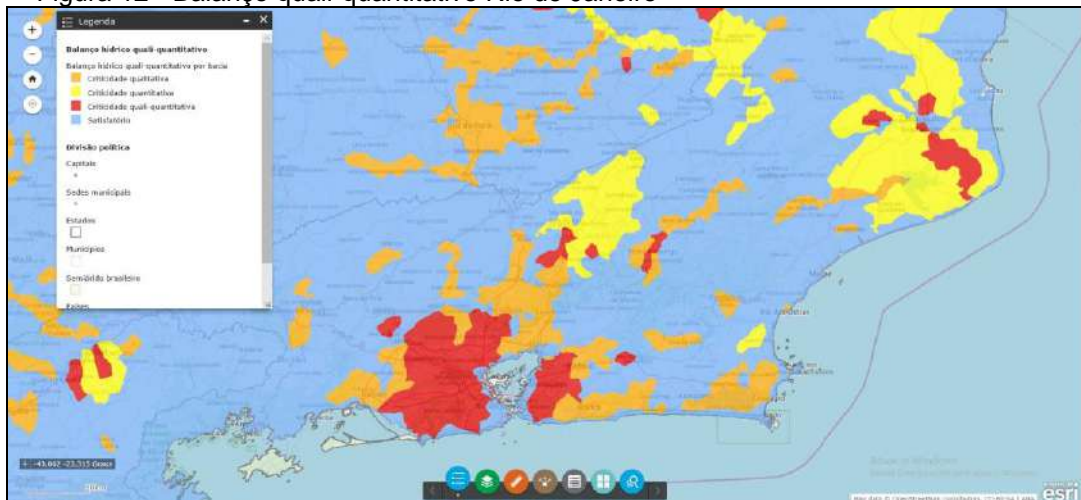
Figura 11 - Densidade demográfica Rio de Janeiro



Fonte: IBGE, 2010.

A Agência Nacional de Águas disponibiliza gratuitamente em seu site, através da ferramenta Hidroweb, os mapas com os dados de balanço quali-quantitativo em todo território Nacional. A Figura 12, apresenta um recorte do estado do Rio de Janeiro onde pode-se identificar por meio de comparação de imagens que as mesmas regiões impactadas pelo alta densidade demográfica e desenvolvimento urbano, são apontadas como as áreas onde o balanço quali-quantitativo dos recursos hídricos encontram-se mais críticos.

Figura 12 - Balanço quali-quantitativo Rio de Janeiro



Fonte: ANA, 2020.

O relatório Conjuntura (ANA, 2017) apresentou as lições e desafios para que o setor de recursos hídricos evolua, principalmente a partir das crises de água ocorridas recentemente. Propostas de aprimoramento da legislação e dos regulamentos sobre a água têm sido objeto de debates para melhorar a governança e a gestão integrada dos recursos hídricos.

## 1.6 Legislações

### 1.6.1 Código das águas - Decreto Federal 24643/1934

Durante a década de 1930, em 10 de julho de 1934, o Presidente da República, Getúlio Vargas decretou a criação do primeiro instrumento legal para

regulamentação do uso das águas em território nacional, que foi chamado de Código das Águas. O texto versa além do interesse nacional, também sobre o interesse da coletividade e temas como energia hidráulica e aproveitamento racional. Este último em específico trata sobre o direito de uso das águas das chuvas conforme apresentado no Título V e em especial seu artigo 103.

Art. 103. As águas pluviais pertencem ao dono do prédio onde caírem diretamente, podendo o mesmo dispor delas a vontade, salvo existindo direito em sentido contrário.

Parágrafo único. Ao dono do prédio, porém, não é permitido:

1º, desperdiçar essas águas em prejuízo dos outros prédios que delas se possam aproveitar, sob pena de indenização aos proprietários dos mesmos; 2º, desviar essas águas de seu curso natural para lhes dar outro, sem consentimento expresso dos donos dos prédios que irão recebê-las. (Decreto Federal 24643/1934)”

#### 1.6.2 Política Nacional de Recursos Hídricos - Lei Federal Nº 9433/1997

Em janeiro de 1997, foi criada a Política Nacional de Recursos Hídricos pelo então Presidente Fernando Henrique Cardoso, que criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamentou o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, alterou o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990 e modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Seus objetivos inicialmente eram três, entretanto, em outubro de 2017, o Governo Federal incluiu o quarto e último objetivo ampliando a abrangência para as águas pluviais.

Art. 2º São objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos:

I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;

II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;

III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

IV - incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais. Incluído pela Lei nº 13.501, de 2017” (Lei Federal Nº 9433/1997)

#### 1.6.3 Projeto de Lei (PLC) 7818/2014 – Dep. Federal Geraldo Resende (PMDB/MS)

Este Projeto de Lei Complementar - PLC, faz-se relevante por regular uma política nacional para aproveitamento de águas de chuva, hoje somente orientada

em questão estritamente técnica pelas normas da ABNT e que, portanto, não promove o desenvolvimento social. Seu *caput* apresenta o seguinte texto: “Estabelece a Política Nacional de Captação, Armazenamento e Aproveitamento de Águas Pluviais e define normas gerais para sua promoção.”

Destacam-se dois artigos nesta PLC em que são apontados àqueles que estarão implicados neste regramento proposto e também as condições de acesso ao crédito para que possam ser levadas a cabo. São eles, o artigo 5º e 7º respectivamente.

Art. 5º Estão sujeitos a implantar a captação, o armazenamento e o aproveitamento de águas pluviais:

I - os empreendimentos, cuja construção e manutenção provoquem a impermeabilização do solo em área superior a mil metros quadrados e os empreendimentos que envolvam parcelamento do solo para fins urbanos e os condomínios implantados em:

- a) município com mais de 100 (cem) mil habitantes;
- b) município com histórico de problemas de enchentes associadas à excessiva impermeabilização do solo, comprovados por Avaliação de Danos da Defesa Civil;
- c) municípios que integrem região metropolitana ou aglomeração urbana, instituídas por lei complementar estadual;
- d) município com histórico de seca, comprovados por Avaliação de Danos da Defesa Civil;

II - as edificações que tenham consumo de volume igual ou superior a 20.000 (vinte mil) litros de água por dia;

III - os edifícios e os empreendimentos públicos.

“Art. 7º As pessoas físicas e jurídicas, para implantarem sistema de reuso de águas pluviais servidas terão, junto às instituições oficiais de crédito federais e a seus agentes financeiros, incentivos creditícios, abrangendo o aumento no limite financiável de seu empreendimento e a redução na taxa de juros vigente, de acordo com regulamento. [...]

[...] § 2º Os empreendimentos habitacionais de interesse social terão acesso a linhas de crédito especiais nas agências financeiras controladas pela União para a implantação de sistemas de reuso de águas pluviais servidas, nos termos do regulamento.

Segundo o site da Câmara dos Deputados Federais, em Junho/2020 o andamento deste PLC encontrava-se:

Situação:                   Aguardando Parecer do Relator na Comissão de Desenvolvimento Urbano - CDU.

#### 1.6.4 Projeto de Lei do Senado (PLS) 324/2015 – Sen. Donizeti Nogueira (PT-TO)

O PLS 324/2015, amplia a abrangência e propõe obrigatoriedade do uso de sistemas de captação e aproveitamento de águas pluviais à praticamente todas as novas construções. Seu *caput* apresenta o seguinte texto:

Institui obrigatoriedade para as novas construções, residenciais, comerciais, e industriais, público ou privado, a inclusão no projeto técnico da obra, item referente a captação de água da chuva e seu reuso não potável e dá outras providências.

Segundo o site da Câmara do Senado Federal, em Junho/2020 o andamento deste PLS encontrava-se:

Último local: 05/09/2019 – Secretaria Legislativa do Senado Federal.  
 Último estado: 05/09/2019 – Aguardando inclusão ordem do dia de requerimento.  
 Situação: Em tramitação.

#### 1.6.5 Projeto de Lei do Senado (PLS) 58/2016 – Sen. Jorge Viana (PT/AC)

Trata-se de um projeto de lei do Senado Federal que buscava como principal ação o disciplinamento de fontes alternativas de abastecimento de água. Seu *caput* apresenta o seguinte texto:

Disciplina o abastecimento de água por fontes alternativas e altera as Leis nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; nº 10.257, de 10 de julho de 2001, que regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana; nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e nº 9433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos.

Considerando que as bacias sanitárias consomem em média 30%, (Vickers, 2001 por Tomaz, 2009 / Coscarelli, 2010) e a demanda crescente das cidades e o custo elevado do tratamento da água, fez-se pertinente o artigo 3º conforme o texto:

Art. 3º Nenhuma água de boa qualidade deverá ser utilizada em atividades que tolerem águas de qualidade inferior, salvo quando houver elevada disponibilidade hídrica [..]



Segundo o site da Câmara do Senado Federal, em Junho/2020 o andamento deste PLS encontrava-se:

Último local: 26/12/2018 – Coordenação de arquivo.  
 Último estado: 20/12/2018 – Arquivada ao final da legislatura.  
 Situação: Tramitação encerrada.

#### 1.6.6 Projeto de Lei da Câmara (PLC) 34/2018 – Dep. Federal Moema Gramacho (PT/BA)

O PLC 34/2018, propõe uma adequação ambiental na lei de regulação do Programa habitacional Minha Casa, Minha Vida, promovendo o uso sustentável e limpo para o uso das águas provenientes das chuvas e reuso de águas servidas, dentre outras ações renováveis. Seu *caput* apresenta o seguinte texto:

Altera a Lei do Programa Minha Casa, Minha Vida, para estabelecer que a implantação de empreendimentos do Programa Nacional de Habitação Urbana (PNHU) observará a gestão de resíduos sólidos, o reaproveitamento da água de chuva, o reuso de águas servidas, a utilização de energia solar e a destinação de espaços para lazer, cultura, esporte, formação, associações profissionais, cooperativas e micro empreendimentos individuais ou coletivos.

O aproveitamento de águas de chuva foi proposto no artigo 5º-A do PLC 34/2018, conforme texto:

Art. 5o-A. Para a implantação de empreendimentos no âmbito do PNHU, deverão ser observados:  
 II – adequação ambiental do projeto, na forma do regulamento, incluindo, entre outros:  
 a) a gestão de resíduos sólidos;  
 b) o aproveitamento da água de chuva;  
 c) o reuso de águas servidas;  
 d) a geração de energia solar [...]"

Segundo o site da Câmara do Senado Federal, em Junho/2020 o andamento deste PLC encontra-se:

Último local: 07/06/2019 - Secretaria Legislativa do Senado Federal.  
 Último estado: 07/06/2019 - Pronto para deliberação do plenário.  
 Situação: Em tramitação.

### 1.6.7 Lei Estadual 4393/2004 – Dep. Estadual Samuel Malafaia (RJ)

A Lei Estadual 4393/2004 propõe a o uso de sistemas de coleta armazenamento para edificações residenciais com mais de 50 famílias e edificações comerciais com área acima de 50m<sup>2</sup>. Seu *caput* apresenta o seguinte texto:

Dispõe sobre a obrigatoriedade das empresas projetistas e de construção civil a prover os imóveis residenciais e comerciais de dispositivo para captação de águas da chuva e dá outras providências.

Esta Lei encontra-se aprovada e em vigência no Estado do Rio de Janeiro desde 16 de setembro de 2004.

### 1.6.8 Lei Municipal 5279/2011 – Vereador Elton Babú e Nereide Pedregal

O município do Rio de Janeiro criou o programa de conservação e uso racional da água nas edificações em 2011 e propõe fontes alternativas de água além de propostas para o racionamento conforme apresentam os artigos 6º e 7º. Seu *caput* apresenta o seguinte texto: “Cria no município do Rio de Janeiro o programa de conservação e uso racional da água nas edificações.”

O artigo 6º identifica as possibilidades para fontes alternativas de abastecimento de água, dentre elas a captação de águas de chuva no seu inciso I.

Art. 6º As ações de utilização de fonte alternativas compreendem:  
 I - a captação, armazenamento e utilização de água proveniente das chuvas;  
 II - a captação, armazenamento e utilização de água servida; e  
 III - captação de água através de poços artesianos.

O artigo 7º aborda o uso para fins não potáveis e elenca as atividades passíveis de uso.

Art. 7º A água da chuva será captada na cobertura das edificações e encaminhada a uma cisterna ou tanque, para ser utilizada em atividades que não requeiram o uso de água tratada, proveniente da Rede Pública de Abastecimento, tais como:  
 I - regar jardins e hortas;  
 II - lavagem de roupa;  
 III - lavagem de veículos;  
 IV - lavagem de vidros, calçadas e piso.”

Esta Lei encontra-se aprovada e em vigência no Estado do Rio de Janeiro desde 27 de junho de 2011.

### **1.7 Normas Técnicas Brasileiras**

Segundo Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2018), a normatização deve prover a sociedade brasileira de conhecimento sistematizado, por meio de documentos normativos, que permita a produção, a comercialização e o uso de bens e serviços de forma competitiva e sustentável nos mercados interno e externo, contribuindo para o desenvolvimento científico e tecnológico, proteção do meio ambiente e defesa do consumidor.

No Brasil desde 1940, a normatização de processos é realizada pela ABNT que assegura as características desejáveis de produtos e serviços sobretudo segurança, confiabilidade, eficiência e intercambialidade.

Segundo a ABNT (2018), a normatização é um processo de formulação e aplicação de regras para a solução ou prevenção de problemas, com a cooperação de todos os interessados e em particular para a promoção da economia global. Entretanto, a norma é por princípio, de uso voluntário, ou seja, não são obrigatórias por lei, mas quase sempre é usada por representar o consenso sobre o estado da arte de determinado assunto, obtido entre especialistas das partes interessadas.

Para a execução do dimensionamento de sistemas de aproveitamento de águas pluviais para fins não potáveis, são utilizadas ao menos seis normas conforme apresentadas abaixo e comentadas no Apêndice A.

- a) NBR 10844/1989 – Instalações prediais de águas pluviais;
- b) NBR 12213/1992 – Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público;
- c) NBR 12214/1992 – Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público;
- d) NBR 12217/1994 – Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público;
- e) ABNT NBR 5626/1998 – Instalação predial de água fria;

- f) NBR 15527/2007 – Água de chuva: Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis.

## 2 METODOLOGIA

Para viabilizar esta proposta será adotado o Microsoft Excel 365, um software de planilhas eletrônicas amplamente difundido no mercado que servirá como plataforma de trabalho e terá seus recursos ampliados com o uso de macros através da linguagem de programação Visual Basic for Applications – VBA. Esta última permitirá que as equações previstas nas normas técnicas sejam implementadas conjuntamente ao software que terá como base de dados a Normal Climatológica do Brasil 1981-2010.

Segundo o Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2018), a Organização Meteorológica Mundial - OMM define Normais como “valores médios calculados para um período relativamente longo e uniforme, compreendendo no mínimo três décadas consecutivas” e padrões climatológicos normais como médias de dados climatológicos calculadas para períodos consecutivos de 30 anos.

As informações aqui apresentadas no ANEXO A são resultado de um projeto concluído pelo INMET em março de 2018, que tem como objetivo analisar e registrar as alterações do clima durante os dois decênios subsequentes à edição anterior, divulgado pelo INMET em 2009, abrangendo cerca de 440 estações meteorológicas de superfície do INMET em operação, durante anos do período entre 01/01/1981 a 31/12/2010.

Dentre as 40 variáveis disponibilizadas pelo INMET apresentadas no ANEXO B, o aplicativo fruto deste trabalho fará uso dos dados de precipitação acumulada que subsidiará os cálculos de dimensionamento do sistema de captação e armazenamento de águas pluviais.

Para o correto dimensionamento do sistema de captação de águas pluviais é preciso entender os processos para fins não potáveis desde a captação até o reservatório. A Figura 13 apresenta um esquema de funcionamento simplificado e eficiente.

Figura 13 - Esquema para sistema de captação de águas pluviais



Fonte: Sempre Sustentável, 2020.

Os passos a seguir apresentarão o detalhamento da metodologia desenvolvida e aplicada a cada produto fruto deste trabalho.

## 2.1 Aplicativo para cálculo e dimensionamento de sistema de captação e armazenamento de águas de chuva (Produto 01)

Ao usuário será permitido a entrada de dados manualmente ou selecionar a localidade em uma lista relacionada à normal climatológica do Brasil 1981-2010,

contendo as localidades contempladas pelo INMET. As dimensões das coberturas e calhas de chuva, materiais empregados e coletores serão previstos conforme as normas técnicas brasileiras e serão ofertados como opção ao usuário para fins de cálculo e dimensionamento de vazão de projeto que subsidiará o dimensionamento do sistema.

### 2.1.1 Dimensionamento de sistema de captação de águas pluviais

Deve-se avaliar os métodos de dimensionamento de todos os elementos do sistema de captação até seu reservatório mediante minucioso detalhamento das etapas de cada processo segundo o previsto pelas NBRs:

a) Fatores Meteorológicos	NBR 10844:1989
b) Área de contribuição	NBR 10844:1989
c) Vazão de Projeto	NBR 10844:1989
d) Calhas	NBR 10844:1989
e) Condutores verticais	NBR 10844:1989
f) Grades e Telas	NBR 12213:1992
g) <i>First Flush</i>	NBR 10844:1989
h) Dimensionamento de reservatório	NBR 15527:2007

#### 2.1.1.1 Fatores Meteorológicos (NBR 10844:1989)

Segundo apresentado pela NBR 10844, devem ser considerados o período de retorno, a duração da precipitação, além de área do telhado e incidência de ventos como fatores influenciadores no dimensionamento de um sistema de captação de águas pluviais.

Para Gribin (2017), o período de retorno é o intervalo médio de ocorrência entre eventos que igualam ou superam uma dada magnitude.

A NBR 10844, sugere que deve ser fixado segundo as características da área a ser drenada, conforme abaixo:

T = 1 ano, para áreas pavimentadas, onde empoçamentos possam ser tolerados;

T = 5 anos, para coberturas e/ou terraços;

T = 25 anos, para coberturas e áreas onde empoçamento ou extravasamento não possa ser tolerado.

**Duração:** A duração de precipitação deve ser fixada em  $t = 5$  min, porém, se forem conhecidos, com precisão, valores de tempo de concentração e houver dados de intensidade pluviométrica correspondentes, estes podem ser utilizados.

**Área:** Para construções com até  $100 \text{ m}^2$  de área de projeção horizontal, salvo casos especiais, pode-se adotar:  $I = 150 \text{ mm/h}$ .

**Ventos:** A ação dos ventos deve ser levada em conta através da adoção de um ângulo de inclinação da chuva em relação à horizontal igual a  $\text{arc tg} 2 \theta$ , para o cálculo da quantidade de chuva a ser interceptada por superfícies inclinadas ou verticais.

#### 2.1.1.2 Área de contribuição (NBR 10844:1989)

Segundo a NBR 10844, no cálculo da área de contribuição, deve-se considerar os incrementos devidos à inclinação da cobertura e às paredes que interceptem água de chuva que também deva ser drenada pela cobertura.

Um dos estilos mais comuns no Brasil é a cobertura de superfície inclinada e por esta razão será parte de nosso estudo e deve ser calculada conforme apresentado pela Equação 4 e pela Figura 14.

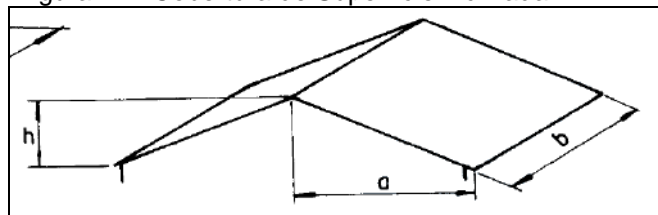


$$A = \left( a + \frac{h}{2} \right) * b \quad (4)$$

Onde:

- a [m]      Lateral inclinada;  
 b [m]      Base;  
 h [m]      Altura da cumeeira até a base.

Figura 14 - Cobertura de Superfície inclinada



Fonte: NBR 10.844, 1989

Outros formatos de cobertura podem ser encontrados na NBR 10844:

- a) Superfície plana horizontal;
- b) Superfície plana vertical única;
- c) Duas superfícies planas verticais opostas;
- d) Duas superfícies planas verticais adjacentes e perpendiculares;
- e) Três superfícies planas verticais adjacentes e perpendiculares, sendo as duas opostas adjacentes;
- f) Quatro superfícies planas verticais, sendo uma com maior altura.

### 2.1.1.3 Vazão de Projeto (NBR 10844:1989)

A vazão de projeto deve ser calculada a partir da Equação 5, conforme apresentado na NBR 10844.

$$Q = \frac{(I.A)}{60} \quad (5)$$

Onde:

Q	[L/min]	Vazão;
I	[mm/h]	Intensidade pluviométrica;
A	[m <sup>2</sup> ]	Área de contribuição.

#### 2.1.1.4 Calhas (NBR 10844:1989)

O dimensionamento das calhas deve ser feito através da fórmula de Manning-Strickler, Equação 6, indicada a seguir, ou de qualquer outra fórmula equivalente:

$$Q = K \frac{S}{n} RH^{2/3} i^{1/2} \quad (6)$$

Onde:

Q	[L/min]	Vazão de projeto;
S	[m <sup>2</sup> ]	Área da seção molhada;
n		Coeficiente de rugosidade (Ver Tabela 1)
R	[m]	Raio hidráulico;
P	[m]	Perímetro molhado;
i	[m/m]	Declividade da calha;
K		60.000.

A Tabela 1 indica os coeficientes de rugosidade dos materiais normalmente utilizados na confecção de calhas.

Tabela 1 - Coeficientes de rugosidade para calhas

<b>Material</b>	<b>n</b>
<b>Plástico, fibrocimento, aço e metais</b>	0,011
<b>Não ferrosos, ferro fundido, concreto alisado e alvenaria</b>	0,012
<b>Revestida cerâmica, concreto não-alisado</b>	0,013
<b>Alvenaria de tijolos não-revestida</b>	0,015

Fonte: NBR 10844.

Além do cálculo de vazão de projeto para as calhas de chuva, é recomendado observar a NBR 10844, quanto as capacidades de calhas semicirculares, usando coeficiente de rugosidade  $n = 0,011$  para alguns valores de declividade.

A Tabela 2 apresenta os valores calculados utilizando a fórmula de Manning-Strickler, com lâmina de água igual à metade do diâmetro interno.

Tabela 2 - Capacidades de calhas semicirculares com coeficientes de rugosidade  $n = 0,011$ 

<b>DIÂMETRO INTERNO (MM)</b>	<b>DECLIVIDADES</b>		
	0,5%	1%	2%
<b>100</b>	130	183	256
<b>125</b>	236	333	466
<b>150</b>	384	541	757
<b>200</b>	829	1.167	1.634

Fonte: NBR 10844

#### 2.1.1.5 Condutores verticais (NBR 10844:1989)

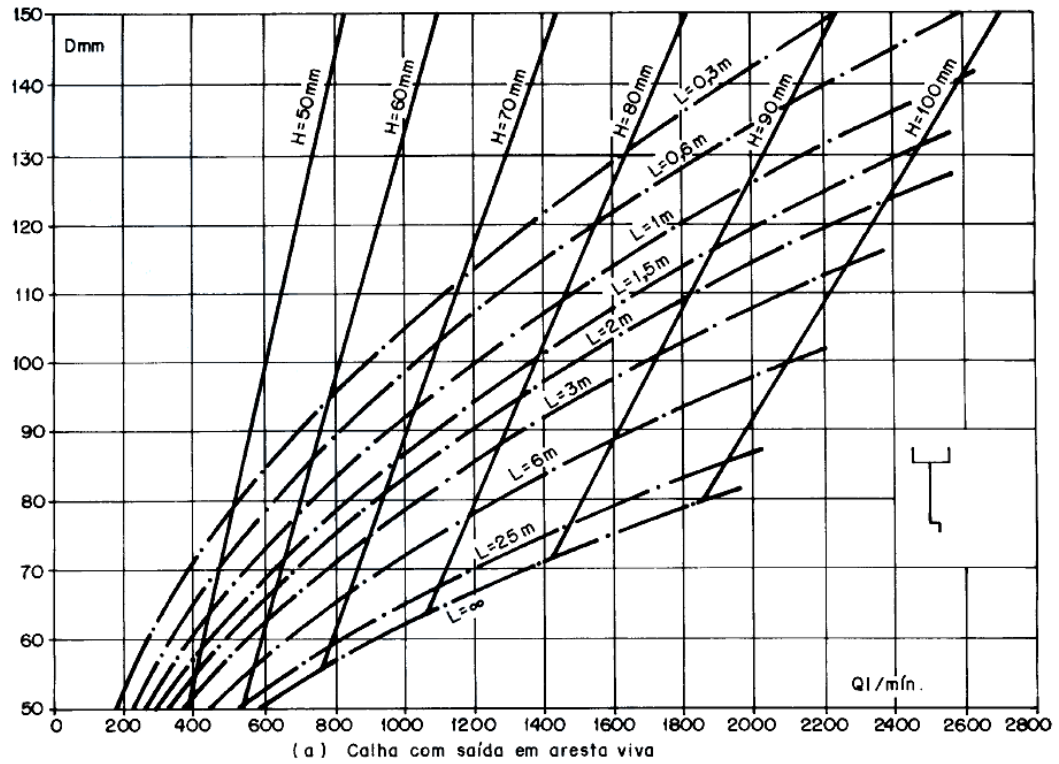
Segundo a NBR 10844, os condutores verticais podem ser colocados externa e internamente ao edifício, dependendo de considerações de projeto, do uso e da ocupação do edifício e do material dos condutores. O dimensionamento dos condutores verticais deve ser feito a partir dos seguintes dados:

- Q [L/min] Vazão de projeto;
- H [mm] Altura da lâmina de água na calha;

L [m] Comprimento do condutor vertical.

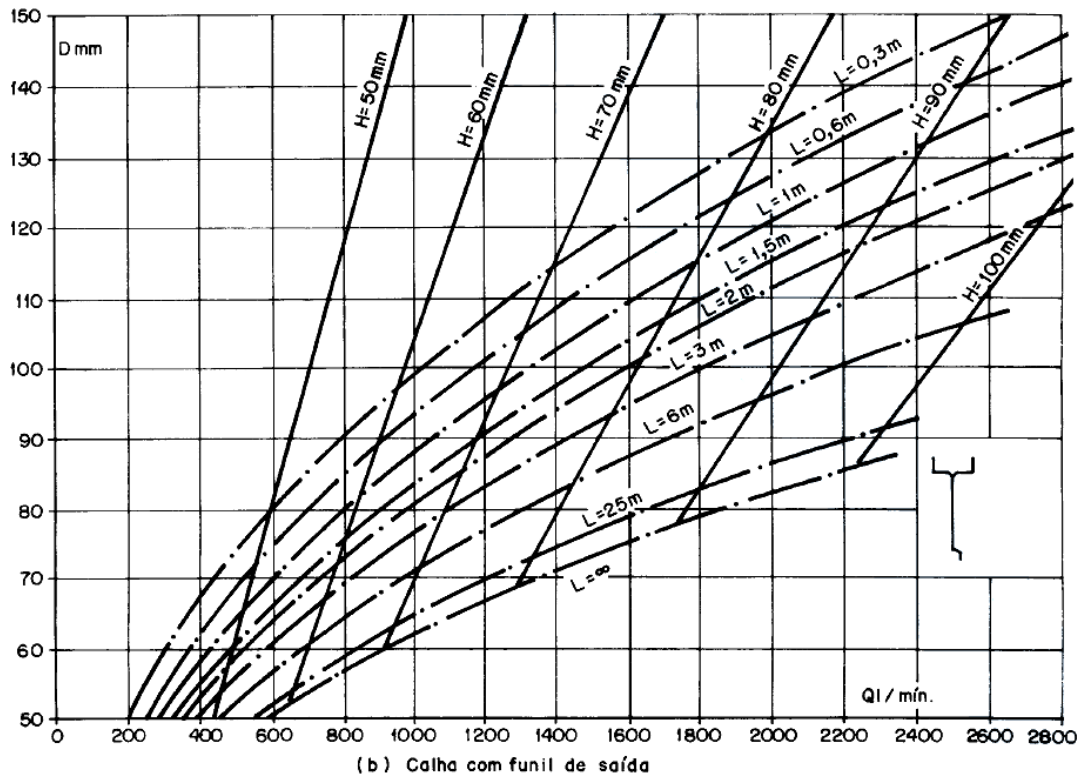
Importante: O diâmetro interno (D) do condutor vertical é obtido através dos ábacos das Figuras 15 e 16.

Figura 15 - Ábaco (a) para calhas com saída em aresta viva.



Fonte: NBR 10844, 1989

Figura 16 - Ábaco (b) para calhas com funil de saída.



Fonte: NBR 10844, 1989

Para calhas com saída em aresta viva ou com funil de saída, deve-se utilizar, respectivamente, o ábaco (a) ou (b) dados:  $Q$  (L/min),  $H$  (mm) e  $L$  (m).

Como extrair informação de diâmetro do ábaco?

De posse da vazão de projeto, traça-se uma primeira linha reta perpendicular ao eixo das abcissas ( $Q$ ) até encontrar com o comprimento do condutor vertical desejado ( $L$ ) e a partir deste ponto traça-se uma segunda reta paralela ao eixo das abcissas sentido eixo das ordenadas. O ponto em que esta segunda reta encontrar com o eixo das ordenadas ( $D$ ) será o resultado para o diâmetro do tubo de queda vertical. O diâmetro interno mínimo dos condutores verticais de seção circular é 70mm.

### 2.1.1.6 Condutores horizontais (NBR 10844:1989)

Os condutores horizontais de seção circular que geralmente são assentados no piso podem ser dimensionados usando a fórmula de Manning para seção máxima de altura  $0,66D$  ou usar a Tabela 3 e declividade mínima de 0,5% (0,005m/m).

Os condutores horizontais devem ser projetados, sempre que possível, com declividade uniforme, com valor mínimo de 0,5%.

O dimensionamento dos condutores horizontais de seção circular deve ser feito para escoamento com lâmina de altura igual a  $2/3$  do diâmetro interno (D) do tubo. As vazões para tubos de vários materiais e inclinações usuais estão indicadas na Tabela 3.

Nas tubulações aparentes, devem ser previstas inspeções sempre que houver conexões com outra tubulação, mudança de declividade, mudança de direção e ainda a cada trecho de 20m nos percursos retilíneos.

Nas tubulações enterradas, devem ser previstas caixas de areia sempre que houver conexões com outra tubulação, mudança de declividade, mudança de direção e ainda a cada trecho de 20m nos percursos retilíneos.

Tabela 3 - Capacidade de condutores horizontais em seção circular (l/min)

	Diâmetro interno (D) (mm)	n = 0,011				n = 0,012				n = 0,013			
		0,5 %	1 %	2 %	4 %	0,5 %	1 %	2 %	4 %	0,5 %	1 %	2 %	4 %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	50	32	45	64	90	29	41	59	83	27	38	54	76
2	75	95	133	188	267	87	122	172	245	80	113	159	226
3	100	204	287	405	575	187	264	372	527	173	243	343	486
4	125	370	521	735	1.040	339	478	674	956	313	441	622	882
5	150	602	847	1.190	1.690	552	777	1.100	1.550	509	717	1.010	1.430
6	200	1.300	1.820	2.570	3.650	1.190	1.670	2.360	3.350	1.100	1.540	2.180	3.040
7	250	2.350	3.310	4.660	6.620	2.150	3.030	4.280	6.070	1.990	2.800	3.950	5.600
8	300	3.820	5.380	7.590	10.800	3.500	4.930	6.960	9.870	3.230	4.550	6.420	9.110

Fonte: NBR 10844.

### 2.1.1.7 Volume de água de chuva aproveitável (NBR 15527:2007)

O volume de água de chuva aproveitável depende do coeficiente de escoamento superficial da cobertura, bem como da eficiência do sistema de descarte do escoamento inicial, sendo calculado pela (7):

$$V = P.A.C.\eta_{\text{fator de captação}} \quad (7)$$

Onde:

V [L]	Volume anual, mensal ou diário de água de chuva aproveitável;
P [mm]	Precipitação média anual, mensal ou diária;
A [m <sup>2</sup> ]	Área de coleta;
C	Coeficiente de escoamento superficial da cobertura (Tabela 4);
$\eta_{\text{fator de captação}}$	Eficiência do sistema de captação, levando em conta o dispositivo de descarte de sólidos e desvio de escoamento inicial ( <i>first flush</i> ), caso este último seja utilizado.

Importante: Um valor prático quando não se têm dados é adotar  $\eta_{\text{fator de captação}}$ :  $\eta = 0,80$ . No caso do projetista não considerar o *first flush* sugere-se adotar  $\eta = 0,90$ .

#### *First flush*

Segundo Tomaz (2007), *first flush* é a água proveniente da área de captação suficiente para carregar a poeira, fuligem, folhas, galhos e detritos. Após três dias de seca os telhados vão acumulando poeiras, folhas, detritos etc. É aconselhável que o *first flush* seja utilizado, porém, conforme o uso, das águas de chuvas pode ser dispensado.

Importante: O *first flush* varia de 0,4 L/m<sup>2</sup> de telhado a 8 L/m<sup>2</sup> de telhado conforme o local. Na falta de dados locais sugere-se o uso do de 2L/m<sup>2</sup> de área de telhado.

Tabela 4 - Coeficiente de Runoff segundo Plínio Tomaz

<b>Material do telhado</b>	<b>Coeficiente</b>
<b>Telhas cerâmicas</b>	0,8 a 0,9
<b>Telhas esmaltadas</b>	0,9 a 0,95
<b>Telhas corrugadas de metal</b>	0,8 a 0,9
<b>Cimento amianto</b>	0,8 a 0,9
<b>Plástico PVC</b>	0,9 a 0,95

Fonte: Plínio Tomaz (2011)

#### 2.1.1.8 Dimensionamento de reservatório (NBR 15527:2007)

Para o dimensionamento do reservatório, pode-se utilizar uma série de métodos, alguns deles como os métodos de Rippl, simulação, prático alemão, prático inglês e o método Azevedo Neto estão disponíveis nos Anexos da NBR 15527. Muito embora existam várias metodologias para este cálculo, o presente estudo fará uso das apresentadas pela NBR 15527 para fins de simulação e resultados e comparação.

##### 2.1.1.8.1 Método de Rippl

Neste método, também conhecido como diagrama de massas, o volume de água que escoa pela superfície de captação é subtraído da demanda de água pluvial em um mesmo intervalo de tempo. A máxima diferença acumulada positiva é o volume do reservatório para 100% de confiança. (SCHILLER; LATHAN, 1982). A Equação 8 representa a formulação deste método. NBR 15527 (ABNT, 2007).

$$S_{(t)} = D_{(t)} - Q_{(t)} \quad (8)$$

$$Q_{(t)} = C * \text{Precipitação da chuva}_{(t)} * \text{Área de captação}$$



$V = \sum S_{(t)}$ , somente para valores  $S_{(t)} > 0$

Sendo que:  $\sum D_{(t)} < \sum Q_{(t)}$

Onde:

$S_{(t)}$ [L]	Volume de água no reservatório no tempo t;
$Q_{(t)}$ [mm]	Volume de chuva aproveitável no tempo t;
$D_{(t)}$ [m <sup>2</sup> ]	Demanda ou consumo no tempo t;
$V$ [m <sup>3</sup> ]	Volume do reservatório;
$C$	Coefficiente de escoamento superficial.

Importante: Podem ser usadas séries históricas, mensais ou diárias.

#### 2.1.1.8.2 Método da simulação

Segundo (Cohim et al. 2008, apud Novakoski et al. 2013), o método da simulação consiste em um balanço hídrico a partir de volumes de reservatórios pré-determinados. (Tomaz, 2005, apud Novakoski et al. 2013) salienta que esse é um método aplicado através de tentativas e erros, onde se supõe conhecer a demanda e o volume do reservatório. A Equação 9 representa a formulação deste método. NBR 15527 (ABNT, 2007).

$$S_{(t)} = Q_{(t)} + S_{(t-1)} - D_{(t)} \quad (9)$$

$Q_{(t)} = C * \text{Precipitação da chuva}_{(t)} * \text{Área de captação}$

$V = \sum S_{(t)}$ , somente para valores  $S_{(t)} > 0$

Sendo que:  $0 \leq S_{(t)} \leq V$

Onde:

$S_{(t)}$	[L]	Volume de água no reservatório no tempo t;
$S_{(t-1)}$	[L]	Volume de água no reservatório no tempo t-1;

$Q_{(t)}$	[mm] Volume de chuva aproveitável no tempo t;
$D_{(t)}$	[m <sup>2</sup> ] Demanda ou consumo no tempo t;
V	Volume do reservatório fixado;
C	Coefficiente de escoamento superficial.

Importante: Duas hipóteses devem ser feitas, uma com reservatório cheio no início da contagem do tempo “t” e outra com os dados históricos representativos para condições futuras.

#### 2.1.1.8.3 Método prático brasileiro (Azevedo Neto)

É um método empírico brasileiro, criado em 1991 inicialmente para abastecimento de pequenas comunidades com população de até 5.000 habitantes. (AZEVEDO NETO, 1991, apud GIACCHINI, 2010). A Equação 10 representa a formulação deste método. NBR 15527 (ABNT, 2007).

$$V = 0,042.P.A.T \quad (10)$$

Onde:

V [L]	Valor numérico do volume de água aproveitável e o volume de água do reservatório.;
P [mm]	Valor numérico da precipitação média anual;
A [m <sup>2</sup> ]	Valor numérico da área de coleta em projeção;
T	Valor numérico de meses de pouca chuva ou seco.

Importante: Adotar os meses de pouca chuva, aqueles com precipitação igual ou inferior a 80% da precipitação média mensal.

#### 2.1.1.8.4 Método prático alemão

Trata-se de um método empírico onde se toma o menor valor do volume do reservatório sendo este 6,0% do volume anual de consumo ou 6,0% do volume anual de precipitação aproveitável. A Equação 11 representa a formulação deste método. NBR 15527 (ABNT, 2007).

$$V_{(adotado)} = \min(V; D) * 0,06 \quad (11)$$

Onde:

V	[L]	Valor do volume aproveitável de água de chuva anual;
D	[L]	Valor da demanda anual da água não potável ;
$V_{(adotado)}$	[L]	Valor do volume de água do reservatório.

#### 2.1.1.8.5 Método prático inglês

É um método empírico simplista, que considera apenas a precipitação média anual e área de projeção da cobertura, aplicando-se a estes um coeficiente de 5,0% como bastante e suficiente para o abastecimento pleno de uma edificação. A Equação 12 representa a formulação deste método. NBR 15527 (ABNT, 2007).

$$V = 0,05.P.A \quad (12)$$

Onde:

P	[mm]	Valor de precipitação anual;
A	[m <sup>2</sup> ]	Área de coleta em projeção;
V	[L]	Volume de água aproveitável e o volume de água da Cisterna.

### 2.1.1.8.6 Método Australiano

Neste método, é considerado o coeficiente de runoff do material do telhado, a média de precipitação mensal, a demanda de consumo mensal e a área de captação para calcular o reservatório realizando iterações a partir de um volume inicial arbitrado. O cálculo do volume do reservatório é realizado por tentativas, até que sejam utilizados valores otimizados de confiança acima de 90%. A Equação 13 representa a formulação deste método. NBR 15527 (ABNT, 2007).

$$Q = A.C.(P - I) \quad (1)$$

Onde:

C Coeficiente de escoamento superficial, geralmente 0,80;

P Precipitação média mensal;

I Interceptação da água que molha as superfícies e perdas por evaporação, geralmente 2 mm;

A Área de coleta;

Q Volume mensal produzido pela chuva.

O cálculo do volume do reservatório é realizado por tentativas, até que sejam utilizados valores otimizados de confiança e volume do reservatório conforme apresentado pela Equação 14.

Onde:

$Q_{(t)}$  Volume mensal produzido pela chuva no mês t;

$V_{(t)}$  Volume de água que está no tanque no fim do mês t;

$V_{(t-1)}$  Volume de água que está no tanque no início do mês t;

$D_{(t)}$  Demanda mensal.

Importante: Considera-se o reservatório vazio para o 1º mês.

Quando  $(V_{(t-1)} + Q_{(t)} - D) < 0$ , então  $V_{(t)} = 0$

O volume do tanque escolhido será T.

Confiança:

$$P_r = \frac{N_r}{N} \quad (14)$$

Onde:

- $P_r$  Falha;
- $N_r$  Número de meses em que o reservatório não atendeu à demanda, isto é, quando  $V_{(t)} = 0$ ;
- $N$  Número de meses considerado, geralmente 12 meses.

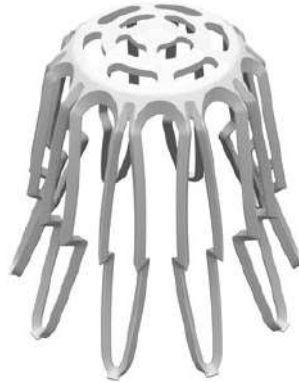
$$\text{Confiança} = (1 - P_r)$$

Importante: Recomenda-se que os valores de confiança estejam entre 90% e 99%.

#### 2.1.1.9 Grades e Telas (NBR 12213:1992)

Devem ser instalados dispositivos de remoção de detritos como por exemplo o uso de grades e telas segundo a especificação técnica da NBR 12213:1992. As grades grosseiras devem ser colocadas no ponto de admissão de água na captação, seguidas pelas grades finas conforme apresenta a Figura 17 e telas de acordo com a Figura 18.

Figura 17 - Grelha Hemisférica Flexível Dn88x100mm com grade fina 2 a 4 cm.



Fonte: Tigre, 2019

Figura 18 – Filtro auto-limpante com tela fina.



Fonte: Sempre Sustentável Site, 2019

Segundo a NBR 12213:1992, o espaçamento da grade fina deve ser de 2 cm a 4 cm e das telas devem ter de 8 a 16 fios por decímetro. As grades e telas sujeitas a limpeza manual devem ter inclinação para jusante de 70% a 80% em relação à horizontal.

A perda de carga deve ser levada em consideração de acordo com o previsto na NBR 12213, porém, neste estudo devido ao volume de água quantificado esta não será parte do cálculo sob alegação de não prejuízo aos resultados.

#### *Subproduto 01:* Lista de material

Produzir uma lista de material em formato eletrônico baseado nas informações técnicas fornecidas pelo usuário (Tabela 5), um resumo dos cálculos de

dimensionamento do sistema de captação e reservação de águas pluviais apresentado em formato tipo relatório automático ao final da simulação:

Tabela 5 - Dados da lista de materiais do aplicativo

<b>Item</b>	<b>Descrição</b>
<b>Data</b>	Dia da simulação
<b>Localidade</b>	Nome / UF
<b>Cobertura</b>	Área de telhado [m <sup>2</sup> ]
<b>Vazão de projeto</b>	Vazão [L/min]
<b>Condutor horizontal</b>	Diâmetro [mm] para semicircular Dimensões [cm] para retangular Comprimento [m]
<b>Condutor vertical</b>	Diâmetro [mm] para semicircular Altura [m]
<b>First Flush</b>	Descarte [L] Bombona 200L [Unid.]
<b>Remoção de sólidos grosseiros</b>	Grades [Unid.] Filtro auto-limpante [Unid.]
<b>Desinfecção</b>	Clorador básico [Unid.]
<b>Reservatório</b>	Método escolhido Volume adotado [m <sup>3</sup> ]

Fonte: O autor, 2020.

#### 2.1.1.10 Softwares similares

##### 2.1.1.10.1 NETUNO 4

O Laboratório de eficiência energética em edificações – labEEE da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, desenvolveu o software Netuno, hoje em sua versão 4, através do Prof. Enedir Ghisi e do Eng. Marcelo Marcel Cordova com o seguinte objetivo declarado em seu site (labEEE, 2020):

Estimar o potencial de economia de água potável por meio do aproveitamento de água pluvial para usos onde a água não precisa ser potável, tais como descarga de vasos sanitários, limpeza de pisos, rega de jardim, lavação de carros etc.

#### 2.1.1.10.2 QIBUILDER 2020

A empresa Alto QI, consagrada desenvolvedora de softwares para o segmento de engenharia no mercado nacional, possui em sua carteira de produtos o software QiBuilder 2020 que abarca soluções na plataforma BIM integradas para projetos de instalações prediais, utilizando-se para tal de ferramentas para construção do modelo 3D, dimensionamento normativo, compatibilização e detalhamento. Seu objetivo segundo informa em seu site AltoQi (2020):

O programa QiBuilder possibilita o lançamento de calhas e ralos pluviais para a coleta de água da chuva de telhados e demais áreas da edificação. A água proveniente de telhados e áreas nas quais não há circulação de pessoas e animais pode ser aproveitada para o uso em torneiras de jardim e vasos sanitários.”

Na plataforma QiBuilder estão disponíveis três métodos para obtenção do volume do reservatório de água da chuva: Método de Rippl, Método de simulação e Método Azevedo Neto. O aplicativo também dimensiona as calhas de chuva, coletores verticais e horizontais.

#### 2.1.1.10.3 PRO-HIDRÁULICA V17

Desenvolvido pela Multiplus Softwares Técnicos, o PRO-Hidráulica está em sua versão 17 e foi projetado para projetos de instalações hidráulicas e sanitárias: água quente e fria, esgoto, bomba de recalque, águas pluviais, fossas sépticas, gás natural e GLP.

O dimensionamento de reservatório de águas pluviais nesta versão é calculado por método empírico, entretanto, não identificado nominalmente. O volume inicial de águas pluviais a ser descartado (*first flush*) não é considerado para cálculo nesta versão, tendo apenas os cálculos de dimensionamento das calhas, coletores verticais e horizontais contemplados.



#### 2.1.1.10.4 Tupã V1 (Produto 01)

Segundo (CANDIDO et al, 2012), ao longo de seu desenvolvimento, as sociedades humanas recorrentemente procuram elucidar dúvidas relacionadas à ocorrência de fenômenos naturais. Assim sendo, na sociedade Tupi-Guarani, ainda que não considerado um deus, Tupã era tido como uma divindade das chuvas, uma manifestação *Nhandervuçu* na forma de um trovão.

Por se tratar de um aplicativo cujos regramentos aplicados fazem referência às normas técnicas brasileiras e considerando a estreita relação antropológica entre o Tupi-Guarani e o Brasil, decidiu-se, portanto, batizá-lo com o nome de TUPÃ.

O aplicativo Tupã v1, não apresenta ineditismo sob a forma da engenharia hidráulica ou em seus métodos de dimensionamento sejam dos coletores ou dos reservatórios, entretanto, traz uma nova proposta comparativa de métodos de dimensionamento de reservatórios previstos na NBR 15527:2007, além de tratar-se de um aplicativo gratuito, altamente customizável com seu código aberto, acessível e inteligível a qualquer usuário com conhecimentos técnicos na área de programação orientada a objetos VBA. A Tabela 6 apresenta um comparativo de funcionalidades de quatro aplicativos nacionais relacionados ao aproveitamento de águas pluviais.

Tabela 6 – Comparativo de funcionalidades de softwares

Software	Tipo	Modalidade	Open Source	Dimensionamento												
				Intensidade pluviométrica	Vazão de projeto	Calhas	Cond. Vertical	Cond. Horizontal	First Flush	Azevedo Netto	Simulação	Rippl	Australiano	Inglês	Alemão	Análise Econômica
<b>Tupã v1</b>	Planilha Eletrônica	Grátis	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
<b>Pro-hidráulica v17</b>	Aplicativo	Pago	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
<b>Qibuilder 2020</b>	Aplicativo	Pago	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
<b>Netuno 4</b>	Aplicativo	Grátis	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim

Fonte: O autor, 2020.

## 2.2 Manual do usuário do aplicativo (Produto 02)

*Este manual (APÊNDICE D), servirá como guia prático, trata-se de um documento eletrônico em formato texto, em linguagem direta e simplificada, contendo a apresentação dos recursos do aplicativo, o passo a passo de navegação das interfaces gráficas e a funcionalidade dos botões de comando.*

Através do manual, o usuário se familiarizará com o uso da ferramenta e dos processos do dimensionamento de um sistema de captação e reservação de águas pluviais. Serão apresentadas as unidades de trabalho de cada variável do aplicativo, e seus valores *default juntamente da orientação de uso, das limitações do aplicativo e dos requisitos mínimos de hardware e software para seu bom funcionamento e experiência.*

## 2.3 Caderno de programação em código aberto (Produto 03)

O caderno de programação (APÊNDICE C), em código aberto irá disponibilizar seu código fonte e permitir a sua distribuição livre com código legível e inteligível por qualquer programador, sem restringir qualquer pessoa de usar o programa em um ramo específico de atuação. Para tanto, adotou-se a linguagem de programação em Visual Basic for Application (VBA) aliada à uma estrutura lógica de algoritmos.

Segundo a Microsoft (2020), o Visual Basic for Applications (VBA) é uma linguagem de programação orientada a eventos que permite que você estenda aplicativos do Office.

O pacote de aplicativos do Office tem um sofisticado conjunto de recursos. Há muitas maneiras diferentes de criar, formatar e manipular documentos, e-mails, bancos de dados, formulários, planilhas e apresentações. A grande vantagem da programação em VBA no Office é que quase todas as operações que podem ser executadas com um mouse, teclado ou uma caixa de diálogo também podem ser realizadas usando o VBA.

Através do caderno de programação, o usuário poderá a qualquer tempo, realizar alterações na estrutura de algoritmos para que venham a atender as

demandas específicas de um projeto caso este não possa ser plenamente dimensionado pelo aplicativo. Outra oportunidade é manter atualizado o aplicativo quando houver alterações na norma técnica brasileira, inclusive com a adição de novos métodos de dimensionamento e ou funcionalidades.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como resultado prático desta dissertação, propôs-se dimensionar uma edificação residencial popular unifamiliar de um pavimento térreo, sito à av. Juscelino Kubitschek, esquina com a rua 23, S/N, Quadra 16, Lote 7A, Morada da Barra, 6º Distrito, Resende – RJ, cuja referência cadastral municipal está registrada sob o número 26.6.06.14.07.000, tendo como georreferenciamento as coordenadas 22°27'55.12"S e 44°22'56.83"O.

Trata-se de uma unidade padrão popular, conforme apresentado pela projeção de fachada na Figura 19 e pela planta humanizada na Figura 20, protocolada na prefeitura municipal de Resende / RJ através do número 23.813, em 06/08/2019 e amparada pela Anotação de Responsabilidade Técnica do CREA-RJ nº 2020190139949 conforme APÊNDICE B, com área de terreno igual a 112,76 m<sup>2</sup>, área construída de 56,38 m<sup>2</sup>, taxa de ocupação de 33,78% e taxa de permeabilidade 66,22%, conforme planta de arquitetura apresentada na

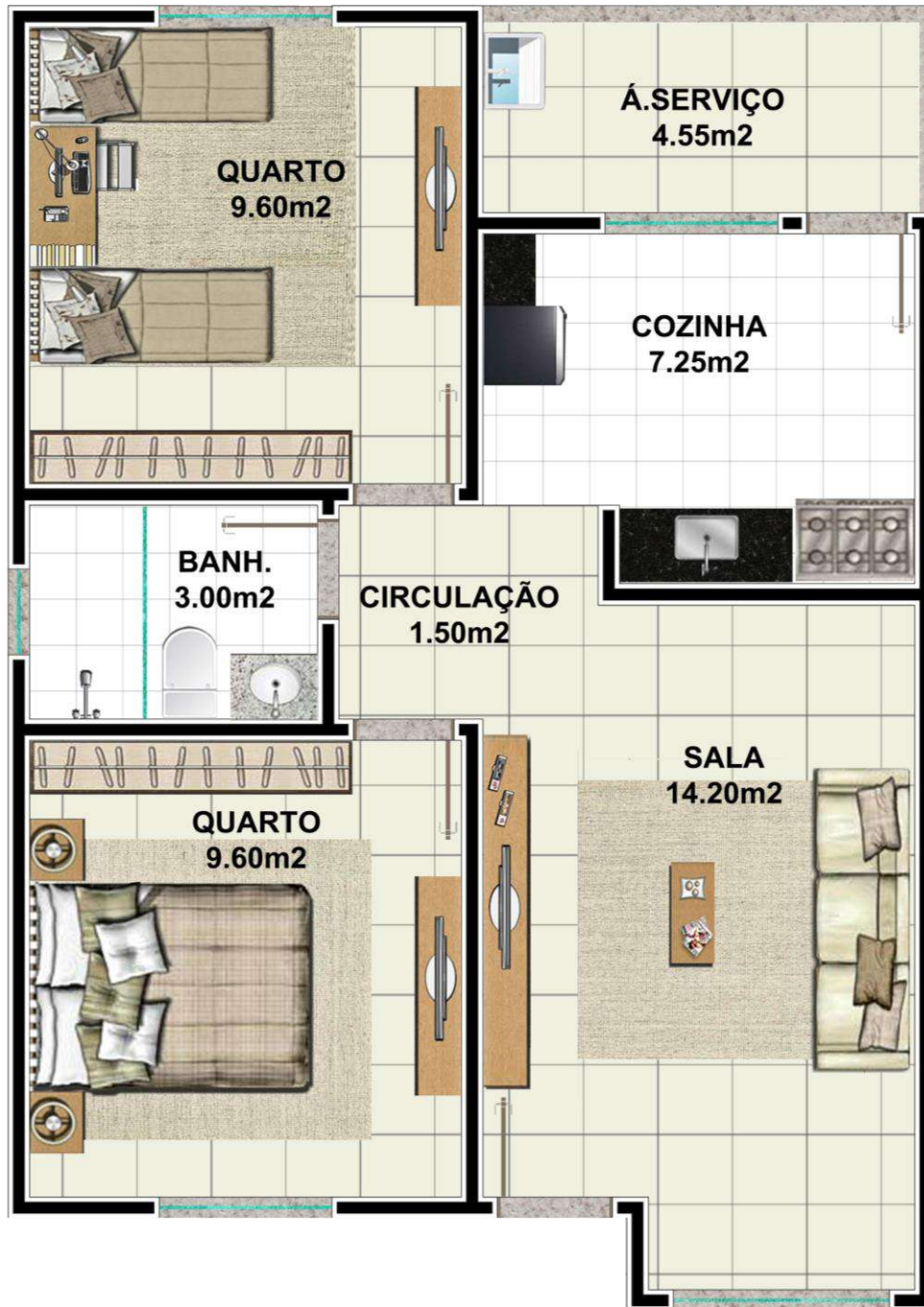
Figura 21 e seus cortes longitudinal (Figura 22) e transversal (Figura 23).

Figura 19 - Projeção de fachada - Projeto casa popular.



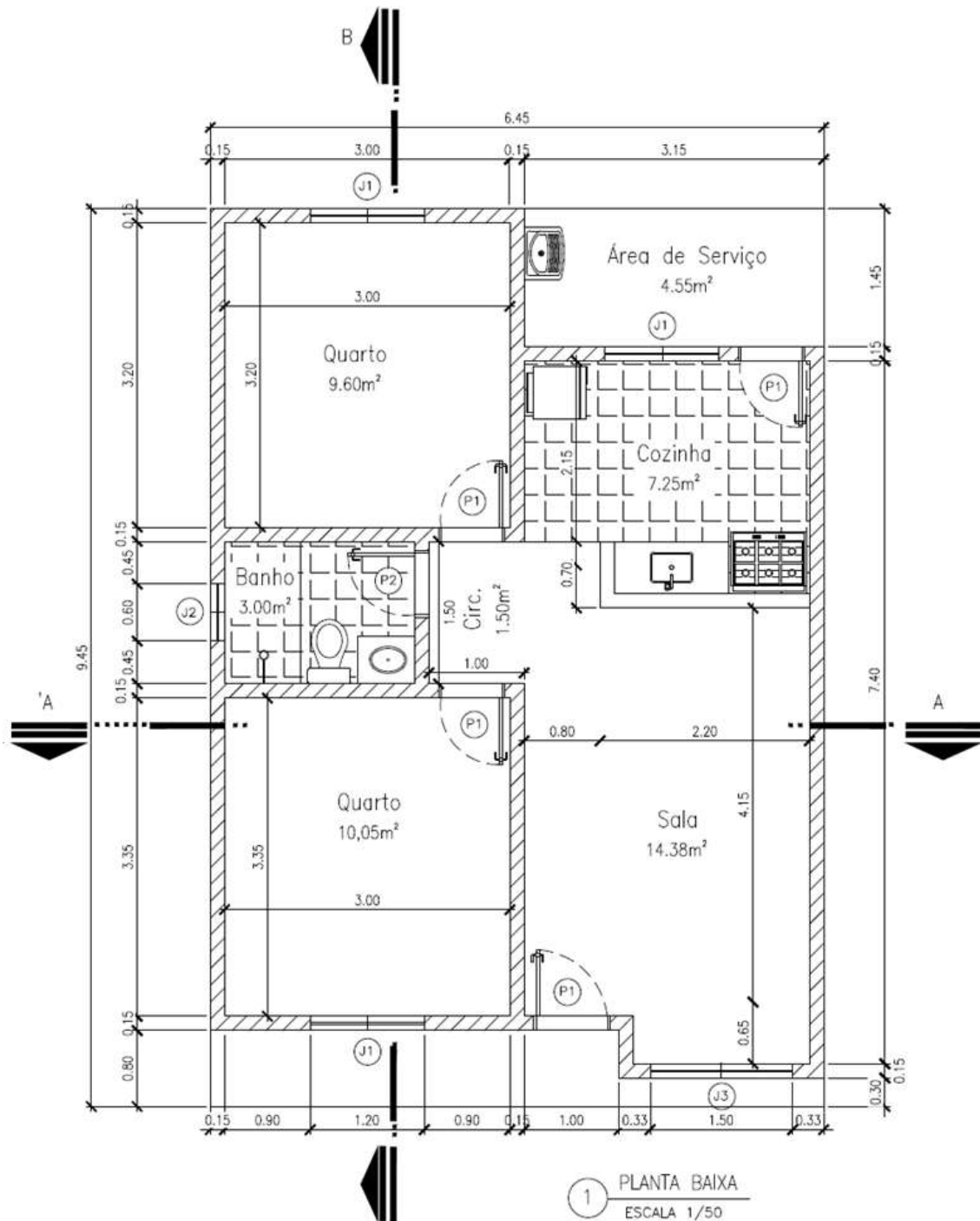
Fonte: Projeto de Arquitetura autoral, 2020.

Figura 20 - Planta humanizada - Projeto casa popular.



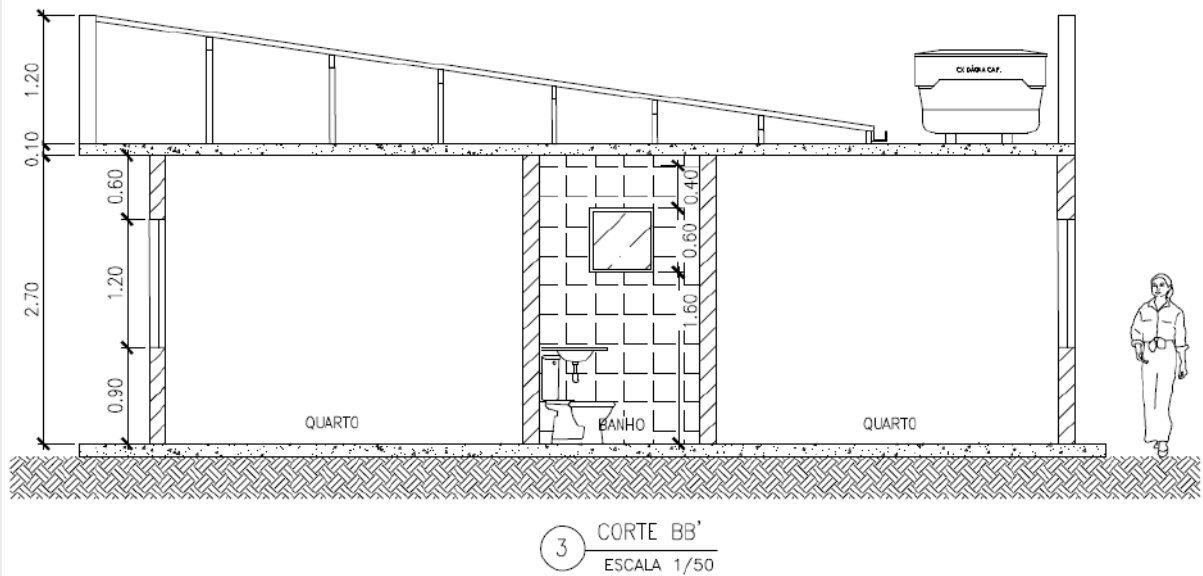
Fonte: Projeto de Arquitetura autoral, 2020.

Figura 21 - Planta de arquitetura – Projeto casa popular.



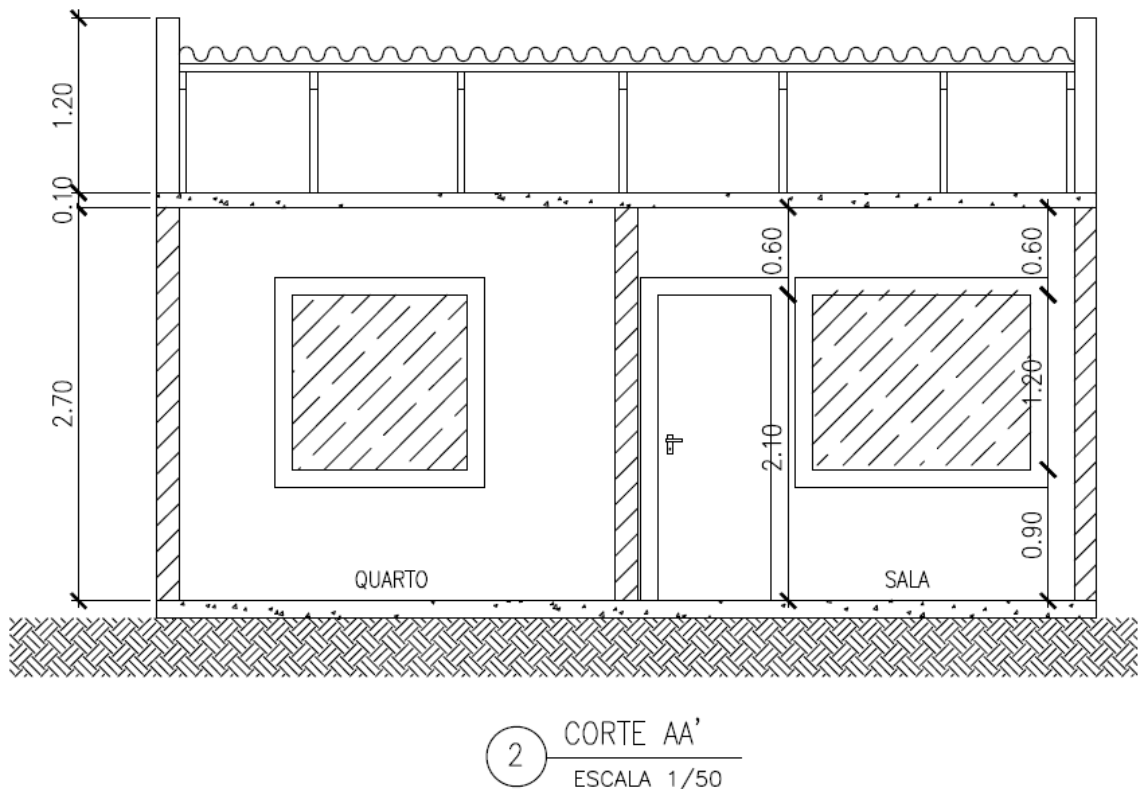
Fonte: Projeto de Arquitetura autoral, 2020.

Figura 22 - Corte longitudinal – Projeto casa popular.



Fonte: Projeto de Arquitetura autoral, 2020.

Figura 23 - Corte transversal – Projeto casa popular.



Fonte: Projeto de Arquitetura autoral, 2020.

Um segundo exemplo hipotético será simulado, porém adotando a região nordeste como referência, mais especificamente a cidade de Natal / RN, utilizando-se dos mesmos parâmetros de consumo familiar e dados relativos à unidade

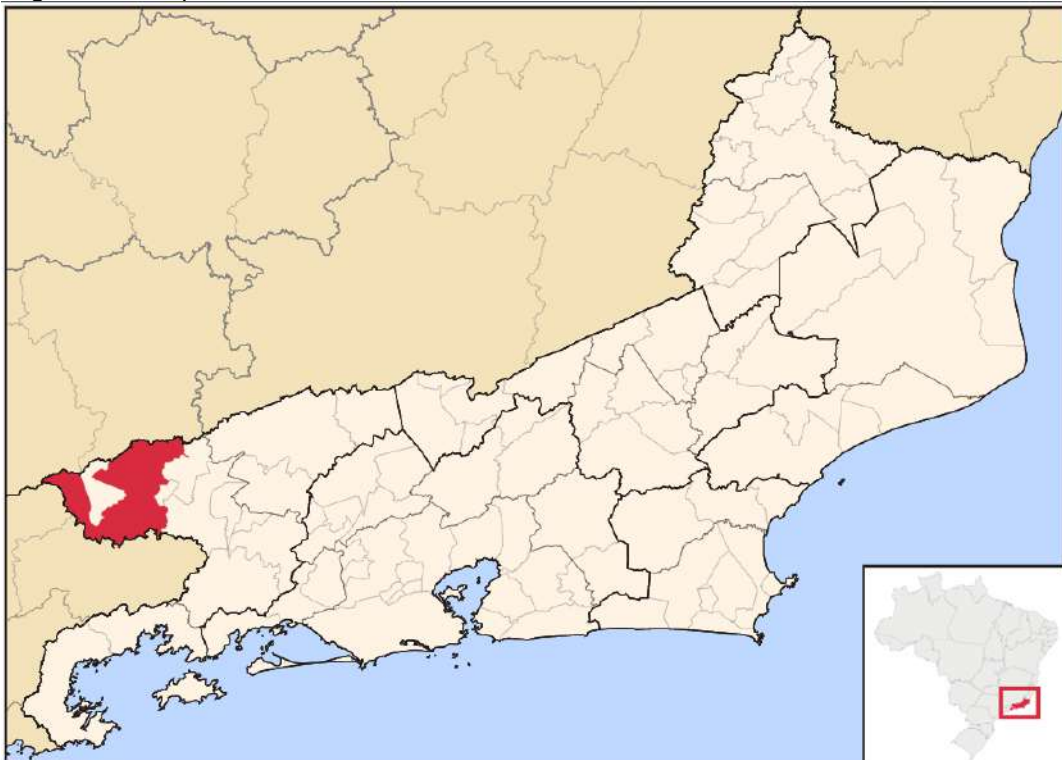


popular, planta baixa de arquitetura e cortes longitudinal e transversal adotados pelo exemplo da cidade de Resende / RJ para que ao final sejam realizadas comparações diretas entre os resultados.

### 3.1 Estudo de caso na cidade de Resende / RJ

A etapa seguinte apresenta o passo a passo do aplicativo e suas interfaces gráficas, juntamente da descrição de seus parâmetros de entrada e seus dados de saída após processamento das informações relativas ao estudo de caso para a unidade popular, na cidade de Resende, situado no sul do estado do RJ (Figura 24).

Figura 24 - Mapa de Resende / RJ.



Fonte: Wikipedia, 2020.

#### Passo 1 - Dados pluviométricos

A Figura 25, apresenta a tela inicial do aplicativo onde serão inseridos os dados relativos aos índices pluviométricos e outros dados de projeto que subsidiarão

as próximas etapas do dimensionamento. É possível nesta etapa incluir livremente a localidade e os dados de precipitação média mensal caso a esta não esteja contemplada na Normal Climatológica do Brasil 1981 – 2010.

Figura 25 - Tela inicial: Dados pluviométricos.



### Sistema de captação e reservação de águas pluviais para fins não potáveis

Dados	Unidade	Valor	Descrição
Consumo	[/hab.dia]	150	Demanda ou consumo no tempo
Pax	Unidade	4	Pessoas na residência
CAPot	[/ano]	219.000,00	Consumo de Água Potável
Coef.AP	[%]	20,00	Coefficiente de consumo de Água Pluvial
CAPlu	[/ano]	43.800,00	Consumo de Água Pluvial
D	[L]	3.650,00	Consumo de água pluvial por mês

**Localidade**

**Outra localidade**

Meses	Chuva média mensal (mm)
JAN	292,90
FEV	216,90
MAR	232,50
ABR	85,90
MAI	47,60
JUN	22,90
JUL	28,70
AGO	20,90
SET	70,70
OUT	125,40
NOV	213,00
DEZ	260,80
<b>Total</b>	1.618,20



**Precipitação média**

**AUTOR:** Eng. Flavio Cruz Sobreira  
**CO-AUTOR:** Prof. DSc. Júlio César da Silva




Fonte: Software Tupã v1, 2020.

Dados de entrada manual (Vermelho)

Consumo: 150,00 L / habitante.

Pessoas: 4 pessoas.

Coef. de consumo de água pluvial: 20%.

Localidade: Resende – RJ.

Chuva média mensal Preenchimento automático quando a localidade é selecionada, porém, é possível alterar manualmente os valores.

Dados de saída automático (Cinza)

Consumo anual de água potável:	219.000 L
Consumo anual de água pluvial:	43.800 L
Consumo mensal de água pluvial:	3.650 L
Total de precipitação média anual:	1.618,20 mm

Passo 2 - Tratamento de dados pluviométricos

A Figura 26 apresenta a tela de tratamento de dados pluviométricos do aplicativo onde serão relacionados os meses de baixa precipitação que serão descartados no cálculo da intensidade pluviométrica.

Figura 26 - Tela de Tratamento de dados pluviométricos.

**ProfÁgua** Relatório de Tratamento de dados

Dados	Unidade	Valor	Descrição
Mediana	[mm]	105,65	Mediana de precipitação da amostra
Precipitação baixa	[mm]	84,52	Limite de corte para meses de pouca chuva
Meses com pouca chuva	[Unidade]	5	Número de meses com pouca chuva
Intensidade pluviométrica	[mm/h]	105,65	Intensidade pluviométrica

Meses	Chuva média mensal ordenada	Probabilidade
	(mm)	[%]
1	292,90	7,69
2	260,80	15,38
3	232,50	23,08
4	216,90	30,77
5	213,00	38,46
6	125,40	46,15
7	85,90	53,85
8	70,70	61,54
9	47,60	69,23
10	28,70	76,92
11	22,90	84,62
12	20,90	92,31
<b>Total</b>	<b>1.618,20</b>	

[Próximo](#)

Meses de baixa pluviosidade.

Fonte: Software Tupã v1, 2020.

#### Dados de entrada manual (Vermelho)

Nesta etapa nenhum dado é inserido manualmente.

#### Dados de saída automático (Cinza)

Mediana da precipitação da amostra: 105,65 mm

Limite de corte para meses de pouca chuva: 84,52 mm


80% da mediana.

Meses com pouca chuva:	5 meses Meses com precipitação inferior ao limite de corte para meses de pouca chuva.
Intensidade pluviométrica:	105,65 mm/h
Chuva média mensal decrescente:	Indicação das células em vermelho correspondentes aos 5 meses de pouca chuva que foram descartados.
Probabilidade de ocorrência da chuva:	Indicação em percentual das probabilidades de ocorrência da chuva.

### Passo 3 - Área de contribuição

A Figura 27 apresenta a tela de área de contribuição, é permitido até quatro áreas de contribuição, perfazendo assim um telhado de quatro águas tradicional onde serão inseridos os dados relativos às dimensões do telhado, material da telha e quantidade de pavimentos que servirão de insumo para o cálculo da vazão de projeto a frente.

Figura 27 - Tela de área de contribuição.



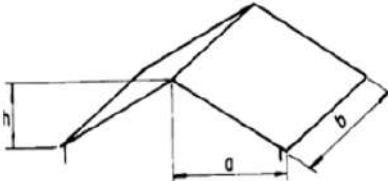
## Área de contribuição

NBR 10.844:1989

**Equação**

$$A = \left( a + \frac{h}{2} \right) * b$$

**Telhado clássico**



Telhado Ilustrativo

**Pavimentos**

1	Quantidade de andares
---	-----------------------

**Variáveis**

a	Lateral inclinada
b	Base
h	Altura da cumeeira até a base

**Telhas**

Telhas de fibrocimento
▼

**Quantas águas possui o telhado?**

1   
  2   
  3   
  4

**Cálculo**

	Área 01
a [m]	6,15
b [m]	7,40
h [m]	1,20
<b>Total [m<sup>2</sup>]</b>	49,95

Próximo

Fonte: Software Tupã v1, 2020.

#### Dados de entrada manual (Vermelho)

Pavimentos: 1 pavimento

Determina a altura do condutor vertical.

Telhas: Telhas de fibrocimento

Determina o coeficiente de run-off de cada material.

Quantas águas possui: 1 água

Determinado pelo projeto de arquitetura.

Área 01	Determinado pelo projeto de arquitetura.
Largura (a)	6,15 m
Comprimento (b)	7,40 m
Altura (h)	1,20 m

Dados de saída automático (Cinza)

Área da cobertura: 49,95 m<sup>2</sup>

Passo 4 - Relatório de vazão de projeto

A

Figura 28, apresenta a tela do relatório de vazão de projeto onde serão adotados os valores de área de contribuição e intensidade pluviométrica obtidos nas etapas anteriores para calcular a vazão deste projeto.

Figura 28 - Tela do relatório de vazão de projeto.

**ProfÁgua** Relatório de Vazão de Projeto  
NBR 10.844:1989

**Equação**  $Q = \frac{(I \cdot A)}{60}$

**Variáveis**

I	Intensidade pluviométrica
A	Área de contribuição
Q	Vazão

**Cálculo** **Área 01**

I [mm/h]	105,65
A [m <sup>2</sup> ]	49,95
Q [L/min]	87,95

Próximo

Fonte: Software Tupã v1, 2020.

#### Dados de entrada manual (Vermelho)

Nesta etapa nenhum dado é inserido manualmente.

#### Dados de saída automático (Cinza)

Intensidade pluviométrica: 105,65 mm / h  
 Área de cobertura: 49,95 m<sup>2</sup>  
 Vazão de projeto: 87,95 l/min

#### Passo 5 - Tipo de Calha

A Figura 29, apresenta a tela de seleção de tipos de calhas de chuva do aplicativo, onde duas opções estão contempladas: calhas semicirculares e retangulares.

Figura 29 - Tela de tipo de calha coletora.



Fonte: Software Tupã v1, 2020.

#### Dados de entrada manual

Modelo de calha a ser adotado: Semicircular

#### Dados de saída automático (Cinza)


Nesta etapa nenhum dado é inserido manualmente.



### Passo 6 - Calha de chuva semicircular

A Figura 30 apresenta a tela de dimensionamento de calhas semicirculares onde deve ser informado diâmetro desejado pelo usuário e qual a declividade será adotada. O aplicativo fará as verificações para aprovação da calha com os parâmetros escolhidos e informará o resultado no campo aprovado.

Figura 30 - Tela de calha de chuva semi-circular.



## Calha de chuva Semi-circular

NBR 10.844:1989

**Equação**

$$Q = K \frac{S}{n} RH^{2/3} I^{1/2}$$

**Variáveis**

S	Área da seção molhada
N	Coefficiente de rugosidade
R	Raio hidráulico
P	Perímetro molhado
I	Declividade da calha
K	Constante
Q CALHA	Vazão da calha escolhida

**Formato** Semi-circular

**Material**

**Dimensão** Área 01

**Diâmetro [mm]** 100

**Cálculo** Área 01

S [m²]	0,0056
N [Adimensional]	0,011
R [m]	0,03
P [m]	0,19
i [m/m]	0,005
K [Adimensional]	60.000
Q CALHA [L/min]	203,02
Q PROJETO [L/min]	87,95

**Diferença [L/min]** 115,06

**Aprovado?** Sim

Fonte: Software Tupã v1, 2020.

#### Dados de entrada manual (Vermelho)

Material: Plástico, fibrocimento, aço e metais

Determina o coeficiente de run-off de cada material.

Diâmetro: 100 mm

Declividade (i) 0,005 m/m

Referente à inclinação da calha.

#### Dados de saída automático (Cinza)

Área de seção molhada: 0,0056 m<sup>2</sup>

Coeficiente de rugosidade: 0,011

Raio hidráulico: 0,03 m

Perímetro molhado: 0,19 m

Constante adimensional: 60.000

Vazão da calha: 203,02 l/min

Vazão de projeto: 87,95 l/min

Diferença de vazões: 115,06 l/min

Aprovado Sim.

A calha somente será aprovada quando a capacidade de vazão for superior a vazão de projeto.

#### Passo 7 - Conduto vertical

A Figura 31 apresenta a tela de dimensionamento de condutos verticais onde serão calculados automaticamente os condutos para cada área de telhado dada a vazão de projeto.

Figura 31 - Tela do relatório de conduto vertical

**ProfÁgua** Relatório de Conduto vertical  
NBR 10.844:1989

**Equação**  $d = 10,56 * Q^{0,4}$

**Variáveis**

Q	Vazão de projeto
d	Diâmetro

**Cálculo**

	Área 01
Q [L/min]	87,95
d [mm]	75,00

**Ø Comercial**

1 Conduto	75
2 Condutos	75

Próximo

Fonte: Software Tupã v1, 2020.

#### Dados de entrada manual (Vermelho)

Nesta etapa nenhum dado é inserido manualmente.

#### Dados de saída automático (Cinza)

Vazão de projeto:	87,95 l/min
Diâmetro calculado:	75 mm
Diâmetro comercial para 1 conduto:	75 mm
Diâmetro comercial para 2 condutos:	75 mm

#### Passo 8 - First Flush

A Figura 32 apresenta a tela de dimensionamento do descarte inicial de águas pluviais. O telhado acumula sujeira durante os dias secos e os primeiros 2mm de chuva devem ser descartados para efeito de lavagem do mesmo.

Figura 32 - Tela do relatório de first flush (descarte inicial)

**ProfÁgua** Relatório de First Flush (Descarte inicial)  
NBR 10.844:1989

**Equação**  $V = A * 2$

**Variáveis**

A	Área de cobertura
V	Volume

**Cálculo**

	Área 01
A [m <sup>2</sup> ]	49,95
V [L]	99,90

Próximo

Fonte: Software Tupã v1, 2020.

#### Dados de entrada manual (Vermelho)

Nesta etapa nenhum dado é inserido manualmente.

#### Dados de saída automático (Cinza)

Área da cobertura: 49,95 m<sup>2</sup>  
Volume de descarte inicial: 99,90 L

#### Passo 9 - Método Alemão

A Figura 33 apresenta a tela de dimensionamento de reservatório pelo método alemão, onde é considerado um coeficiente de aproveitamento para calcular um volume anual de precipitação aproveitável e a partir deste volume obtém-se o volume do reservatório final, adotando-se 6% como bastante para suprir a demanda.

Figura 33 - Tela de relatório de reservatório – Método Alemão.



## Relatório de Reservatório

Método Prático Alemão

**Dados**

Consumo [l/hab.dia]	150	Demanda ou consumo no tempo
Pax [Unidade]	4	Pessoas na residência
CAPot [l/ano]	219.000,00	Consumo de Água Potável
Coef.AP [%]	20,00	Coeficiente de consumo de Água Pluvial
CAPlu [l/ano]	43.800,00	Consumo de Água Pluvial

**Equação**

$$V_{ap} = C_p * P * A$$

	Valor	Descrição
P [mm]	1.618,20	Precipitação Anual
A [m <sup>2</sup> ]	49,95	Área de cobertura total
CP [Adimensional]	0,70	
Vap [L]	56.580,36	Volume anual de precipitação aproveitável

$$V = V_{adotado} * 0,06$$

<b>Volume adotado</b>	43.800,00	[L]
<b>Volume do reservatório</b>	2,63	[m <sup>3</sup> ]

Fonte: Software Tupã v1, 2020.

#### Dados de entrada manual (Vermelho)

Coeficiente de aproveitamento (CP): 0,70 (Usualmente adota-se valores entre 0,70 e 0,80).

#### Dados de saída automático (Cinza)

Precipitação anual:	1.618,20 mm
Área de cobertura:	49,95 m <sup>2</sup>
Vol. anual de precipitação aproveitável:	56.580,36 L
Vol. Adotado	43.800 L
Volume do reservatório:	2,63 m <sup>3</sup>

### Passo 10 - Método Inglês

A Figura 34 apresenta a tela de dimensionamento de reservatório pelo método Inglês, onde é considerado um coeficiente de 5% para calcular um volume final utilizando-se para tanto dos dados de precipitação anual e área de cobertura do telhado.

Figura 34 - Tela de relatório de reservatório – Método Inglês.

**ProfÁgua** **Relatório de Reservatório**  
Método Prático Inglês

**Equação**  $V = 0,05 * P * A$

**Dados**

P [mm]	1.618,20	Precipitação Anual
A [m²]	49,95	Área de cobertura total

**Volume do reservatório** **4,04** [m³]

Próximo

Fonte: Software Tupã v1, 2020.

#### Dados de entrada manual (Vermelho)

Nesta etapa nenhum dado é inserido manualmente.

#### Dados de saída automático (Cinza)

Precipitação anual:	1.618,20 mm
Área de cobertura:	49,95 m²
Volume do reservatório:	4,04 m³

## Passo 11 - Método Brasileiro

### A Figura 35

Figura 35 apresenta a tela de dimensionamento de reservatório pelo método Brasileiro, onde é considerado um coeficiente de 4,2% (AZEVEDO NETTO et al. 2015) para calcular um volume final utilizando-se para tanto dos dados de precipitação anual e área de cobertura do telhado e também considera os meses de pouca chuva.

Figura 35 - Tela de relatório de reservatório – Método Brasileiro.

**ProfÁgua** **Relatório de Reservatório**  
Método Prático Brasileiro (Azevedo Neto)

**Equação**  $V = 0,042 * P * A * T$

**Dados**

P [mm]	1.618,20	Precipitação Anual
A [m <sup>2</sup> ]	49,95	Área de cobertura total
T [meses]	5,00	Numero de meses de pouca chuva / seca

**Volume do reservatório** 1,70 [m<sup>3</sup>]

**Mediana** 105,65 [mm]

**Critério para pouca chuva** 80% da mediana

Próximo

Fonte: Software Tupã v1, 2020.

### Dados de entrada manual (Vermelho)

Nesta etapa nenhum dado é inserido manualmente.

### Dados de saída automático (Cinza)

Precipitação anual:	1.618,20 mm
Área de cobertura:	49,95 m <sup>2</sup>
Meses de pouca chuva	5

Mediana de precipitação da amostra	105,65 mm
Volume do reservatório:	1,70 m <sup>3</sup>

### Passo 12 - Método de Rippl

A Figura 36 apresenta a tela de dimensionamento de reservatório pelo método de Rippl, onde é considerado o coeficiente de runoff do material do telhado, a média de precipitação mensal, a demanda de consumo mensal e a área de captação para calcular o reservatório realizando iterações entre a demanda e a disponibilidade, sendo a maior diferença acumulada dos valores positivos adotada como o resultado final.

Figura 36 - Tela de relatório de reservatório – Método de Rippl.

ProfÁgua Reservatório Método de Rippl						
<b>Dados</b>						
Consumo [l/hab.dia]	150	Demanda ou consumo no tempo				
Pax [Unidade]	4	Pessoas na residência				
CAPot [l/ano]	219.000,00	Consumo de Água Potável				
Coef.AP [%]	20,00	Coeficiente de consumo de Água Pluvial				
CAPlu [l/ano]	43.800,00	Consumo de Água Pluvial				
D [L]	3.650,00	Consumo de água pluvial por mês				
<b>Coef. Runoff</b>	[Adimensional]	0,85				
Cálculo	Chuva média mensal	Demanda mensal	Área de captação	Volume de chuva mensal	Diferença entre o volume da demanda e volume de chuva	Diferença acumulada dos valores positivos
	(mm)	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )
Janeiro	292,90	3,65	49,95	12,00	-8,35	0,00
Fevereiro	216,90	3,65	49,95	9,00	-5,35	0,00
Março	232,50	3,65	49,95	9,00	-5,35	0,00
Abril	85,90	3,65	49,95	3,00	0,65	0,65
Maio	47,60	3,65	49,95	2,00	1,65	2,30
Junho	22,90	3,65	49,95	0,00	3,65	5,95
Julho	28,70	3,65	49,95	1,00	2,65	8,60
Agosto	20,90	3,65	49,95	0,00	3,65	12,25
Setembro	70,70	3,65	49,95	3,00	0,65	12,90
Outubro	125,40	3,65	49,95	5,00	-1,35	11,55
Novembro	213,00	3,65	49,95	9,00	-5,35	6,20
Dezembro	260,80	3,65	49,95	11,00	-7,35	0,00
<b>Volume do reservatório</b>	<b>12,90</b>	<b>[m<sup>3</sup>]</b>				
<a href="#">Próximo</a>						

Fonte: Software Tupã v1, 2020.



### Dados de entrada manual (Vermelho)

Nesta etapa nenhum dado é inserido manualmente.

### Dados de saída automático (Cinza)

Consumo:	150,00 L / habitante
Pessoas:	4 pessoas
Consumo anual de água potável:	219.000 L
Coef. de consumo de água pluvial:	20%
Consumo anual de água pluvial:	43.800 L
Consumo mensal de água pluvial:	3.650 L
Coefficiente de Runoff	0,85 (Material do telhado)
Dados da tabela	Referenciados em etapas anteriores.
Volume do reservatório:	12,90 m <sup>3</sup>

### Passo 13 - Método de Simulação

A Figura 37 apresenta a tela de dimensionamento de reservatório pelo método de Simulação, onde é considerado o coeficiente de runoff do material do telhado, a média de precipitação mensal, a demanda de consumo mensal e a área de captação para calcular o reservatório realizando iterações automáticas a partir de um volume inicial arbitrado. O resultado será o valor arbitrado pelo usuário quando satisfeita a condição de confiança acima de 90%.

Figura 37 - Tela de relatório de reservatório – Método de Simulação.

ProfÁgua		Relatório de Reservatório					
		Método de Simulação					
<b>Dados</b>							
Consumo [l/hab.dia]	150	Demanda ou consumo no tempo					
Pax [Unidade]	4	Pessoas na residência					
CAPot [l/ano]	219.000,00	Consumo de Água Potável					
Coef.AP [%]	20,00	Coeficiente de consumo de Água Pluvial					
CAPlu [l/ano]	43.800,00	Consumo de Água Pluvial					
D [l]	3.650,00	Consumo de água pluvial por mês					
<b>Coef. Runoff</b>	[Adimensional]	0,85					
<b>Volume inicial do Reservatório</b>	[m <sup>3</sup> ]	<b>9,60</b>					
Cálculo	Chuva média mensal (p)	Demanda mensal (Dt)	Área de captação (A)	Volume de chuva mensal (Qt)	Volume do reservatório fixado (V)	Volume do reservatório no tempo (t-1)	Volume do reservatório no tempo (t)
	(mm)	76,7	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )
Janeiro	292,90	3,65	49,95	12,44	9,60	0,00	8,79
Fevereiro	216,90	3,65	49,95	9,21	9,60	8,79	9,60
Março	232,50	3,65	49,95	9,87	9,60	9,60	9,60
Abril	85,90	3,65	49,95	3,65	9,60	9,60	9,60
Mai	47,60	3,65	49,95	2,02	9,60	9,60	7,97
Junho	22,90	3,65	49,95	0,97	9,60	7,97	5,29
Julho	28,70	3,65	49,95	1,22	9,60	5,29	2,86
Agosto	20,90	3,65	49,95	0,89	9,60	2,86	0,10
Setembro	70,70	3,65	49,95	3,00	9,60	0,10	-0,55
Outubro	125,40	3,65	49,95	5,32	9,60	0,00	1,67
Novembro	213,00	3,65	49,95	9,04	9,60	1,67	7,07
Dezembro	260,80	3,65	49,95	11,07	9,60	7,07	9,60
<b>Volume do reservatório</b>	<b>9,60</b>	[m <sup>3</sup> ]	<b>Volume do reservatório suficiente</b>				
<b>Confiança do sistema</b>	<b>91,67</b>	[%]	<b>Aprovado</b>				
<b>Eficiência</b>	<b>76,12</b>	[%]					
				Dimensionar Automático		Próximo	

Fonte: Software Tupã v1, 2020.

#### Dados de entrada manual (Vermelho)

Nesta etapa nenhum dado é inserido manualmente, entretanto, caso deseje aumentar a confiabilidade do sistema, pode-se manualmente inserir valor maior para o volume inicial do reservatório que foi calculado automaticamente.

#### Dados de saída automático (Cinza)

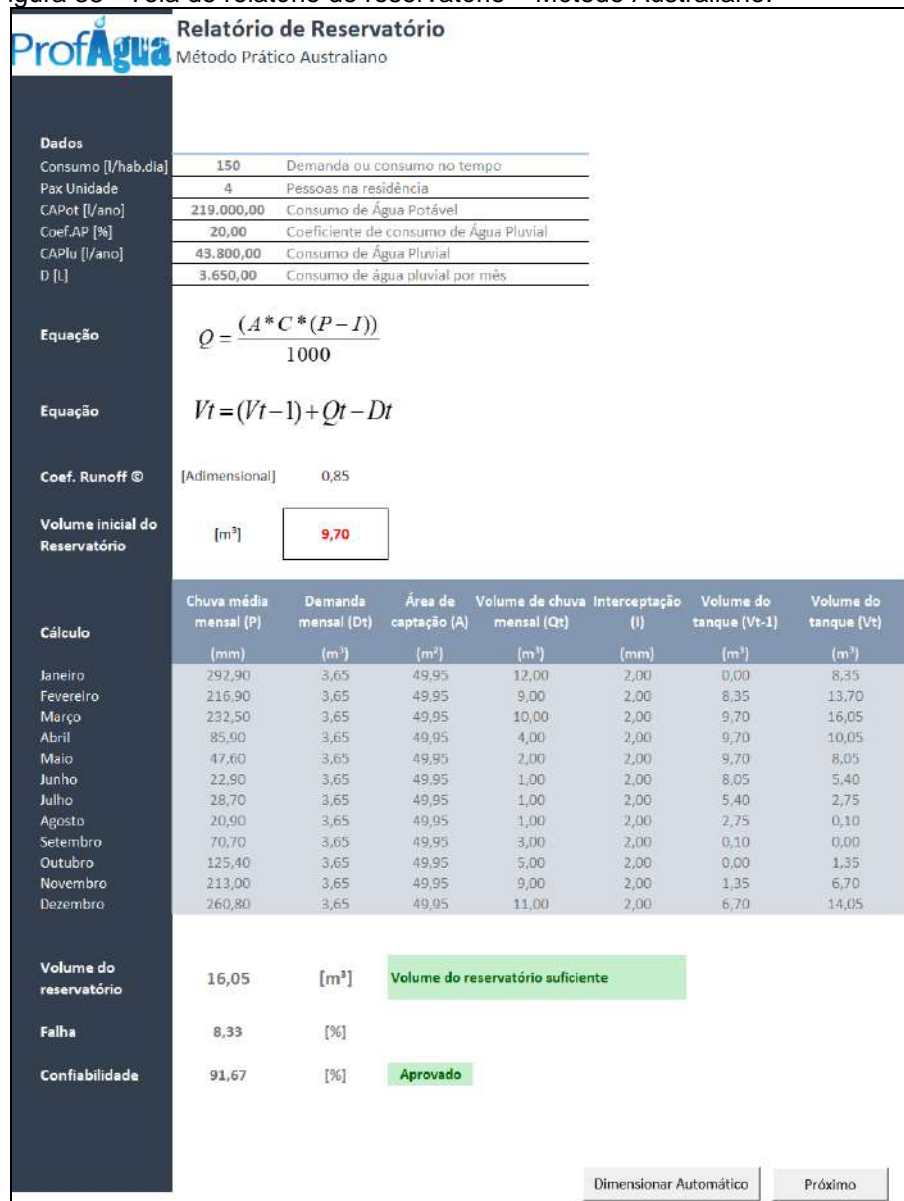
Consumo:	150,00 L / habitante.
Pessoas:	4 pessoas.
Consumo anual de água potável:	219.000 L
Coef. de consumo de água pluvial:	20%
Consumo anual de água pluvial:	43.800 L
Consumo mensal de água pluvial:	3.650 L

Coeficiente de Runoff	0,85 (Material do telhado)
	Referenciados em etapas anteriores.
Confiança do sistema:	91,67%
	O índice de confiança deve ser sempre superior a 90% para aprovação.
Eficiência do sistema:	76,12%
Volume do reservatório:	9,60 m <sup>3</sup>

#### Passo 14 - Método Australiano

A Figura 38 apresenta a tela de dimensionamento de reservatório pelo método Australiano, onde é considerado o coeficiente de runoff do material do telhado, a média de precipitação mensal, a demanda de consumo mensal e a área de captação para calcular o reservatório realizando interações automáticas a partir de um volume inicial arbitrado. O resultado final será o maior valor obtido para o volume de tanque quando satisfeita a condição de confiança acima de 90%.

Figura 38 - Tela de relatório de reservatório – Método Australiano.



Fonte: Software Tupã v1, 2020.

**Dados de entrada manual (Vermelho)**

Nesta etapa nenhum dado é inserido manualmente, entretanto, caso deseje aumentar a confiabilidade do sistema, pode-se manualmente inserir valor maior para o volume inicial do reservatório que foi calculado automaticamente.

**Dados de saída automático (Cinza)**

Consumo: 150,00 L / habitante.  
 Pessoas: 4 pessoas.  
 Consumo anual de água potável: 219.000 L  
 Coef. de consumo de água pluvial: 20%

Consumo anual de água pluvial:	43.800 L
Consumo mensal de água pluvial:	3.650 L
Coeficiente de Runoff	0,85 (Material do telhado)
	Referenciados em etapas anteriores.
Confiabilidade :	91,67%
	O índice de confiança deve ser sempre superior a 90% para aprovação.
Falha do sistema:	8,33%
Volume do reservatório:	16,05 m <sup>3</sup>

#### Passo 15 - Quadro comparativo de reservatórios

A Figura 39 apresenta a tela do quadro comparativo de resultados para os reservatórios calculados pelos seis métodos apresentados.

Por se tratar de um estudo voltado às habitações populares e considerando que o reservatório é o elemento mais custoso de todo o sistema, adotou-se como seleção automática o método que apresentou o menor volume calculado. Entretanto, é permitido ao usuário selecionar qual dos métodos é mais adequado ao seu projeto. Os valores adotados sempre serão arredondados para cima como forma de simplificar os resultados de projeto, sem prejuízo funcional ao sistema.

Figura 39 - Tela do quadro comparativo de reservatórios.

Método		Calculado	Adotado
Alemão	<input type="radio"/>	2,63	★ 3,00
Inglês	<input type="radio"/>	4,04	★ 5,00
Brasileiro	<input checked="" type="radio"/>	1,70	★ 2,00
Rippl	<input type="radio"/>	12,90	★ 13,00
Simulação	<input type="radio"/>	9,60	★ 10,00
Australiano	<input type="radio"/>	16,05	★ 17,00

Próximo

Fonte: Software Tupã v1, 2020.

#### Dados de entrada manual (Vermelho)

Nesta etapa deve-se escolher um dos métodos aplicados que melhor se adequa ao projeto, entretanto, o menor reservatório calculado é marcado como padrão de resposta automática.


#### Dados de saída automático (Cinza)

Nesta etapa os reservatórios têm seus valores arredondados para cima.

#### Passo 16 - Relatório Final

A Figura 40 apresenta a tela do relatório final cujos resultados de todas as etapas anteriores são apresentados através de um resumo sintético de modo a facilitar a impressão e aquisição dos insumos para construção do modelo operacional.

Figura 40 - Tela do relatório final.



**Relatório Final**

Sistema de captação e reservação de águas pluviais para fins não potáveis

15/06/2020

Cidade  
 Área [m²]  
 Vazão [L/min]  
 Diâmetro [mm]  
 Comprimento [m]  
 Diâmetro [mm]  
 Altura [m]  
 Descarte [L]  
 Bombona 200L com torneira [Unid.]  
 Grelha Hemisférica Anti-entupimento [Unid.]  
 Filtro auto-limpante com tela fina [Unid]  
 Clorador flutuante [Unid]  
 Reservatório adotado [m³]

RJ - RESENDE

Cobertura

Área 01	Área 02	Área 03	Área 04	Total
49,95	-	-	-	49,95

Vazão de projeto

Área 01	Área 02	Área 03	Área 04	Total
87,95	-	-	-	87,95

Calha Semi-circular

Área 01	Área 02	Área 03	Área 04	Total
100,00	-	-	-	-
7,40	-	-	-	7,40

Condutor vertical

Área 01	Área 02	Área 03	Área 04	Total
75,00	-	-	-	-
3,30	-	-	-	3,30

First Flush (Descarte inicial)

Área 01	Área 02	Área 03	Área 04	Total
99,90	-	-	-	100
1	-	-	-	1

Remoção de sólidos grosseiros

Área 01	Área 02	Área 03	Área 04	Total
1	-	-	-	1
1	-	-	-	1

Desinfecção básica

Reservatório				
1				

2,00      Método: Brasileiro

Imprimir

Esquema Funcional

Fonte: Software Tupã v1, 2020.

Dados de entrada manual (Vermelho)

Nesta etapa nenhum dado é inserido manualmente.

Dados de saída automático (Cinza)

Nesta etapa final, um resumo dos principais materiais dimensionados pelo aplicativo é apresentado.

Data:	15/06/2020
Cidade	Resende / RJ
Área de cobertura	49,95 m <sup>2</sup>
Vazão de projeto	87,95 L/min
Diâmetro da calha semi-circular	100 mm
Comprimento da calha semi-circular	7,40 m
Diâmetro do condutor vertical	75 mm
Altura do condutor vertical	3,30m
Descarte inicial (First Flush)	99,90 L
Bombonas de 200L p/ o descarte	1 Unid.
Grelha hemisférica (Grade)	1 Unid.
Filtro auto-limpante (Tela fina)	1 Unid.
Clorador flutuante	1 Unid.
Método adotado	Brasileiro
Volume adotado	2,0 m <sup>3</sup>

### 3.2 Estudo de caso na cidade de Natal / RN

#### Passo 1 - Dados pluviométricos

A Figura 41, apresenta a tela inicial do aplicativo onde serão inseridos os dados relativos aos índices pluviométricos e outros dados de projeto que subsidiarão as próximas etapas do dimensionamento. É possível nesta etapa incluir livremente a localidade e os dados de precipitação média mensal caso a esta não esteja contemplada na Normal Climatológica Brasil 1981 – 2010.



Figura 41 - Dados pluviométricos de Natal / RN.



Fonte: Software Tupã v1, 2020.

#### Dados de entrada manual (Vermelho)

Consumo:	150,00 L / habitante.
Pessoas:	4 pessoas.
Coef. de consumo de água pluvial:	20%
Localidade:	Natal – RN
Chuva média mensal:	Preenchimento automático quando a localidade é selecionada, porém, é possível alterar manualmente os valores.

### Dados de saída automático (Cinza)

Consumo anual de água potável:	219.000 L
Consumo anual de água pluvial:	54.750 L
Consumo mensal de água pluvial:	4.562,50 L
Total de precipitação média anual:	1.721,40 mm

### Passo 2 - Tratamento de dados pluviométricos

A Figura 42, apresenta a tela de tratamento de dados pluviométricos do aplicativo onde serão relacionados os meses de baixa precipitação que serão descartados no cálculo da intensidade pluviométrica.

Figura 42 - Tela de Tratamento de dados pluviométricos de Natal / RN.



**ProfÁgua** Relatório de Tratamento de dados

Dados	Unidade	Valor	Descrição
Mediana Precipitação	[mm]	114,55	Mediana de precipitação da amostra
Precipitação baixa	[mm]	91,64	Limite de corte para meses de pouca chuva
Meses com pouca chuva	[Unidade]	5	Número de meses com pouca chuva
Intensidade pluviométrica	[mm/h]	114,55	Intensidade pluviométrica

Meses	Chuva média mensal ordenada	Probabilidade
	(mm)	[%]
1	353,60	7,69
2	272,20	15,38
3	242,20	23,08
4	236,20	30,77
5	203,30	38,46
6	134,70	46,15
7	94,40	53,85
8	61,10	61,54
9	47,70	69,23
10	28,40	76,92
11	25,50	84,62
12	22,10	92,31
<b>Total</b>	<b>1.721,40</b>	

Próximo

Meses de baixa pluviosidade.

### Dados de entrada manual (Vermelho)

Nesta etapa nenhum dado é inserido manualmente.

### Dados de saída automático (Cinza)

Mediana da precipitação da amostra:	114,55 mm
Limite de corte para meses de pouca chuva:	91,64 mm 80% da mediana.
Meses com pouca chuva:	5 meses Meses com precipitação inferior ao limite de corte para meses de pouca chuva.
Intesidade pluviométrica:	114,55 mm/h
Chuva média mensal decrescente:	Indicação das células em vermelho correspondentes aos 5 meses de pouca chuva que foram descartados.
Probabilidade de ocorrência da chuva:	Indicação em percentual das probabilidade de ocorrência da chuva.

### Passo 3 - Área de contribuição

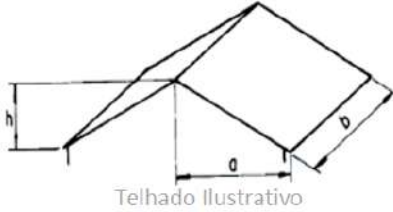
A Figura 43 apresenta a tela de área de contribuição, é permitido até quatro áreas de contribuição, perfazendo assim um telhado de quatro águas tradicional onde serão inseridos os dados relativos às dimensões do telhado, material da telha e quantidade de pavimentos que servirão de insumo para o cálculo da vazão de projeto a frente.

Figura 43 - Tela de área de contribuição de Netal / RN.

**ProfÁgua** Área de contribuição  
NBR 10.844:1989

**Equação**  $A = \left( a + \frac{h}{2} \right) * b$

**Telhado clássico**



Telhado Ilustrativo

**Pavimentos** **1** Quantidade de andares

**Variáveis**

a	Lateral inclinada
b	Base
h	Altura da cumeeira até a base

**Telhas** Telhas de fibrocimento

**Quantas águas possui o telhado?**

1  2  3  4

**Cálculo**

	Área 01
a [m]	6,15
b [m]	7,40
h [m]	1,20
<b>Total [m²]</b>	<b>49,95</b>

Próximo

Fonte: Software Tupã v1, 2020.

Dados de entrada manual (Vermelho)

Pavimentos: 1 pavimento

Determina a altura do condutor vertical.

Telhas: Telhas de fibrocimento.

Determina o coeficiente de runoff de cada material.

Quantas águas possui: 1 água.

Determinado pelo projeto de arquitetura.

Área 01	Determinado pelo projeto de arquitetura.
Largura (a)	6,15 m
Comprimento (b)	7,40 m
Altura (h)	1,20 m


#### Dados de saída automático (Cinza)

Área da cobertura: 49,95 m<sup>2</sup>

#### Passo 4 - Relatório de vazão de projeto

A Figura 44, apresenta a tela do relatório de vazão de projeto onde serão adotados os valores de área de contribuição e intensidade pluviométrica obtidos nas etapas anteriores para calcular a vazão deste projeto.

Figura 44 - Tela do relatório de vazão de projeto de Netal / RN.



### Relatório de Vazão de Projeto

NBR 10.844:1989

**Equação**

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

**Variáveis**

I	Intensidade pluviométrica
A	Área de contribuição
Q	Vazão

**Cálculo**

	<b>Área 01</b>		
I [mm/h]	114,55		
A [m <sup>2</sup> ]	49,95		
Q [L/min]	95,36		

Fonte: Software Tupã v1, 2020.

#### Dados de entrada manual (Vermelho)

Nesta etapa nenhum dado é inserido manualmente.

### Dados de saída automático (Cinza)

Intensidade pluviométrica:	114,55 mm / h
Área de cobertura:	49,95 m <sup>2</sup>
Vazão de projeto:	95,36 l/min

### Passo 5 - Tipo de Calha

A Figura 45, apresenta a tela de seleção de tipos de calhas de chuva do aplicativo, onde duas opções estão contempladas: calhas semicirculares e retangulares.

Figura 45 - Tela de tipo de calha coletora de Netal / RN.



Fonte: Software Tupã v1, 2020.

### Dados de entrada manual

Modelo de calha a ser adotado: Semicircular


### Dados de saída automático (Cinza)

Nesta etapa nenhum dado é inserido manualmente.

### Passo 6 - Calha de chuva semi-circular

A Figura 46 apresenta a tela de dimensionamento de calhas semicirculares onde deve ser informado diâmetro desejado pelo usuário e qual a declividade será adotada. O aplicativo fará as verificações para aprovação da calha com os parâmetros escolhidos e informará o resultado no campo aprovado.

Figura 46 - Tela de calha de chuva semi-circular de Natal / RN.



## Calha de chuva Semi-circular

NBR 10.844:1989

**Equação**

$$Q = K \frac{S}{n} RH^{2/3} I^{1/2}$$

**Variáveis**

S	Área da seção molhada
N	Coefficiente de rugosidade
R	Raio hidráulico
P	Perímetro molhado
I	Declividade da calha
K	Constante
Q CALHA	Vazão da calha escolhida

**Formato** Semi-circular

**Material** Plástico, fibrocimento, aço e metais

**Dimensão** Área 01

**Diâmetro [mm]** 100

**Cálculo** Área 01

S [m²]	0,0056
N [Adimensional]	0,011
R [m]	0,03
P [m]	0,19
i [m/m]	0,005
K [Adimensional]	60.000
Q CALHA [L/min]	203,02
Q PROJETO [L/min]	95,36
<b>Diferença [L/min]</b>	107,66

**Aprovado?** Sim

Próximo

Fonte: Software Tupã v1, 2020.

#### Dados de entrada manual (Vermelho)

Material	:	Plástico, fibrocimento, aço e metais.
		Determina o coeficiente de run-off de cada material.
Diâmetro:		100 mm
Declividade (i)		0,005 m/m
		Referente à inclinação da calha.

#### Dados de saída automático (Cinza)

Área de seção molhada:	0,0056 m <sup>2</sup>
Coeficiente de rugosidade:	0,011
Raio hidráulico:	0,03 m
Perímetro molhado:	0,19 m
Constante adimensional:	60.000
Vazão da calha:	203,02 l/min
Vazão de projeto:	95,36 l/min
Diferença de vazões:	107,66 l/min

Aprovado

Sim.

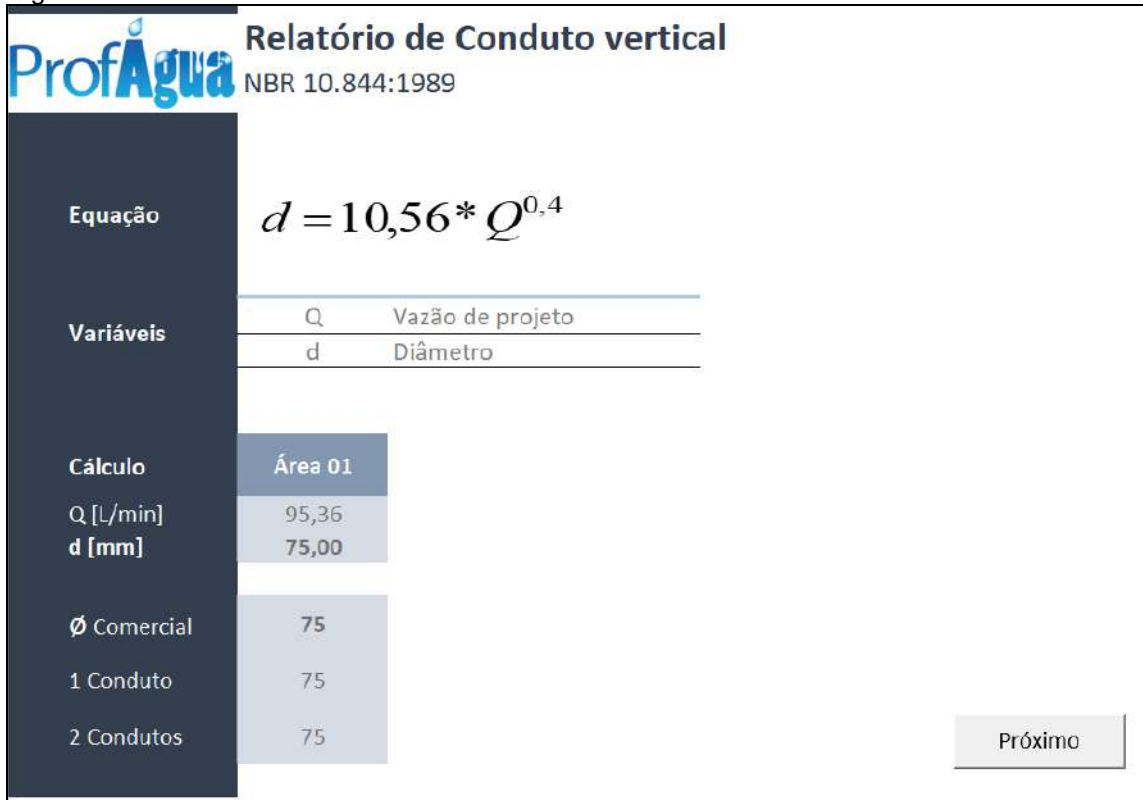
A calha somente será aprovada quando a capacidade de vazão for superior a vazão de projeto.

#### Passo 7 - Conduto vertical

A Figura 47 apresenta a tela de dimensionamento de condutos verticais onde serão calculados automaticamente os condutos para cada área de telhado dada a vazão de projeto.



Figura 47 - Tela do relatório de conduto vertical de Neta / RN.



Fonte: Software Tupã v1, 2020.

#### Dados de entrada manual (Vermelho)

Nesta etapa nenhum dado é inserido manualmente.

#### Dados de saída automático (Cinza)

Vazão de projeto:	95,36 l/min
Diâmetro calculado:	75 mm
Diâmetro comercial para 1 conduto:	75 mm
Diâmetro comercial para 2 condutos:	75 mm

#### Passo 8 - First Flush

A Figura 48 apresenta a tela de dimensionamento do descarte inicial de águas pluviais. O telhado acumula sujeira durante os dias secos e os primeiros 2mm de chuva devem ser descartados para efeito de lavagem do mesmo.

Figura 48 - Tela do relatório de first flush (descarte inicial) de Netaf / RN.

**ProfÁgua** Relatório de First Flush (Descarte inicial)  
NBR 10.844:1989

**Equação**  $V = A * 2$

**Variáveis**

A	Área de cobertura
V	Volume

**Cálculo**

Área 01	
A [m <sup>2</sup> ]	49,95
V [L]	99,90

Próximo

Fonte: Software Tupã v1, 2020.

#### Dados de entrada manual (Vermelho)

Nesta etapa nenhum dado é inserido manualmente.


#### Dados de saída automático (Cinza)

Área da cobertura: 49,95 m<sup>2</sup>  
Volume de descarte inicial: 99,90 L

#### Passo 9 - Método Alemão

A Figura 49 apresenta a tela de dimensionamento de reservatório pelo método alemão, onde é considerado um coeficiente de aproveitamento para calcular um volume anual de precipitação aproveitável e a partir deste volume obtém-se o volume do reservatório final, adotando-se 6% como bastante para suprir a demanda.

Figura 49 - Tela de relatório de reservatório – Método Alemão de Netal / RN.



## Relatório de Reservatório

Método Prático Alemão

Dados		
Consumo [l/hab.dia]	<b>150</b>	Demanda ou consumo no tempo
Pax [Unidade]	<b>4</b>	Pessoas na residência
CAPot [l/ano]	<b>219.000,00</b>	Consumo de Água Potável
Coef.AP [%]	<b>20,00</b>	Coefficiente de consumo de Água Pluvial
CAPlu [l/ano]	<b>43.800,00</b>	Consumo de Água Pluvial

**Equação**

$$Vap = Cp * P * A$$

	Valor	Descrição
P [mm]	1.721,40	Precipitação Anual
A [m <sup>2</sup> ]	49,95	Área de cobertura total
CP [Adimensional]	<b>0,70</b>	
Vap [L]	60.188,75	Volume anual de precipitação aproveitável

$$V = V_{adotado} * 0,06$$

<b>Volume adotado</b>	43.800,00	[L]
<b>Volume do reservatório</b>	2,63	[m <sup>3</sup> ]

Fonte: Software Tupã v1, 2020.

#### Dados de entrada manual (Vermelho)

Coeficiente de aproveitamento (CP): 0,70 (Usualmente adota-se valores entre 0,70 e 0,80).

#### Dados de saída automático (Cinza)

Precipitação anual: 1.721,40 mm  
 Área de cobertura: 49,95 m<sup>2</sup>  
 Vol. anual de precipitação aproveitável: 60.188,75 L  
 Vol. Adotado 43.800 L  
 Volume do reservatório: 2,63 m<sup>3</sup>

### Passo 10 - Método Inglês

A Figura 50 apresenta a tela de dimensionamento de reservatório pelo método Inglês, onde é considerado um coeficiente de 5% para calcular um volume final utilizando-se para tanto dos dados de precipitação anual e área de cobertura do telhado.

Figura 50 - Tela de relatório de reservatório – Método Inglês de Natal / RN.

**ProfÁgua** Relatório de Reservatório  
Método Prático Inglês

**Equação**  $V = 0,05 * P * A$

<b>Dados</b>		
P [mm]	1.721,40	Precipitação Anual
A [m <sup>2</sup> ]	49,95	Área de cobertura total

**Volume do reservatório** 4,30 [m<sup>3</sup>]

Próximo

Fonte: Software Tupã v1, 2020.

### Dados de entrada manual (Vermelho)

Nesta etapa nenhum dado é inserido manualmente.

### Dados de saída automático (Cinza)

Precipitação anual:	1.721,40 mm
Área de cobertura:	49,95 m <sup>2</sup>
Volume do reservatório:	4,30 m <sup>3</sup>

### Passo 11 - Método Brasileiro

A Figura 51 apresenta a tela de dimensionamento de reservatório pelo método Brasileiro, onde é considerado um coeficiente de 4,2% (Netto et al. 2015)

para calcular um volume final utilizando-se para tanto dos dados de precipitação anual e área de cobertura do telhado e também considera os meses de pouca chuva.

Figura 51 - Tela de relatório de reservatório – Método Brasileiro em Natal / RN.

**ProfÁgua** **Relatório de Reservatório**  
Método Prático Brasileiro (Azevedo Neto)

**Equação**  $V = 0,042 * P * A * T$

**Dados**

P [mm]	1.721,40	Precipitação Anual
A [m <sup>2</sup> ]	49,95	Área de cobertura total
T [meses]	5,00	Numero de meses de pouca chuva / seca

**Volume do reservatório** 1,81 [m<sup>3</sup>]

**Mediana** 114,55 [mm]

**Critério para pouca chuva** 80% da mediana

Próximo

Fonte: Software Tupã v1, 2020.

#### Dados de entrada manual (Vermelho)

Nesta etapa nenhum dado é inserido manualmente.

#### Dados de saída automático (Cinza)

Precipitação anual:	1.721,40 mm
Área de cobertura:	49,95 m <sup>2</sup>
Meses de pouca chuva	5
Mediana de precipitação da amostra	114,55 mm
Volume do reservatório:	1,81 m <sup>3</sup>

## Passo 12 - Método de Rippl

A Figura 52 apresenta a tela de dimensionamento de reservatório pelo método de Rippl, onde é considerado o coeficiente de runoff do material do telhado, a média de precipitação mensal, a demanda de consumo mensal e a área de captação para calcular o reservatório realizando interações entre a demanda e a disponibilidade, sendo a maior diferença acumulada dos valores positivos adotada como o resultado final.

Figura 52 - Tela de relatório de reservatório – Método de Rippl de Netal / RN.

Dados						
Consumo [l/hab.dia]	150 Demanda ou consumo no tempo					
Pax [Unidade]	4 Pessoas na residência					
CAPot [l/ano]	219.000,00 Consumo de Água Potável					
Coef. AP [%]	20,00 Coeficiente de consumo de Água Pluvial					
CAPlu [l/ano]	43.800,00 Consumo de Água Pluvial					
D [L]	3.650,00 Consumo de água pluvial por mês					
<b>Coef. Runoff</b>	[Adimensional] 0,85					
Cálculo	Chuva média mensal	Demanda mensal	Área de captação	Volume de chuva mensal	Diferença entre o volume da demanda e volume de chuva	Diferença acumulada dos valores positivos
	(mm)	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )
Janeiro	61,10	3,65	49,95	2,00	1,65	1,65
Fevereiro	94,40	3,65	49,95	4,00	-0,35	1,30
Março	203,30	3,65	49,95	8,00	-4,35	0,00
Abril	272,20	3,65	49,95	11,00	-7,35	0,00
Mai	236,20	3,65	49,95	10,00	-6,35	0,00
Junho	353,60	3,65	49,95	15,00	-11,35	0,00
Julho	242,20	3,65	49,95	10,00	-6,35	0,00
Agosto	134,70	3,65	49,95	5,00	-1,35	0,00
Setembro	47,70	3,65	49,95	2,00	1,65	1,65
Outubro	22,10	3,65	49,95	0,00	3,65	5,30
Novembro	28,40	3,65	49,95	1,00	2,65	7,95
Dezembro	25,50	3,65	49,95	1,00	2,65	10,60
<b>Volume do reservatório</b>	10,60	[m <sup>3</sup> ]				

Fonte: Software Tupã v1, 2020.

## Dados de entrada manual (Vermelho)

Nesta etapa nenhum dado é inserido manualmente.

#### Dados de saída automático (Cinza)

Consumo:	150,00 L / habitante.
Pessoas:	4 pessoas.
Consumo anual de água potável:	219.000 L
Coef. de consumo de água pluvial:	20%
Consumo anual de água pluvial:	43.800 L
Consumo mensal de água pluvial:	3.650 L
Coeficiente de Runoff	0,85 (Material do telhado).
	Dados da tabelaReferenciados em etapas anteriores.
Volume do reservatório:	10,60 m <sup>3</sup>

#### Passo 13 - Método de Simulação

A Figura 53 apresenta a tela de dimensionamento de reservatório pelo método de Simulação, onde é considerado o coeficiente de runoff do material do telhado, a média de precipitação mensal, a demanda de consumo mensal e a área de captação para calcular o reservatório realizando interações automáticas a partir de um volume inicial arbitrado. O resultado será o valor arbitrado pelo usuário quando satisfeita a condição de confiança acima de 90%.

Figura 53 - Tela de relatório de reservatório – Método de Simulação de Natal / RN.

ProfÁgua		Relatório de Reservatório					
		Método de Simulação					
<b>Dados</b>							
Consumo [l/hab.dia]	150	Demanda ou consumo no tempo					
Pax [Unidade]	4	Pessoas na residência					
CAPot [l/ano]	219.000,00	Consumo de Água Potável					
Coef.AP [%]	20,00	Coeficiente de consumo de Água Pluvial					
CAPlu [l/ano]	43.800,00	Consumo de Água Pluvial					
D [L]	3.650,00	Consumo de água pluvial por mês					
<b>Coef. Runoff</b>	[Adimensional]	0,85					
<b>Volume inicial do Reservatório</b>	[m³]	9,40					
Cálculo	Chuva média mensal (P)	Demanda mensal (Dt)	Área de captação (A)	Volume de chuva mensal (Qt)	Volume do reservatório fixado [V] (m³)	Volume do reservatório no tempo (t-1) (m³)	Volume do reservatório no tempo (t) (m³)
	(mm)	76,7	(m²)	(m³)			
Janeiro	61,10	3,65	49,95	2,59	9,40	0,00	-1,06
Fevereiro	94,40	3,65	49,95	4,01	9,40	0,00	0,35
Março	203,30	3,65	49,95	8,63	9,40	0,35	5,34
Abril	272,20	3,65	49,95	11,56	9,40	5,34	9,40
Maió	236,20	3,65	49,95	10,03	9,40	9,40	9,40
Junho	353,60	3,65	49,95	15,01	9,40	9,40	9,40
Julho	242,20	3,65	49,95	10,28	9,40	9,40	9,40
Agosto	134,70	3,65	49,95	5,72	9,40	9,40	9,40
Setembro	47,70	3,65	49,95	2,03	9,40	9,40	7,78
Outubro	22,10	3,65	49,95	0,94	9,40	7,78	5,06
Novembro	28,40	3,65	49,95	1,21	9,40	5,06	2,62
Dezembro	25,50	3,65	49,95	1,08	9,40	2,62	0,05
<b>Volume do reservatório</b>	9,40	[m³]	Volume do reservatório suficiente				
<b>Confiança do sistema</b>	91,67	[%]	Aprovado				
<b>Eficiência</b>	57,11	[%]					
		Dimensionar Automático		Proximo			

Fonte: Software Tupã v1, 2020.

#### Dados de entrada manual (Vermelho)

Nesta etapa nenhum dado é inserido manualmente, entretanto, caso deseje aumentar a confiabilidade do sistema, pode-se manualmente inserir valor maior para o volume inicial do reservatório que foi calculado automaticamente.

#### Dados de saída automático (Cinza)

Consumo:	150,00 L / habitante.
Pessoas:	4 pessoas.
Consumo anual de água potável:	219.000 L
Coef. de consumo de água pluvial:	20%
Consumo anual de água pluvial:	43.800 L



Consumo mensal de água pluvial:	3.650 L
Coeficiente de Runoff	0,85 (Material do telhado). Referenciados em etapas anteriores.
Confiança do sistema:	91,67% O índice de confiança deve ser sempre superior a 90% para aprovação.
Eficiência do sistema:	57,11%
Volume do reservatório:	9,40 m <sup>3</sup>

#### Passo 14 - Método Australiano

A Figura 54 apresenta a tela de dimensionamento de reservatório pelo método Australiano, onde é considerado o coeficiente de runoff do material do telhado, a média de precipitação mensal, a demanda de consumo mensal e a área de captação para calcular o reservatório realizando interações automáticas a partir de um volume inicial arbitrado. O resultado final será o maior valor obtido para o volume de tanque quando satisfeita a condição de confiança acima de 90%.

Figura 54 - Tela de relatório de reservatório – Método Australiano de Netal / RN

**ProfÁgua** Relatório de Reservatório  
Método Prático Australiano

**Dados**

Consumo [l/hab.dia]	150	Demanda ou consumo no tempo
Pax Unidade	4	Pessoas na residência
CAPot [l/ano]	219.000,00	Consumo de Água Potável
Coef.AP [%]	20,00	Coefficiente de consumo de Água Pluvial
CAPlu [l/ano]	43.800,00	Consumo de Água Pluvial
D [L]	3.650,00	Consumo de água pluvial por mês

**Equação**

$$Q = \frac{(A * C * (P - I))}{1000}$$

**Equação**

$$Vt = (Vt-1) + Qt - Dt$$

**Coef. Runoff @** [Adimensional] 0,85

**Volume inicial do Reservatório** [m³]

**Cálculo**

	Chuva média mensal (P) (mm)	Demanda mensal (Dt) (m³)	Área de captação (A) (m²)	Volume de chuva mensal (Qt) (m³)	Interceptação (I) (mm)	Volume do tanque (Vt-1) (m³)	Volume do tanque (Vt) (m³)
Janeiro	61,10	3,65	49,95	3,00	2,00	0,00	0,00
Fevereiro	94,40	3,65	49,95	4,00	2,00	0,00	0,35
Março	203,30	3,65	49,95	9,00	2,00	0,35	5,70
Abril	272,20	3,65	49,95	11,00	2,00	5,70	13,05
Mai	236,20	3,65	49,95	10,00	2,00	9,70	16,05
Junho	353,60	3,65	49,95	15,00	2,00	9,70	21,05
Julho	242,20	3,65	49,95	10,00	2,00	9,70	16,05
Agosto	134,70	3,65	49,95	6,00	2,00	9,70	12,05
Setembro	47,70	3,65	49,95	2,00	2,00	9,70	8,05
Outubro	22,10	3,65	49,95	1,00	2,00	8,05	5,40
Novembro	28,40	3,65	49,95	1,00	2,00	5,40	2,75
Dezembro	25,50	3,65	49,95	1,00	2,00	2,75	0,10

**Volume do reservatório** 21,05 [m³] **Volume do reservatório suficiente**

**Falha** 8,33 [%]

**Confiabilidade** 91,67 [%] **Aprovado**

Dimensionar Automático Próximo

Fonte: Software Tupã v1, 2020.

#### Dados de entrada manual (Vermelho)

Nesta etapa nenhum dado é inserido manualmente, entretanto, caso deseje aumentar a confiabilidade do sistema, pode-se manualmente inserir valor maior para o volume inicial do reservatório que foi calculado automaticamente.

#### Dados de saída automático (Cinza)

Consumo:	150,00 L / habitante.
Pessoas:	4 pessoas.
Consumo anual de água potável:	219.000 L
Coef. de consumo de água pluvial:	20%

Consumo anual de água pluvial:	43.800 L
Consumo mensal de água pluvial:	3.650 L
Coeficiente de Runoff	0,85 (Material do telhado). Referenciados em etapas anteriores.
Confiabilidade :	91,67% O índice de confiança deve ser sempre superior a 90% para aprovação.
Falha do sistema:	8,33%
Volume do reservatório:	21,05 m <sup>3</sup>

#### Passo 15 - Quadro comparativo de reservatórios

A Figura 55 apresenta a tela do quadro comparativo de resultados para os reservatórios calculados pelos seis métodos apresentados.

Por se tratar de um estudo voltado às habitações populares e considerando que o reservatório é o elemento mais custoso de todo o sistema, adotou-se como seleção automática o método que apresentou o menor volume calculado. Entretanto, é permitido ao usuário selecionar qual dos métodos é mais adequado ao seu projeto. Os valores adotados sempre serão arredondados para cima como forma de simplificar os resultados de projeto, sem prejuízo funcional ao sistema.

Figura 55 - Tela do quadro comparativo de reservatórios de Netal / RN.



Método		Calculado		Adotado
Alemão	<input type="radio"/>	2,63	★	3,00
Inglês	<input type="radio"/>	4,30	★	5,00
Brasileiro	<input checked="" type="radio"/>	1,81	★	2,00
Rippl	<input type="radio"/>	10,60	☆	11,00
Simulação	<input type="radio"/>	9,40	☆	10,00
Australiano	<input type="radio"/>	21,05	☆	22,00

[Próximo](#)

Fonte: Software Tupã v1, 2020.

### Passo 16 – Relatório Final

A Figura 56 apresenta a tela do relatório final cujos resultados de todas as etapas anteriores são apresentados através de um resumo sintético de modo a facilitar a impressão e aquisição dos insumos para construção do modelo operacional.

Figura 56 - Tela do relatório final de Netal / RN.

ProfÁgua		Relatório Final				15/06/2020
		Sistema de captação e reservação de águas pluviais para fins não potáveis				
Cidade	RN - NATAL					
		Cobertura				
Área [m <sup>2</sup> ]	Área 01	Área 02	Área 03	Área 04	Total	
	49,95	-	-	-	49,95	
		Vazão de projeto				
Vazão [L/min]	Área 01	Área 02	Área 03	Área 04	Total	
	95,36	-	-	-	95,36	
		Calha Semi-circular				
Diâmetro [mm]	Área 01	Área 02	Área 03	Área 04	Total	
	100,00	-	-	-	-	
Comprimento [m]	Área 01	Área 02	Área 03	Área 04	Total	
	7,40	-	-	-	7,40	
		Condutor vertical				
Diâmetro [mm]	Área 01	Área 02	Área 03	Área 04	Total	
	75,00	-	-	-	-	
Altura [m]	Área 01	Área 02	Área 03	Área 04	Total	
	3,30	-	-	-	3,30	
		First Flush (Descarte inicial)				
Descarte [L]	Área 01	Área 02	Área 03	Área 04	Total	
	99,90	-	-	-	100	
Bombona 200L com torneira [Unid.]	Área 01	Área 02	Área 03	Área 04	Total	
	1	-	-	-	1	
		Remoção de sólidos grosseiros				
Grelha Hemisférica Anti-entupimento [Unid.]	Área 01	Área 02	Área 03	Área 04	Total	
	1	-	-	-	1	
Filtro auto-limpante com tela fina [Unid.]	Área 01	Área 02	Área 03	Área 04	Total	
	1	-	-	-	1	
		Desinfecção básica				
		Reservatório				
Clorador flutuante [Unid.]	1					
Reservatório adotado [m <sup>3</sup> ]	2,00	Método: Brasileiro				
		<input type="button" value="Imprimir"/> <input type="button" value="Esquema Funcional"/>				

Fonte: Software Tupã v1, 2020.

Dados de entrada manual (Vermelho)

Nesta etapa nenhum dado é inserido manualmente.

Dados de saída automático (Cinza)

Nesta etapa final, um resumo dos principais materiais dimensionados pelo aplicativo é apresentado.

Data:	15/06/2020
Cidade	Natal / RN
Área de cobertura	49,95 m <sup>2</sup>
Vazão de projeto	95,36 L/min
Diâmetro da calha semi-circular	100 mm
Comprimento da calha semi-circular	7,40 m
Diâmetro do condutor vertical	75 mm
Altura do condutor vertical	3,30m
Descarte inicial (First Flush)	99,90 L
Bombonas de 200L p/ o descarte	1 Unid.
Grelha hemisférica (Grade)	1 Unid.
Filtro auto-limpante (Tela fina)	1 Unid.
Clorador flutuante	1 Unid.
Método adotado	Brasileiro
Volume adotado	2,0 m <sup>3</sup>

### 3.3 Comparação de casos (Resende / Natal)

Para fins de comparação direta, a Tabela 7 apresenta um quadro dos elementos e seus resultados extraídos pelo aplicativo conforme abaixo.

Tabela 7 – Resumo comparativo entre as cidades de Resende / RJ e Natal / RN

<b>Cidade</b>	<b>Resende / RJ</b>	<b>Natal / RN</b>	<b>Diferenças</b>
<b>Região</b>	Sudeste	Nordeste	N/A
<b>Consumo</b>	150 L/Hab.dia	150 L/Hab.dia	-
<b>Família</b>	4 Pessoas	4 Pessoas	-
<b>Consumo de água potável anual</b>	219.000 L	219.000 L	-
<b>Coeficiente e aproveitamento</b>	20%	20%	-
<b>Consumo de água pluvial mês</b>	3.650 L	3.650 L	-
<b>Precipitação média anual</b>	1.618,20 mm	1.721,40 mm	103,2 mm
<b>Meses de pouca chuva</b>	5	5	-
<b>Área de cobertura</b>	49,95 m <sup>2</sup>	49,95 m <sup>2</sup>	-
<b>Vazão de projeto</b>	87,95 L/min	95,36 L/min	7,41 L/min
<b>Diâmetro da calha semi-circular</b>	100 mm	100 mm	-
<b>Comprimento da calha semi-circular</b>	7,40 m	7,40 m	-
<b>Diâmetro do condutor vertical</b>	75 mm	75 mm	-
<b>Altura do condutor vertical</b>	3,30m	3,30m	-
<b>Descarte inicial (First Flush)</b>	99,90 L	99,90 L	-
<b>Bombonas de 200L p/ o descarte</b>	1 Unid.	1 Unid.	-
<b>Grelha hemisférica (Grade)</b>	1 Unid.	1 Unid.	-
<b>Filtro auto-limpante (Tela fina)</b>	1 Unid.	1 Unid.	-
<b>Método Alemão (Calculado)</b>	2,63 m <sup>3</sup>	2,63 m <sup>3</sup>	-
<b>Método Inglês (Calculado)</b>	4,04 m <sup>3</sup>	4,30 m <sup>3</sup>	0,26 m <sup>3</sup>
<b>Método Brasileiro (Calculado)</b>	1,70 m <sup>3</sup>	1,81 m <sup>3</sup>	0,11 m <sup>3</sup>
<b>Método de Rippl (Calculado)</b>	12,90 m <sup>3</sup>	10,60 m <sup>3</sup>	2,30 m <sup>3</sup>
<b>Método de Simulação (Calculado)</b>	9,60 m <sup>3</sup>	9,40 m <sup>3</sup>	0,2 m <sup>3</sup>
<b>Método Australiano (Calculado)</b>	16,05 m <sup>3</sup>	21,05 m <sup>3</sup>	5,0 m <sup>3</sup>
<b>Método adotado</b>	Brasileiro	Brasileiro	N/A
<b>Volume adotado</b>	2,0 m <sup>3</sup>	2,0 m <sup>3</sup>	-

Fonte: O autor, 2020.

Em ambos os casos, para fins de equiparação de propostas, adotou-se os mesmos dados de consumo de água, quantidade de pessoas por família, coeficiente

de aproveitamento de água de chuva e dados relativos à moradia popular, como a área de cobertura e sua geometria do projeto de arquitetura.

Observou-se que apesar de regimes hidrológicos opostos, devido principalmente à localização geográfica das cidades, ambas possuem semelhança quando comparadas as precipitações médias anuais, com diferença de 103,02 mm a maior para a cidade de Natal / RN, ou seja, 6% em relação a cidade de Resende / RJ. Também foi possível verificar que quando comparados os meses de pouca chuva, ambas se mostraram equivalentes nos números, o que demonstra simetria também neste quesito que influencia diretamente o cálculo da intensidade pluviométrica de projeto.

Sendo as áreas de cobertura idênticas e considerando os meses de pouca chuva e a precipitação média anual de ambas, verificou-se que a vazão de projeto de Natal / RN, é 7,41 L/min maior que a vazão de Resende / RJ, fato justificado pela diferença também a maior na precipitação média anual. Entretanto, quando comparados os resultados percentuais, verifica-se que a diferença entre as vazões é de 7,77% denotando ligeiro aumento de 1,77% em relação às diferenças proporcionais encontradas anteriormente nas precipitações médias anuais.

Implica dizer que ainda que os meses de pouca chuva sejam os mesmos, as intensidades pluviométricas são determinantes para o cálculo de vazão de projeto que não segue a mesma variação identificada na precipitação média anual.

Quanto à estrutura de escoamento, ambas simulações apontaram para os mesmos números em relação às calhas coletoras e diâmetro do condutor vertical, *first flush*, bombonas de descarte, grelhas hemisféricas e filtro auto-limpante.

O dimensionamento de reservatórios calculado através do método alemão não apontou qualquer diferença entre os volumes de armazenamento para ambas cidades, entretanto, através do método Inglês, verificou-se variação de 260 litros e quando aplicado o método Brasileiro, uma diferença de apenas 110 litros foi verificada. Estes três métodos se assemelham por se tratar de métodos empíricos e pelo uso de coeficientes de correção que variam de 4,5% até 6,0%, aplicados ao volume geralmente calculado com uso das variáveis área de cobertura e precipitação média anual.

O método Australiano prouziu uma diferença de 5000 litros, a maior diferença entre as duas cidades verificadas, seguido pelo método de Rippl que gerou resultados com variação de 2300 litros, sendo esta a segunda maior diferença entre



os resultados e por último o método de simulação que apresentou diferença de 200 litros. Este três métodos apresentam características analíticas e de iteração.

Muito embora, os métodos tenham apresentado resultados distintos, e não haja relação de melhor ou pior método, este estudo adotou para ambas cidades o método brasileiro como mais adequado, pois, foi o que apresentou menor capacidade volumétrica, (2,0 m<sup>3</sup> adotado) dentre todos e portanto, tratando-se este elemento do mais dispendioso de todo o sistema, a relação de volume e custo é direta e indissociável.

## CONCLUSÕES E SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

Pôde-se desenvolver um aplicativo alinhado aos pilares do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGREH, mais especificamente na abordagem ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos - SNIRH, cujos princípios baseiam-se na descentralização de dados e acesso garantido à toda a sociedade.

Um sistema de dimensionamento de captação e reservação de águas pluviais que uniu três normas técnicas brasileiras e dados de precipitação oficiais do INMET, numa interface amigável e intuitiva para o cálculo de projeto, considerando localização, dados pluviométricos e consumo familiar.

Através de uma engenharia acessível e programação de algoritmos descomplicada, os dados foram tratados automaticamente e transformados em informação relevante para o dimensionamento do sistema como a identificação do número de meses com pouca chuva para efeito de cálculo da intensidade pluviométrica e a automatização da escolha do método mais econômico de dimensionamento de volume de reservatório. Ao todo seis métodos consagrados foram implementados: (Alemão, Inglês, Brasileiro, Rippl, Simulação e Australiano).

Complementarmente, o sistema de captação foi concebido com o preconizado pelas normas brasileiras e incrementado com informações novas a exemplo da quantidade de pavimentos e o formato geométrico das calhas de chuva. Estão disponíveis os formatos semicircular e retangular.

O aplicativo foi capaz de calcular informações indispensáveis para a desinfecção da água apontando o volume de chuva que deve ser descartado nos primeiros instantes da precipitação e que servirão para lavagem e remoção das impurezas depositadas no telhado.

Um manual do usuário também está disponível com passo a passo de cada etapa do cálculo para auxiliar e permitir que qualquer usuário, seja ele técnico ou não, possa dimensionar seu próprio projeto com a garantia de um sistema de engenharia que aplica as mais atuais normas nacionais.

Por fim, considerando a filosofia *OPEN SOURCE*, todo o código-fonte utilizado na programação VBA, está acessível, legível e inteligível para futuras modificações e melhorias a se considerar a enorme variedade de aplicações e

particularidades de cada projeto. Há, entretanto, sugestões para trabalhos futuros como as que seguem:

a) Assistente de parâmetros de projeto

Muitas são as possibilidades quando pretende-se elaborar um projeto de aproveitamento de águas pluviais, é necessário verificar o volume de precipitação médio anual para a localidade, o consumo de água da família, quantos habitantes serão usuários do sistema e também quais os usos e que equipamentos serão abastecidos. É possível através de um assistente eletrônico gerar bons resultados sem que o usuário tenha conhecimento técnico, que servirão como parâmetros de entrada no momento de iniciar o dimensionamento de um sistema de captação e reservação de águas pluviais.

b) Telhados mais sofisticados

A atual proposta contempla telhados em formatos retangulares por se tratar de um escopo voltado às habitações populares que usualmente apresentam esta geometria, mas é desejável que outros formatos de telhados e com mais de 4 águas possam ser contemplados.

c) Diversidade de materiais para calhas e telhados

O aplicativo apresenta exclusivamente os materiais previstos pelas normas técnicas brasileiras tanto para os telhados quanto para as calhas de chuva, muito embora, exista dezenas de outros tipos de materiais disponíveis para coberturas e condutores de água que possam melhorar o escoamento das águas e aumentar a eficiência do sistema.

d) Uso misto de calhas e coberturas

Na versão apresentada, é permitido o uso de um único tipo de calha, formato e material para todas as águas. Isto também se aplica à cobertura que também admite apenas um tipo de telha e material para todas as águas. É desejável que as águas possuam características diferentes no dimensionamento, ainda que pouco provável.

e) Cálculo de cloração para desinfecção básica

A desinfecção básica através de cloração deve ser calculada baseada no volume do reservatório final, este processo deve levar em consideração o tempo de armazenamento, volume e características do elemento químico para a eficiência da desinfecção.

f) Gravar resultados das simulações

O aplicativo atual, permite que ao final de uma simulação o usuário grave os dados no arquivo formato XLSX, porém, caso seja feita nova simulação com parâmetros diferentes, a primeira será sobreposta. É desejável que ao final de cada simulação, o resultado seja gravado em uma base de dados comum, onde seja possível acesso posterior pelo usuário. As tabelas auxiliares com materiais e suas características também podem receber funções de inclusão, alteração e exclusão para manutenção mais amigável do sistema.

g) Relatório com levantamento de custos atrelado ao SINAPI

Por se tratar de uma iniciativa vinculada ao programa de habitação financiada pelo Governo Federal através de linhas de crédito de bancos majoritariamente públicos, faz-se significativo um relatório com estimativa de valores para aquisição do sistema de captação e armazenamento que seja apresentado em alinhamento ao SINAPI ou outra base de dados de preços com atualização mensal.

h) Portabilidade para plataforma mobile

Com o advento dos smartphones e a internet presente em quase todos os telefones celulares, uma versão voltada para os sistemas operacionais Android e IOS se justifica e contribui para a ampliação do número de possíveis usuários, além de representar uma oportunidade comercial inclusive com boas chances de registro de patente.

## REFERENCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. “Conjuntura Brasil Recursos Hídricos” 1ª Ed. Brasília, 2017.

ALTOQI, Lançando os pontos de captação de água da chuva. Disponível em <<https://suporte.altoqi.com.br/hc/pt-br/articles/360003109173-Lan%C3%A7ando-os-pontos-de-capta%C3%A7%C3%A3o-de-%C3%A1gua-da-chuva>>. Acessado em: 20 de junho de 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INCORPORADORAS IMOBILIÁRIAS. Déficit habitacional recorde no País. Disponível em <<https://www.abrainc.org.br/noticias/2019/01/07/deficit-habitacional-e-recorde-no-pais/>>. Acessado em: 17 de junho de 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12213 - Projeto de Captação de água de superfície para abastecimento público: informação e documentação, apresentação de citações em documentos. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12217 - Projetos de reservatório de distribuição de água para abastecimento público: informação e documentação, apresentação de citações em documentos. Rio de Janeiro, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10844 -Instalações prediais de águas pluviais: informação e documentação, apresentação de citações em documentos. Rio de Janeiro, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15527 – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis: informação e documentação, apresentação de citações em documentos. Rio de Janeiro, 2007.

BAZZARELLA, B. B. “Caracterização e aproveitamento de águas cinzas para uso não potável em edificações” (Trabalho de Conclusão do Curso de Pós-Graduação). Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 2005.

BRASIL, ANA – Agência Nacional de Águas, Estresse Hídrico . Disponível em <<https://www.ana.gov.br/noticias-antigas/estresse-hadrico.2019-03-15.4712171415>>. Acessado em: 19 de junho de 2020.

BRASIL, ANA – Agência Nacional de Águas, Relatório da ANA apresenta situação das águas do Brasil no contexto de crise hídrica. Disponível em <<https://www.ana.gov.br/noticias/relatorio-da-ana-apresenta-situacao-das-aguas-do-brasil-no-contexto-de-crise-hidrica>>. Acessado em: 19 de junho de 2020.

BRASIL, DECRETO FEDERAL Nº 24643/1934 de 10 de julho de 1934. Instituiu o Código das Águas. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d24643.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm)>. Acesso em: 07 de novembro de 2018.

BRASIL, IBGE – Censo 2010. Disponível em <<https://censo2010.ibge.gov.br/noticias-censo.html?busca=1&id=1&idnoticia=2501&t=ibge-lanca-mapa-densidade-demografica-2010&view=noticia>>. Acessado em: 20 de junho de 2020.

BRASIL, Agência Brasil – Participação de cidades de SP e RJ no PIB nacional. Disponível em <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2018-12/participacao-de-cidades-de-sp-e-rj-no-pib-nacional-cai-para-162>>. Acessado em: 20 de junho de 2020.

BRASIL, INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. <<http://www.inmet.gov.br>>. Acessado em: 19 de novembro de 2018.

BRASIL, POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS - LEI FEDERAL Nº 9433 de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=370>>. Acessado em: 07 de novembro de 2018.

BRASIL, PROJETO DE LEI Nº 324/2015. Institui obrigatoriedade para as novas construções, residenciais, comerciais, e industriais, público ou privado, a inclusão no projeto técnico da obra, item referente a captação de água da chuva e seu reuso não potável e dá outras providências. Disponível em <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/121525>>. Acessado em: 16 de junho de 2020.

BRASIL, PROJETO DE LEI Nº 34/2018. Altera a Lei nº 11.977, de 7 de julho de 2009, que dispõe sobre o Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV). Disponível em <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/133174>>. Acessado em: 16 de junho de 2020.

BRASIL, PROJETO DE LEI Nº 5279/2011. CRIA NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO O PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E USO RACIONAL DA ÁGUA NAS EDIFICAÇÕES. Disponível em <<https://leismunicipais.com.br/a/rj/r/rio-de-janeiro/lei-ordinaria/2011/527/5279/lei-ordinaria-n-5279-2011-cria-no-municipio-do-rio-de-janeiro-o-programa-de-conservacao-e-uso-racional-da-agua-nas-edificacoes-2011-06-27.html>>. Acessado em: 16 de junho de 2020.

BRASIL, PROJETO DE LEI Nº 58/2016. Disciplina o abastecimento de água por fontes alternativas e altera as Leis nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Disponível em <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/124972>>. Acessado em: 16 de junho de 2020.

BRASIL, PROJETO DE LEI Nº 7818/2014. Estabelece a Política Nacional de Captação, Armazenamento e Aproveitamento de Águas Pluviais e define normas gerais para sua promoção. Disponível em <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=620487>>. Acessado em: 16 de junho de 2020.

CAMPOS, M.A.S. “Aproveitamento de água pluvial em edifícios residenciais multifamiliares na cidade de São Carlos.” (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de São Carlos, 2004.

COHIM, E.; GARCIA, A.; KIPERSTOK, A. Captação e aproveitamento de água de chuva: dimensionamento de reservatórios In: Anais do IX Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, Salvador, 2008.

DAEE – DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DE SÃO PAULO. “Guia Prático para Projetos de Pequenas Obras Hidráulicas” 1ª Ed. São Paulo, 2005.

DAVIS, MACKENZIE. “Tratamento De Águas Para Abastecimento E Residuárias”. 1ª Ed. Rio de Janeiro, 2017.

FESTI, A. V. Equações de chuva brasileira. In: XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Anais, João Pessoa, Paraíba, 2005.

GRIBBIN, JOHN E. “Introdução A Hidráulica, Hidrologia E Gestão Das Águas Pluviais”. 4ª Ed. São Paulo, 2017.

JORDÃO, EDUARDO PACHECO; PESSÔA, CONSTANTINO ARRUDA. “Tratamento De Esgotos Domésticos”. 6ª Ed. Rio de Janeiro, 2011.

MAY, S. “Estudo da viabilidade do aproveitamento de água de chuva para consumo não potável em edificações” (Dissertação de Mestrado). São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2004.

MICROSOFT, Introdução ao VBA no Office. Disponível em <<https://docs.microsoft.com/pt-br/office/vba/library-reference/concepts/getting-started-with-vba-in-office>>. Acessado em: 17 de junho de 2020.

MICROSOFT, Requisitos de um computador com Windows 10. Disponível em <<https://www.microsoft.com/pt-br/windows/windows-10-specifications>>. Acessado em: 18 de junho de 2020.

MICROSOFT, Requisitos de sistema do Microsoft 365 e do Office. Disponível em <<https://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-365/microsoft-365-and-office-resources>>. Acessado em: 18 de junho de 2020.

MULTIPLUS, Software Pro-Hidráulica. Disponível em <<https://multiplus.com/software/pro-hidraulica/index.html>> Acessado em: 20 de junho de 2020.

NETTO, AZEVEDO; FERNANDEZ, MIGUEL FERNANDEZ. “Manual De Hidráulica”. 7ª Ed. São Paulo, 2015.

NOVAKOSKI, CAROLINA; MARQUES, MARCELO ; CONTERATO, ELIANE. Análise do método da simulação para dimensionamento de reservatórios de águas pluviais em residências unifamiliares In: XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Bento Gonçalves, 2013.

OLIVEIRA, L. F. “Gestão de águas: redução de consumo e reuso para o prédio sede do LNA - Laboratório Nacional de Astrofísica” (Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação). Itajubá: Universidade Federal de Itajubá, 2015.

REBOUÇAS, A. C. “Uso inteligente da água” Escrituras Editora e Distribuidora de Livros Ltda, São Paulo, 2011.

REVISTA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM AÇÃO, Ciclo Hidrológico Em Áreas Urbanas. Disponível em <<http://www.revistaea.org/pf.php?idartigo=2330>>. Acessado em: 17 de junho de 2020.

RIO DE JANEIRO, Lei Nº 4.393 de 16 de setembro de 2004. Obriga empresas projetistas e de construção civil a prover os imóveis residenciais e comerciais de dispositivo para captação de águas da chuva. Disponível em: <<https://gov-rj.jusbrasil.com.br/legislacao/135934/lei-4393-04>>. Acesso em: 07 de novembro de 2018.

ROMANO, LIVIA SOALHEIRO; JOHNSON, ROSA M. FORMIGA; SAMPAIO, GLAUCIA FREITAS; ACSELRAD, MOEMA VERSIANI; PAVÃO, WALLACE SERAFIM. “Base Legal Para A Gestão Das Águas No Rio De Janeiro 1997-2013”. 2ª Ed. Rio de Janeiro, 2014.

SCHIAVETTI, ALEXANDRE; CAMARGO, ANTONIO F. M. “Conceitos De Bacias Hidrográficas : Teorias E Aplicações”, 1ª Ed. Ilhéus, 2002.

SCHILLER E.; LATH LLER E.; LATHAM, B. Comput AM, B. Computerized methods in optimizing erized methods in optimizing rainwater catchment systems. In: International Conference On Rainwater Cistern Systems, Honolulu, 1982.

SEMPRE SUSTENTÁVEL, Projeto Experimental Do Filtro De Água De Chuva De Baixo Custo Modelo Auto-Limpante . Disponível em <<http://www.sempresustentavel.com.br/hidrica/minicisterna/filtro-de-agua-de-chuva.htm>>. Acessado em: 17 de junho de 2020.

TOMAZ, P. “Água de chuva: aproveitamento de água de chuva para áreas urbanas e fins não potáveis”. 1ª Ed., Navegar, São Paulo, 2005.

TOMAZ, PLÍNIO. Aproveitamento de água de chuva em áreas urbanas para fins não potáveis. 2010.

UFSC, Laboratório de eficiência energética em edificações, Manual do usuário Netuno. Disponível em <[http://labeee.ufsc.br/sites/default/files/Manual-Netuno-4\\_Junho2014.pdf](http://labeee.ufsc.br/sites/default/files/Manual-Netuno-4_Junho2014.pdf)>. Acessado em: 20 de junho de 2020.

UFSC, Laboratório de eficiência energética em edificações, Software Netuno. Disponível em <<http://labeee.ufsc.br/downloads/software/netuno>>. Acessado em: 20 de junho de 2020.



WIKIPEDIA – Mapa de Resende / RJ. Disponível em <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Resende\\_\(Rio\\_de\\_Janeiro\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Resende_(Rio_de_Janeiro))>. Acessado em: 20 de junho de 2020.

WORLD RESOURCE INSTITUTE - WRI, Ranking the World's Most Water-Stressed Countries in 2040. Disponível em <<https://www.wri.org/blog/2015/08/ranking-world-s-most-water-stressed-countries-2040>>. Acessado em: 20 de junho de 2020.  
NAÇÕES UNIDAS BRASIL, População mundial deve chegar a 9,7 bilhões de pessoas em 2050, diz relatório da ONU. Disponível em <<https://nacoesunidas.org/populacao-mundial-deve-chegar-a-97-bilhoes-de-pessoas-em-2050-diz-relatorio-da-onu/>>. Acessado em: 20 de junho de 2020.

WORLD RESOURCE INSTITUTE - WRI, Water Risk Atlas. Disponível em <[https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&indicator=bws\\_cat&lat=-13.789308201434114&lng=-41.30388647317887&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&predefined=false&projection=absolute&scenario=optimistic&scope=baseline&timeScale=annual&year=baseline&zoom=6](https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&indicator=bws_cat&lat=-13.789308201434114&lng=-41.30388647317887&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&predefined=false&projection=absolute&scenario=optimistic&scope=baseline&timeScale=annual&year=baseline&zoom=6)>. Acessado em: 20 de junho de 2020.

## **APÊNDICE A – Normas Técnicas Brasileiras**

### **NBR 10844/1989 – Instalações prediais de águas pluviais.**

Trata-se de uma normativa que completou 30 anos em 2019, no entanto, permanece em vigência e aborda as instalações prediais de águas pluviais. Tem em seu corpo dois objetivos diretos conforme transcrição abaixo:

*“1. Fixar exigências e critérios necessários aos projetos das instalações de drenagem de águas pluviais, visando a garantir níveis aceitáveis de funcionalidade, segurança, higiene, conforto, durabilidade e economia.*

*2. Drenagem de águas pluviais em coberturas e demais áreas associadas ao edifício, tais como terraços, pátios, quintais e similares. Esta Norma não se aplica a casos onde as vazões de projeto e as características da área exijam a utilização de bocas-de-lobo e galerias.”*

Esta NBR será utilizada para definição de materiais, destinação de água, cálculo de área de contribuição, vazão de projeto, fatores meteorológicos, período de retorno, dimensionamento de calhas de chuva, condutores verticais e horizontais.

### **NBR 12213/1992 – Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público.**

O sistema de captação e aproveitamento de águas pluviais deve obedecer aos mesmos pré-requisitos de remoção de detritos previstos pela NBR 12213 - Projeto de captação de água para abastecimento público que tem como objetivo principal:

*“Fixar as condições exigíveis para a elaboração de projeto de captação de água de superfície para abastecimento público.”*

## **NBR 12214/1992 – Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público.**

Para o projeto de sistema de captação e armazenamento de águas pluviais em que seja necessário bombeamento do reservatório principal para um secundário, deverá ser obedecido o pré-disposto pela NBR 12214 que tem como objetivo:

*“Fixar as condições exigíveis para a elaboração de projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público.”*

## **NBR 5626/1998 – Instalação predial de água fria**

Segundo a NBR 5626/1998, esta Norma estabelece exigências e recomendações relativas ao projeto, execução e manutenção da instalação predial de água fria. As exigências e recomendações estabelecidas emanam fundamentalmente do respeito aos princípios de bom desempenho da instalação e da garantia de potabilidade da água no caso de instalação de água potável. Dentre seus objetivos estão:

*“A aplicação à instalação predial que possibilita o uso doméstico da água em qualquer tipo de edifício, residencial ou não. O uso doméstico da água prevê a possibilidade de uso de água potável e de água não potável.*

*No que se refere aos usos não domésticos, a Norma aponta as exigências a serem observadas quando tais usos se dão associados ao uso doméstico, tendo em vista resguardar a segurança sanitária e o desempenho da instalação.”*

**NBR 12217/1.994 – Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público.**

Em consonância como o pré-requisito de captação de águas superficiais, a NBR 12217 regulamenta a reservação e distribuição destas mesmas águas e tem como objetivo:

*“Fixar as condições exigíveis na elaboração de projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público.”*

**NBR 15527/2007 – Água de chuva: Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis.**

A NBR 15527 é a única norma voltada especificamente para o aproveitamento e armazenamento de águas pluviais, é também a mais recente de todas e menciona as demais em seu corpo. Traz outros métodos de dimensionamento de reservatório que servirão a cada situação de projeto de modos distintos, sem perder seu objetivo principal:

*“Fornecer os requisitos para o aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis.*

*Aplica-se aos usos não potáveis em que as águas de chuva podem ser utilizadas após tratamento adequado como, por exemplo, descargas em bacias sanitárias, irrigação de gramados e plantas ornamentais, lavagem de veículos, limpeza de calçadas e ruas, limpeza de pátios, espelhos d'água e usos industriais.”*

**APÊNDICE B – Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)**

Edificação residencial popular unifamiliar de um pavimento.

**Localização**

Endereço: Av. Juscelino Kubitschek, esquina com a rua 23, S/N, Quadra 16, Lote 7A, Morada da Barra, 6º Distrito, Resende – RJ

Referência cadastral: 26.6.06.14.07.000

Latitude: 22°27'55.12"S

Longitude: 44°22'56.83"O

Altitude: 507 m

**Dados do projeto**

Padrão: Popular

Área de terreno: 112,76 m<sup>2</sup>

Área construída: 56,38 m<sup>2</sup>

Taxa de ocupação: 33,78%


Taxa de permeabilidade: 66,22%

**Dados de aprovação do projeto**

Protocolo municipal: 23.813

Data: 06/08/2019

ART: 2020190139949 (CREA RJ)

	<b>Anotação de Responsabilidade Técnica - ART</b> Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977	<b>CREA-RJ</b>	1ª Via - CONTRATADO
	<b>Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro</b>		<b>ART de Obra ou Serviço</b> <b>2020190139949</b> <small>INICIAL</small>
<b>1. Responsável Técnico</b> <b>PEDRO HENRIQUE AMARO AMARAL</b>			
Título profissional: <b>ENGENHEIRO CIVIL</b>		RNP: <b>2013496079</b>	
		Registro: <b>2014124949</b>	
Empresa contratada: -		Registro: -	
<b>2. Dados do contrato</b>			
Contratante: <b>FLAVIO CRUZ SOBREIRA</b>		CPF/CNPJ: <b>09224990711</b>	
RUA DOZE DE OUTUBRO		Bairro: <b>NOSSA SENHORA D Nº: 243</b>	
Complemento: <b>CASA 01</b>		UF: <b>RJ AS GRACAS</b>	
Cidade: <b>VOLTA REDONDA</b>		CEP: <b>27215260</b>	
Contrato: -		Celebrado em: <b>15/07/2019</b>	
Valor do Contrato: <b>R\$ 1,00</b>		Tipo de Contratante: <b>PESSOA FISICA</b>	
<b>3. Dados da Obra/Serviço</b>			
AVENIDA JUCELINO KUBISTCHECK		Bairro: <b>MORADA DA BARRA Nº: Q16/L7</b>	
Complemento: <b>ESQ.COM RUA 23</b>		UF: <b>RJ</b>	
Cidade: <b>RIO DE JANEIRO</b>		CEP: <b>2750000</b>	
Data de Início: <b>01/08/2019</b>		Previsão de término: <b>01/08/2022</b>	
Finalidade: -			
Proprietário: <b>FLAVIO CRUZ SOBREIRA</b>		CPF/CNPJ: <b>09224990711</b>	
<b>4. Atividade técnica</b>			
	Quantidade	Unidade	Pavimento
29 EXECUCAO DE OBRA	613,76	m2	-
49 PROJETO			
17 DESMEMBRAMENTO			
40 EDIFICACAO RESIDENCIAL			
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART			
<b>5. Observações</b> PROJETO DE DESCRIMINAÇÃO DE ÁREAS E FRAÇÕES IDEAIS.			
<b>6. Declarações</b> <small>Cláusula compromissória: qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-RJ, nos termos do respectivo regulamento por arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.</small>			
<b>7. Entidade de classe</b> AEVR - ASSOC DE ENG DE VOLTA REDONDA			
<b>8. Assinaturas</b> Declaro serem verdadeiras as informações acima _____ de _____ de _____ _____ PEDRO HENRIQUE AMARO AMARAL - 12516031127 _____ FLAVIO CRUZ SOBREIRA - 09224990711			
<b>9. Informações</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea-RJ: <a href="http://www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade">www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade</a></li> <li>■ A autenticidade deste documento pode ser verificada no site <a href="http://www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade">www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade</a>.</li> <li>■ A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.</li> </ul>			
<small>www.crea-rj.org.br</small>		<small>atendimento@crea-rj.org.br</small>	
<small>Tel: (21) 2179-2307</small>		<small>Rua Buenos Aires, 40 - Rio de Janeiro - RJ</small>	
<small>Registrada em 01/07/2019</small>		<small>Nosso Número: 28078570000522757</small>	
Valor ART: <b>R\$85,96</b>	Registrada em <b>01/07/2019</b>	Valor Pago: <b>R\$85,96</b>	Nosso Número: <b>28078570000522757</b>

Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) – Projeto casa popular

**APÊNDICE C – Caderno de programação**

**CÓDIGO ABERTO**

**Excel + Visual Basic for Applications - VBA**

**SISTEMA DE CAPTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS PARA  
FINS NÃO POTÁVEIS**

Junho / 2020

## Etapa 01 - Dados Pluviométricos

**Sistema de captação e reservação de águas pluviais para fins não potáveis**

**ProfÁgua**

**INMET**  
Instituto Nacional de Meteorologia

Dados	Unidade	Valor	Descrição
Consumo	[l/hab.dia]	200	Demanda ou consumo no tempo
Pax	Unidade	4	Pessoas na residência
CAPot	[l/ano]	292.000,00	Consumo de Água Potável
Coef.AP	[%]	20,00	Coefficiente de consumo de Água Pluvial
CAPlu	[l/ano]	58.400,00	Consumo de Água Pluvial
D	[l]	4.865,67	Consumo de água pluvial por mês

Cidade: AC - CRUZEIRO DO SUL

Outra cidade:

Meses

Meses	Chuva média mensal (mm)
JAN	247,00
FEV	258,30
MAR	292,60
ABR	232,80
MAI	155,60
JUN	89,70
JUL	59,10
AGO	76,40
SET	113,20
OUT	191,00
NOV	222,20
DEZ	229,50
Total	2.167,40

Precipitação média

Próximo

Dados pluviométricos | Tratamento de dados | Área de contribuição | Vazão de proj

### BOTÃO “PRÓXIMO”

Sub Botão\_Etapa01\_Clique()

If ActiveSheet.Range("J12").Value = "326" And ActiveSheet.Range("D12").Value = "" Then

MsgBox ("Preencha manualmente o campo OUTRA CIDADE.")

ActiveSheet.Range("D12").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("D3").Value = "" Or ActiveSheet.Range("D3").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("D3")) = 8

Then

MsgBox ("Informe o consumo de água / habitante / dia.")

ActiveSheet.Range("D3").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("D4").Value = "" Or ActiveSheet.Range("D4").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("D4")) = 8

Then

MsgBox ("Informe o número de pessoas residentes.")

ActiveSheet.Range("D4").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("D6").Value = "" Or ActiveSheet.Range("D6").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("D6")) = 8

Then

MsgBox ("Informe o coeficiente de consumo de água pluvial.")

ActiveSheet.Range("D6").Select



```

ElseIf ActiveSheet.Range("D16").Value = "" Or ActiveSheet.Range("D16").Value < 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("D16"))
= 8 Then

    MsgBox ("Escolha uma cidade ou preencha manualmente o mês de Janeiro com a chuva média mensal positiva.")
    ActiveSheet.Range("D16").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("D17").Value = "" Or ActiveSheet.Range("D17").Value < 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("D17"))
= 8 Then

    MsgBox ("Escolha uma cidade ou preencha o mês de Fevereiro com a chuva média mensal manualmente.")
    ActiveSheet.Range("D17").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("D18").Value = "" Or ActiveSheet.Range("D18").Value < 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("D18"))
= 8 Then

    MsgBox ("Escolha uma cidade ou preencha o mês de Março com a chuva média mensal manualmente.")
    ActiveSheet.Range("D18").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("D19").Value = "" Or ActiveSheet.Range("D19").Value < 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("D19"))
= 8 Then

    MsgBox ("Escolha uma cidade ou preencha o mês de Abril com a chuva média mensal manualmente.")
    ActiveSheet.Range("D19").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("D20").Value = "" Or ActiveSheet.Range("D20").Value < 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("D20"))
= 8 Then

    MsgBox ("Escolha uma cidade ou preencha o mês de Maio com a chuva média mensal manualmente.")
    ActiveSheet.Range("D20").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("D21").Value = "" Or ActiveSheet.Range("D21").Value < 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("D21"))
= 8 Then

    MsgBox ("Escolha uma cidade ou preencha o mês de Junho com a chuva média mensal manualmente.")
    ActiveSheet.Range("D21").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("D22").Value = "" Or ActiveSheet.Range("D22").Value < 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("D22"))
= 8 Then

    MsgBox ("Escolha uma cidade ou preencha o mês de Julho com a chuva média mensal manualmente.")
    ActiveSheet.Range("D22").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("D23").Value = "" Or ActiveSheet.Range("D23").Value < 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("D23"))
= 8 Then

    MsgBox ("Escolha uma cidade ou preencha o mês de Agosto com a chuva média mensal manualmente.")
    ActiveSheet.Range("D23").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("D24").Value = "" Or ActiveSheet.Range("D24").Value < 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("D24"))
= 8 Then

    MsgBox ("Escolha uma cidade ou preencha o mês de Setembro com a chuva média mensal manualmente.")
    ActiveSheet.Range("D24").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("D25").Value = "" Or ActiveSheet.Range("D25").Value < 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("D25"))
= 8 Then

```

```

MsgBox ("Escolha uma cidade ou preencha o mês de Outubro com a chuva média mensal manualmente.")
ActiveSheet.Range("D25").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("D26").Value = "" Or ActiveSheet.Range("D26").Value < 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("D26"))
= 8 Then

MsgBox ("Escolha uma cidade ou preencha o mês de Novembro com a chuva média mensal manualmente.")
ActiveSheet.Range("D26").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("D27").Value = "" Or ActiveSheet.Range("D27").Value < 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("D27"))
= 8 Then

MsgBox ("Escolha uma cidade ou preencha o mês de Dezembro com a chuva média mensal manualmente.")
ActiveSheet.Range("D27").Select

Else

ActiveWorkbook.Worksheets("Tratamento de dados").Sort.SortFields.Clear
ActiveWorkbook.Worksheets("Tratamento de dados").Sort.SortFields.Add Key:=Range("D11:D22"),
SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlDescending, DataOption:=xlSortNormal

With ActiveWorkbook.Worksheets("Tratamento de dados").Sort
.SetRange Range("D11:D22")
.Header = xlGuess
.MatchCase = False
.Orientation = xlTopToBottom
.SortMethod = xlPinYin
.Apply
End With

If ActiveSheet.Range("J12").Value = 326 Then

ActiveSheet.Range("A46").Value = ActiveSheet.Range("D12").Value

End If

If ActiveSheet.Range("J12").Value <> 326 Then
ActiveSheet.Range("D12").Value = ""
End If

Sheets("Tratamento de dados").Select
End If

End Sub

```

## DROPDOWN LIST - LISTA DE CIDADES

```
Sub Dropdown_Cidades_Alteração()
```

```
Dim vContador As String
```

```
vContador = ActiveSheet.Range("J12").Value
```

```
vContador = vContador + 4
```

```
With Sheets("Dados pluviométricos")
```

```
.Range("D16").Value = Sheets("Normal Climatológica 1981-2010").Range("E" + vContador).Value
```

```
.Range("D17").Value = Sheets("Normal Climatológica 1981-2010").Range("F" + vContador).Value
```

```
.Range("D18").Value = Sheets("Normal Climatológica 1981-2010").Range("G" + vContador).Value
```

```
.Range("D19").Value = Sheets("Normal Climatológica 1981-2010").Range("H" + vContador).Value
```

```
.Range("D20").Value = Sheets("Normal Climatológica 1981-2010").Range("I" + vContador).Value
```

```
.Range("D21").Value = Sheets("Normal Climatológica 1981-2010").Range("J" + vContador).Value
```

```
.Range("D22").Value = Sheets("Normal Climatológica 1981-2010").Range("K" + vContador).Value
```

```
.Range("D23").Value = Sheets("Normal Climatológica 1981-2010").Range("L" + vContador).Value
```

```
.Range("D24").Value = Sheets("Normal Climatológica 1981-2010").Range("M" + vContador).Value
```

```
.Range("D25").Value = Sheets("Normal Climatológica 1981-2010").Range("N" + vContador).Value
```

```
.Range("D26").Value = Sheets("Normal Climatológica 1981-2010").Range("O" + vContador).Value
```

```
.Range("D27").Value = Sheets("Normal Climatológica 1981-2010").Range("P" + vContador).Value
```

```
.Range("A46").Value = Sheets("Normal Climatológica 1981-2010").Range("D" + vContador).Value
```

```
End With
```

```
If ActiveSheet.Range("J12").Value <> 326 Then
```

```
ActiveSheet.Range("D12").Value = ""
```

```
End If
```

```
End Sub
```

## Etapa 02 - Relatório de Tratamento de dados

**ProfÁgua** Relatório de Tratamento de dados

Dados	Unidade	Valor	Descrição
Mediana Precipitação	(mm)	71,15	Mediana de precipitação de amostra
Precipitação baixa	(mm)	56,92	Limite de corte para meses de pouca chuva
Meses com pouca chuva	[Unidade]	1	Número de meses com pouca chuva
Intensidade pluviométrica	(mm/h)	60,50	Intensidade pluviométrica

Meses	Chuva média mensal ordenada (mm)	Probabilidade (%)
1	153,70	7,69
2	152,00	15,38
3	124,60	23,08
4	109,30	30,77
5	93,20	38,46
6	75,60	46,15
7	66,70	53,85
8	65,40	61,54
9	63,20	69,23
10	61,20	76,92
11	59,80	84,62
12	48,00	92,31
Total	1.073,30	

Próximo

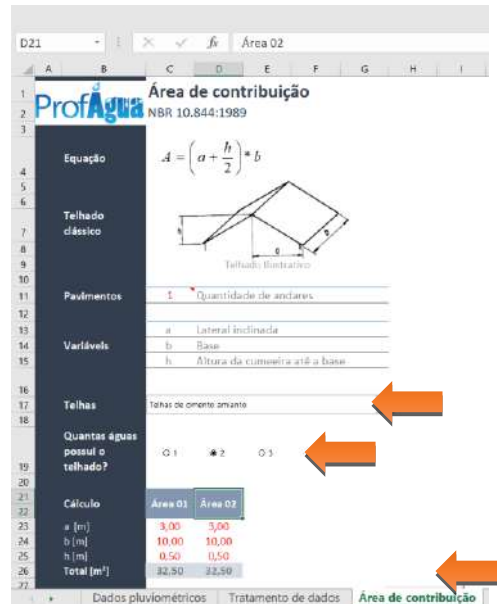
### BOTÃO “PRÓXIMO”

Sub Botão\_Etapa02\_Clique()

Sheets("Área de Contribuição").Select

End Sub

## Etapa 03 – Área de Contribuição



### BOTÃO “PRÓXIMO”

Sub Botão\_Etapa03\_Clique()

If ActiveSheet.Range("H28").Value = "" Then

    MsgBox ("Indique a quantidade de ÁGUAS do telhado")

End If

If ActiveSheet.Range("H28").Value = 1 Then

    If ActiveSheet.Range("C23").Value = "" Or ActiveSheet.Range("C23").Value < 0.01 Or VarType(ActiveSheet.Range("C23")) = 8 Then

        MsgBox ("Preencha manualmente a LARGURA do telhado 01.")

        ActiveSheet.Range("c23").Select

    ElseIf ActiveSheet.Range("C24").Value = "" Or ActiveSheet.Range("C24").Value < 0.01 Or VarType(ActiveSheet.Range("C24")) = 8 Then

        MsgBox ("Preencha manualmente o COMPRIMENTO do telhado 01.")

        ActiveSheet.Range("c24").Select

    ElseIf ActiveSheet.Range("C25").Value = "" Or ActiveSheet.Range("C25").Value < 0.01 Or VarType(ActiveSheet.Range("C25")) = 8 Then

        MsgBox ("Preencha manualmente a ALTURA do telhado 01.")

        ActiveSheet.Range("c25").Select

    ElseIf ActiveSheet.Range("C11").Value = "" Or ActiveSheet.Range("C11").Value < 1 Or VarType(ActiveSheet.Range("C11")) = 8 Then

        MsgBox ("Preencha manualmente a quantidade de PAVIMENTOS da residência.")

        ActiveSheet.Range("C11").Select

Else

```
ActiveSheet.Range("d23").Value = 0
ActiveSheet.Range("d24").Value = 0
ActiveSheet.Range("d25").Value = 0
```

```
ActiveSheet.Range("e23").Value = 0
ActiveSheet.Range("e24").Value = 0
ActiveSheet.Range("e25").Value = 0
```

```
ActiveSheet.Range("f23").Value = 0
ActiveSheet.Range("f24").Value = 0
ActiveSheet.Range("f25").Value = 0
```

```
Sheets("Vazão de projeto").Select
```

End If

ElseIf ActiveSheet.Range("H28").Value = 2 Then

If ActiveSheet.Range("C23").Value = "" Or ActiveSheet.Range("C23").Value < 0.01 Or VarType(ActiveSheet.Range("C23")) = 8 Then

```
MsgBox ("Preencha manualmente a LARGURA do telhado 01.")
ActiveSheet.Range("c23").Select
```

ElseIf ActiveSheet.Range("C24").Value = "" Or ActiveSheet.Range("C24").Value < 0.01 Or VarType(ActiveSheet.Range("C24")) = 8 Then

```
MsgBox ("Preencha manualmente o COMPRIMENTO do telhado 01.")
ActiveSheet.Range("c24").Select
```

ElseIf ActiveSheet.Range("C25").Value = "" Or ActiveSheet.Range("C25").Value < 0.01 Or VarType(ActiveSheet.Range("C25")) = 8 Then

```
MsgBox ("Preencha manualmente a ALTURA do telhado 01.")
ActiveSheet.Range("c25").Select
```

ElseIf ActiveSheet.Range("d23").Value = "" Or ActiveSheet.Range("d23").Value < 0.01 Or VarType(ActiveSheet.Range("d23")) = 8 Then

```
MsgBox ("Preencha manualmente a LARGURA do telhado 02.")
ActiveSheet.Range("d23").Select
```

ElseIf ActiveSheet.Range("d24").Value = "" Or ActiveSheet.Range("d24").Value < 0.01 Or VarType(ActiveSheet.Range("d24")) = 8 Then

```
MsgBox ("Preencha manualmente o COMPRIMENTO do telhado 02.")
ActiveSheet.Range("d24").Select
```

ElseIf ActiveSheet.Range("d25").Value = "" Or ActiveSheet.Range("d25").Value < 0.01 Or VarType(ActiveSheet.Range("d25")) = 8 Then

```
MsgBox ("Preencha manualmente a ALTURA do telhado 02.")
ActiveSheet.Range("d25").Select
```

ElseIf ActiveSheet.Range("C11").Value = "" Or ActiveSheet.Range("C11").Value < 1 Or VarType(ActiveSheet.Range("C11")) = 8 Then

```
MsgBox ("Preencha manualmente a quantidade de PAVIMENTOS da residência.")
ActiveSheet.Range("C11").Select
```

```
Else
```

```
ActiveSheet.Range("e23").Value = 0
ActiveSheet.Range("e24").Value = 0
ActiveSheet.Range("e25").Value = 0
```

```
ActiveSheet.Range("f23").Value = 0
ActiveSheet.Range("f24").Value = 0
ActiveSheet.Range("f25").Value = 0
```

```
Sheets("Vazão de projeto").Select
```

```
End If
```

```
ElseIf ActiveSheet.Range("H28").Value = 3 Then
```

```
If ActiveSheet.Range("C23").Value = "" Or ActiveSheet.Range("C23").Value < 0.01 Or VarType(ActiveSheet.Range("C23")) = 8 Then
```

```
MsgBox ("Preencha manualmente a LARGURA do telhado 01.")
ActiveSheet.Range("c23").Select
```

```
ElseIf ActiveSheet.Range("C24").Value = "" Or ActiveSheet.Range("C24").Value < 0.01 Or VarType(ActiveSheet.Range("C24")) = 8
Then
```

```
MsgBox ("Preencha manualmente o COMPRIMENTO do telhado 01.")
ActiveSheet.Range("c24").Select
```

```
ElseIf ActiveSheet.Range("C25").Value = "" Or ActiveSheet.Range("C25").Value < 0.01 Or VarType(ActiveSheet.Range("C25")) = 8
Then
```

```
MsgBox ("Preencha manualmente a ALTURA do telhado 01.")
ActiveSheet.Range("c25").Select
```

```
ElseIf ActiveSheet.Range("d23").Value = "" Or ActiveSheet.Range("d23").Value < 0.01 Or VarType(ActiveSheet.Range("d23")) = 8
Then
```

```
MsgBox ("Preencha manualmente a LARGURA do telhado 02.")
ActiveSheet.Range("d23").Select
```

```
ElseIf ActiveSheet.Range("d24").Value = "" Or ActiveSheet.Range("d24").Value < 0.01 Or VarType(ActiveSheet.Range("d24")) = 8
Then
```

```
MsgBox ("Preencha manualmente o COMPRIMENTO do telhado 02.")
ActiveSheet.Range("d24").Select
```

```
ElseIf ActiveSheet.Range("d25").Value = "" Or ActiveSheet.Range("d25").Value < 0.01 Or VarType(ActiveSheet.Range("d25")) = 8
Then
```

```
MsgBox ("Preencha manualmente a ALTURA do telhado 02.")
ActiveSheet.Range("d25").Select
```

```

ElseIf ActiveSheet.Range("e23").Value = "" Or ActiveSheet.Range("e23").Value < 0.01 Or VarType(ActiveSheet.Range("e23")) = 8
Then

    MsgBox ("Preencha manualmente a LARGURA do telhado 03.")
    ActiveSheet.Range("e23").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("e24").Value = "" Or ActiveSheet.Range("e24").Value < 0.01 Or VarType(ActiveSheet.Range("e24")) = 8
Then

    MsgBox ("Preencha manualmente o COMPRIMENTO do telhado 03.")
    ActiveSheet.Range("e24").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("e25").Value = "" Or ActiveSheet.Range("e25").Value < 0.01 Or VarType(ActiveSheet.Range("e25")) = 8
Then

    MsgBox ("Preencha manualmente a ALTURA do telhado 03.")
    ActiveSheet.Range("e25").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("C11").Value = "" Or ActiveSheet.Range("C11").Value < 1 Or VarType(ActiveSheet.Range("C11")) = 8 Then

    MsgBox ("Preencha manualmente a quantidade de PAVIMENTOS da residência.")
    ActiveSheet.Range("C11").Select

Else

    ActiveSheet.Range("f23").Value = 0
    ActiveSheet.Range("f24").Value = 0
    ActiveSheet.Range("f25").Value = 0

    Sheets("Vazão de projeto").Select

End If

ElseIf ActiveSheet.Range("H28").Value = 4 Then

    If ActiveSheet.Range("C23").Value = "" Or ActiveSheet.Range("C23").Value < 0.01 Or VarType(ActiveSheet.Range("C23")) = 8 Then

        MsgBox ("Preencha manualmente a LARGURA do telhado 01.")
        ActiveSheet.Range("c23").Select

    ElseIf ActiveSheet.Range("C24").Value = "" Or ActiveSheet.Range("C24").Value < 0.01 Or VarType(ActiveSheet.Range("C24")) = 8
    Then

        MsgBox ("Preencha manualmente o COMPRIMENTO do telhado 01.")
        ActiveSheet.Range("c24").Select

    ElseIf ActiveSheet.Range("C25").Value = "" Or ActiveSheet.Range("C25").Value < 0.01 Or VarType(ActiveSheet.Range("C25")) = 8
    Then

        MsgBox ("Preencha manualmente a ALTURA do telhado 01.")
        ActiveSheet.Range("c25").Select

    ElseIf ActiveSheet.Range("d23").Value = "" Or ActiveSheet.Range("d23").Value < 0.01 Or VarType(ActiveSheet.Range("d23")) = 8
    Then

        MsgBox ("Preencha manualmente a LARGURA do telhado 02.")

```



```

ActiveSheet.Range("d23").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("d24").Value = "" Or ActiveSheet.Range("d24").Value < 0.01 Or VarType(ActiveSheet.Range("d24")) = 8
Then

    MsgBox ("Preencha manualmente o COMPRIMENTO do telhado 02.")
    ActiveSheet.Range("d24").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("d25").Value = "" Or ActiveSheet.Range("d25").Value < 0.01 Or VarType(ActiveSheet.Range("d25")) = 8
Then

    MsgBox ("Preencha manualmente a ALTURA do telhado 02.")
    ActiveSheet.Range("d25").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("e23").Value = "" Or ActiveSheet.Range("e23").Value < 0.01 Or VarType(ActiveSheet.Range("e23")) = 8
Then

    MsgBox ("Preencha manualmente a LARGURA do telhado 03.")
    ActiveSheet.Range("e23").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("e24").Value = "" Or ActiveSheet.Range("e24").Value < 0.01 Or VarType(ActiveSheet.Range("e24")) = 8
Then

    MsgBox ("Preencha manualmente o COMPRIMENTO do telhado 03.")
    ActiveSheet.Range("e24").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("e25").Value = "" Or ActiveSheet.Range("e25").Value < 0.01 Or VarType(ActiveSheet.Range("e25")) = 8
Then

    MsgBox ("Preencha manualmente a ALTURA do telhado 03.")
    ActiveSheet.Range("e25").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("f23").Value = "" Or ActiveSheet.Range("f23").Value < 0.01 Or VarType(ActiveSheet.Range("f23")) = 8 Then

    MsgBox ("Preencha manualmente a LARGURA do telhado 04.")
    ActiveSheet.Range("f23").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("f24").Value = "" Or ActiveSheet.Range("f24").Value < 0.01 Or VarType(ActiveSheet.Range("f24")) = 8 Then

    MsgBox ("Preencha manualmente o COMPRIMENTO do telhado 04.")
    ActiveSheet.Range("f24").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("f25").Value = "" Or ActiveSheet.Range("f25").Value < 0.01 Or VarType(ActiveSheet.Range("f25")) = 8 Then

    MsgBox ("Preencha manualmente a ALTURA do telhado 04.")
    ActiveSheet.Range("f25").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("C11").Value = "" Or ActiveSheet.Range("C11").Value < 1 Or VarType(ActiveSheet.Range("C11")) = 8 Then

    MsgBox ("Preencha manualmente a quantidade de PAVIMENTOS da residência.")
    ActiveSheet.Range("C11").Select

Else

    Sheets("Vazão de projeto").Select

End If

```

End If

End Sub

## **DROPDOWNLIST – TIPO DE TELHA**

Sub Dropdown\_tipo\_telha\_Alteração()

If ActiveSheet.Range("C17").Value = 1 Then

    ActiveSheet.Range("D17").Value = Sheets("Tabelas auxiliares").Range("D15").Value

ElseIf ActiveSheet.Range("C17").Value = 2 Then

    ActiveSheet.Range("D17").Value = Sheets("Tabelas auxiliares").Range("D16").Value

ElseIf ActiveSheet.Range("C17").Value = 3 Then

    ActiveSheet.Range("D17").Value = Sheets("Tabelas auxiliares").Range("D17").Value

ElseIf ActiveSheet.Range("C17").Value = 4 Then

    ActiveSheet.Range("D17").Value = Sheets("Tabelas auxiliares").Range("D18").Value

ElseIf ActiveSheet.Range("C17").Value = 5 Then

    ActiveSheet.Range("D17").Value = Sheets("Tabelas auxiliares").Range("D19").Value

End If

## **OPTION – 1 ÁGUA**

Sub Botão\_1\_agua\_Clique()

If ActiveSheet.Range("H28").Value = 1 Then

'Zera os valores das demais células

    ActiveSheet.Range("d23").Value = 0

    ActiveSheet.Range("d24").Value = 0

    ActiveSheet.Range("d25").Value = 0

    ActiveSheet.Range("e23").Value = 0

    ActiveSheet.Range("e24").Value = 0

    ActiveSheet.Range("e25").Value = 0

    ActiveSheet.Range("f23").Value = 0

    ActiveSheet.Range("f24").Value = 0

    ActiveSheet.Range("f25").Value = 0

'Descolore o 2 ativo

    ActiveSheet.Range("D21:D26").Font.ColorIndex = 2

    ActiveSheet.Range("D21:D26").Interior.Color = vbWhite

'Descolore o 2 vazão de projeto

```
Sheets("Vazão de projeto").Range("D13:D16").Font.ColorIndex = 2
Sheets("Vazão de projeto").Range("D13:D16").Interior.Color = vbWhite
```

'Descolore o 2 calha retangular

```
Sheets("Calha Retangular").Range("D20:D37").Font.ColorIndex = 2
Sheets("Calha Retangular").Range("D20:D37").Interior.Color = vbWhite
```

'Descolore o 2 calha semi circular

```
Sheets("Calha Semi-circular").Range("D20:D37").Font.ColorIndex = 2
Sheets("Calha Semi-circular").Range("D20:D37").Interior.Color = vbWhite
```

'Descolore o 2, 3 e 4 condutor vertical

```
Sheets("Condutor vertical").Range("D11:F17").Font.ColorIndex = 2
Sheets("Condutor vertical").Range("D11:F17").Interior.Color = vbWhite
```

'Descolore o 2, 3 e 4 first flush

```
Sheets("First Flush").Range("D11:F13").Font.ColorIndex = 2
Sheets("First Flush").Range("D11:F13").Interior.Color = vbWhite
```

'Descolore o 3

```
ActiveSheet.Range("E21:E26").Font.ColorIndex = 2
ActiveSheet.Range("E21:E26").Interior.Color = vbWhite
```

'Descolore o 3 vazão de projeto

```
Sheets("Vazão de projeto").Range("E13:E16").Font.ColorIndex = 2
Sheets("Vazão de projeto").Range("E13:E16").Interior.Color = vbWhite
```

'Descolore o 3 calha retangular

```
Sheets("Calha Retangular").Range("E20:E37").Font.ColorIndex = 2
Sheets("Calha Retangular").Range("E20:E37").Interior.Color = vbWhite
```

'Descolore o 3 calha Calha Semi-circular

```
Sheets("Calha Semi-circular").Range("E20:E37").Font.ColorIndex = 2
Sheets("Calha Semi-circular").Range("E20:E37").Interior.Color = vbWhite
```

'Descolore o 4

```
ActiveSheet.Range("F21:F26").Font.ColorIndex = 2
ActiveSheet.Range("F21:F26").Interior.Color = vbWhite
```

'Descolore o 4 vazão de projeto

```
Sheets("Vazão de projeto").Range("F13:F16").Font.ColorIndex = 2
Sheets("Vazão de projeto").Range("F13:F16").Interior.Color = vbWhite
```

'Descolore o 4 calha retangular

```
Sheets("Calha Retangular").Range("F20:F37").Font.ColorIndex = 2
Sheets("Calha Retangular").Range("F20:F37").Interior.Color = vbWhite
```

'Descolore o 4 calha Calha Semi-circular

```
Sheets("Calha Semi-circular").Range("F20:F37").Font.ColorIndex = 2
Sheets("Calha Semi-circular").Range("F20:F37").Interior.Color = vbWhite
```

End If

End Sub

## OPTION – 2 ÁGUAS

Sub Botão\_2\_aguas\_Clique()

If ActiveSheet.Range("H28").Value = 2 Then

'Zera os valores das demais células

```
ActiveSheet.Range("e23").Value = 0
ActiveSheet.Range("e24").Value = 0
ActiveSheet.Range("e25").Value = 0
```

```
ActiveSheet.Range("f23").Value = 0
ActiveSheet.Range("f24").Value = 0
ActiveSheet.Range("f25").Value = 0
```

'Pinta o 2 ativo

```
ActiveSheet.Range("D21:D22").Font.ColorIndex = ActiveSheet.Range("c21").Font.ColorIndex
ActiveSheet.Range("D23:D25").Font.ColorIndex = ActiveSheet.Range("c23").Font.ColorIndex
ActiveSheet.Range("D26").Font.ColorIndex = ActiveSheet.Range("c26").Font.ColorIndex
```

```
ActiveSheet.Range("D26").Interior.Color = ActiveSheet.Range("c26").Interior.Color
ActiveSheet.Range("D21:D22").Interior.Color = ActiveSheet.Range("c21").Interior.Color
ActiveSheet.Range("D23:D25").Interior.Color = ActiveSheet.Range("c23").Interior.Color
```

'Pinta o 2 vazão de projeto

```
Sheets("Vazão de projeto").Range("D13").Font.ColorIndex = Sheets("Vazão de projeto").Range("C13").Font.ColorIndex
Sheets("Vazão de projeto").Range("D14:D15").Font.ColorIndex = Sheets("Vazão de projeto").Range("C14").Font.ColorIndex
Sheets("Vazão de projeto").Range("D16").Font.ColorIndex = Sheets("Vazão de projeto").Range("C16").Font.ColorIndex
```

```
Sheets("Vazão de projeto").Range("D13").Interior.Color = Sheets("Vazão de projeto").Range("C13").Interior.Color
Sheets("Vazão de projeto").Range("D14:D16").Interior.Color = Sheets("Vazão de projeto").Range("C14").Interior.Color
```

'Pinta o 2 calha retangular

```
Sheets("Calha Retangular").Range("D20").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Retangular").Range("C20").Font.ColorIndex
Sheets("Calha Retangular").Range("D21:D22,D29").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Retangular").Range("C21:C22").Font.ColorIndex
Sheets("Calha Retangular").Range("D25:D28,D30:D32,D34").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Retangular").Range("C25").Font.ColorIndex
```

```
Sheets("Calha Retangular").Range("D20,D24").Interior.Color = Sheets("Calha Retangular").Range("C20").Interior.Color
Sheets("Calha Retangular").Range("D21:D22,D29").Interior.Color = Sheets("Calha Retangular").Range("C21").Interior.Color
```

Sheets("Calha Retangular").Range("D25:D28,D30:D32,D34").Interior.Color = Sheets("Calha Retangular").Range("C25").Interior.Color

'Pinta o 2 Calha Semi-circular

Sheets("Calha Semi-circular").Range("D20").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C20").Font.ColorIndex  
 Sheets("Calha Semi-circular").Range("D21:D22,D29").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C21").Font.ColorIndex  
 Sheets("Calha Semi-circular").Range("D25:D28,D30:D32,D34").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C25").Font.ColorIndex

Sheets("Calha Semi-circular").Range("D20,D24").Interior.Color = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C20").Interior.Color  
 Sheets("Calha Semi-circular").Range("D21:D22,D29").Interior.Color = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C21").Interior.Color  
 Sheets("Calha Semi-circular").Range("D25:D28,D30:D32,D34").Interior.Color = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C25").Interior.Color

'Pinta o 2 Condutor vertical

Sheets("Condutor vertical").Range("D11").Font.ColorIndex = Sheets("Condutor vertical").Range("C11").Font.ColorIndex  
 Sheets("Condutor vertical").Range("D12:D13,D15:D17").Font.ColorIndex = Sheets("Condutor vertical").Range("C12").Font.ColorIndex

Sheets("Condutor vertical").Range("D11").Interior.Color = Sheets("Condutor vertical").Range("C11").Interior.Color  
 Sheets("Condutor vertical").Range("D12:D13,d15:d17").Interior.Color = Sheets("Condutor vertical").Range("C12").Interior.Color

'Pinta o 2 first flush

Sheets("First Flush").Range("D11").Font.ColorIndex = Sheets("First Flush").Range("C11").Font.ColorIndex  
 Sheets("First Flush").Range("D12:D13").Font.ColorIndex = Sheets("First Flush").Range("C12").Font.ColorIndex

Sheets("First Flush").Range("D11").Interior.Color = Sheets("First Flush").Range("C11").Interior.Color  
 Sheets("First Flush").Range("D12:D13").Interior.Color = Sheets("First Flush").Range("C12").Interior.Color

'Descolore o 3 ativo

ActiveSheet.Range("E21:E26").Font.ColorIndex = 2  
 ActiveSheet.Range("E21:E26").Interior.Color = vbWhite

'Descolore o 3 vazão de projeto

Sheets("Vazão de projeto").Range("E13:E16").Font.ColorIndex = 2  
 Sheets("Vazão de projeto").Range("E13:E16").Interior.Color = vbWhite

'Descolore o 3 calha retangular

Sheets("Calha Retangular").Range("E20:E37").Font.ColorIndex = 2  
 Sheets("Calha Retangular").Range("E20:E37").Interior.Color = vbWhite

'Descolore o 3 calha Calha Semi-circular

Sheets("Calha Semi-circular").Range("E20:E37").Font.ColorIndex = 2  
 Sheets("Calha Semi-circular").Range("E20:E37").Interior.Color = vbWhite

'Descolore o 3 e 4 condutor vertical

Sheets("Condutor vertical").Range("e11:F17").Font.ColorIndex = 2  
 Sheets("Condutor vertical").Range("e11:F17").Interior.Color = vbWhite

'Descolore o 3 e 4 first flush

```
Sheets("First Flush").Range("e11:F13").Font.ColorIndex = 2
Sheets("First Flush").Range("e11:F13").Interior.Color = vbWhite
```

```
'Descolore o 4 ativo
```

```
ActiveSheet.Range("F21:F26").Font.ColorIndex = 2
ActiveSheet.Range("F21:F26").Interior.Color = vbWhite
```

```
'Descolore o 4 vazão de projeto
```

```
Sheets("Vazão de projeto").Range("F13:F16").Font.ColorIndex = 2
Sheets("Vazão de projeto").Range("F13:F16").Interior.Color = vbWhite
```

```
'Descolore o 4 calha retangular
```

```
Sheets("Calha Retangular").Range("F20:F37").Font.ColorIndex = 2
Sheets("Calha Retangular").Range("F20:F37").Interior.Color = vbWhite
```

```
'Descolore o 4 calha Calha Semi-circular
```

```
Sheets("Calha Semi-circular").Range("F20:F37").Font.ColorIndex = 2
Sheets("Calha Semi-circular").Range("F20:F37").Interior.Color = vbWhite
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
OPTION — 3 ÁGUAS
```

```
Sub Botão_3_aguas_Clique()
```

```
If ActiveSheet.Range("H28").Value = 3 Then
```

```
'Zera os valores das demais células
```

```
ActiveSheet.Range("f23").Value = 0
ActiveSheet.Range("f24").Value = 0
ActiveSheet.Range("f25").Value = 0
```

```
'Pinta o 2 ativo
```

```
ActiveSheet.Range("D21:D22").Font.ColorIndex = ActiveSheet.Range("c21").Font.ColorIndex
ActiveSheet.Range("D23:D25").Font.ColorIndex = ActiveSheet.Range("c23").Font.ColorIndex
ActiveSheet.Range("D26").Font.ColorIndex = ActiveSheet.Range("c26").Font.ColorIndex
```

```
ActiveSheet.Range("D26").Interior.Color = ActiveSheet.Range("c26").Interior.Color
ActiveSheet.Range("D21:D22").Interior.Color = ActiveSheet.Range("c21").Interior.Color
ActiveSheet.Range("D23:D25").Interior.Color = ActiveSheet.Range("c23").Interior.Color
```

```
'Pinta o 2 vazão de projeto
```

```
Sheets("Vazão de projeto").Range("D13").Font.ColorIndex = Sheets("Vazão de projeto").Range("C13").Font.ColorIndex
Sheets("Vazão de projeto").Range("D14:D15").Font.ColorIndex = Sheets("Vazão de projeto").Range("C14").Font.ColorIndex
Sheets("Vazão de projeto").Range("D16").Font.ColorIndex = Sheets("Vazão de projeto").Range("C16").Font.ColorIndex
```

Sheets("Vazão de projeto").Range("D13").Interior.Color = Sheets("Vazão de projeto").Range("C13").Interior.Color  
 Sheets("Vazão de projeto").Range("D14:D16").Interior.Color = Sheets("Vazão de projeto").Range("C14").Interior.Color

'Pinta o 2 calha retangular

Sheets("Calha Retangular").Range("D20").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Retangular").Range("C20").Font.ColorIndex  
 Sheets("Calha Retangular").Range("D21:D22,D29").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Retangular").Range("C21").Font.ColorIndex  
 Sheets("Calha Retangular").Range("D25:D28,D30:D32,D34").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Retangular").Range("C25").Font.ColorIndex

Sheets("Calha Retangular").Range("D20,D24").Interior.Color = Sheets("Calha Retangular").Range("C20").Interior.Color  
 Sheets("Calha Retangular").Range("D21:D22,D29").Interior.Color = Sheets("Calha Retangular").Range("C21").Interior.Color  
 Sheets("Calha Retangular").Range("D25:D28,D30:D32,D34").Interior.Color = Sheets("Calha Retangular").Range("C25").Interior.Color

'Pinta o 2 Calha Semi-circular

Sheets("Calha Semi-circular").Range("D20").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C20").Font.ColorIndex  
 Sheets("Calha Semi-circular").Range("D21:D22,D29").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C21").Font.ColorIndex  
 Sheets("Calha Semi-circular").Range("D25:D28,D30:D32,D34").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C25").Font.ColorIndex

Sheets("Calha Semi-circular").Range("D20,D24").Interior.Color = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C20").Interior.Color  
 Sheets("Calha Semi-circular").Range("D21:D22,D29").Interior.Color = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C21").Interior.Color  
 Sheets("Calha Semi-circular").Range("D25:D28,D30:D32,D34").Interior.Color = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C25").Interior.Color

'Pinta o 2 Condutor vertical

Sheets("Condutor vertical").Range("D11").Font.ColorIndex = Sheets("Condutor vertical").Range("C11").Font.ColorIndex  
 Sheets("Condutor vertical").Range("D12:D13,D15:d17").Font.ColorIndex = Sheets("Condutor vertical").Range("C12").Font.ColorIndex

Sheets("Condutor vertical").Range("D11").Interior.Color = Sheets("Condutor vertical").Range("C11").Interior.Color  
 Sheets("Condutor vertical").Range("D12:D13,d15:d17").Interior.Color = Sheets("Condutor vertical").Range("C12").Interior.Color

'Pinta o 2 first flush

Sheets("First Flush").Range("D11").Font.ColorIndex = Sheets("First Flush").Range("C11").Font.ColorIndex  
 Sheets("First Flush").Range("D12:D13").Font.ColorIndex = Sheets("First Flush").Range("C12").Font.ColorIndex

Sheets("First Flush").Range("D11").Interior.Color = Sheets("First Flush").Range("C11").Interior.Color  
 Sheets("First Flush").Range("D12:D13").Interior.Color = Sheets("First Flush").Range("C12").Interior.Color

'Pinta o 3 ativo

ActiveSheet.Range("e21:e22").Font.ColorIndex = ActiveSheet.Range("c21").Font.ColorIndex  
 ActiveSheet.Range("e23:e25").Font.ColorIndex = ActiveSheet.Range("c23").Font.ColorIndex  
 ActiveSheet.Range("e26").Font.ColorIndex = ActiveSheet.Range("c26").Font.ColorIndex

ActiveSheet.Range("e26").Interior.Color = ActiveSheet.Range("c26").Interior.Color  
 ActiveSheet.Range("e21:e22").Interior.Color = ActiveSheet.Range("c21").Interior.Color  
 ActiveSheet.Range("e23:e25").Interior.Color = ActiveSheet.Range("c23").Interior.Color

'Pinta o 3 ativo vazão de projeto

Sheets("Vazão de projeto").Range("E13").Font.ColorIndex = Sheets("Vazão de projeto").Range("C13").Font.ColorIndex  
 Sheets("Vazão de projeto").Range("E14:E15").Font.ColorIndex = Sheets("Vazão de projeto").Range("C14").Font.ColorIndex

Sheets("Vazão de projeto").Range("E16").Font.ColorIndex = Sheets("Vazão de projeto").Range("C16").Font.ColorIndex

Sheets("Vazão de projeto").Range("E13").Interior.Color = Sheets("Vazão de projeto").Range("C13").Interior.Color  
 Sheets("Vazão de projeto").Range("E14:e16").Interior.Color = Sheets("Vazão de projeto").Range("C14").Interior.Color

'Pinta o 3 calha retangular

Sheets("Calha Retangular").Range("E20").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Retangular").Range("C20").Font.ColorIndex  
 Sheets("Calha Retangular").Range("E21:E22,E29").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Retangular").Range("C21:C22").Font.ColorIndex  
 Sheets("Calha Retangular").Range("E25:E28,E30:E32,E34").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Retangular").Range("C25").Font.ColorIndex

Sheets("Calha Retangular").Range("E20,E24").Interior.Color = Sheets("Calha Retangular").Range("C20").Interior.Color  
 Sheets("Calha Retangular").Range("E21:E22,E29").Interior.Color = Sheets("Calha Retangular").Range("C21").Interior.Color  
 Sheets("Calha Retangular").Range("E25:E28,E30:E32,E34").Interior.Color = Sheets("Calha Retangular").Range("C25").Interior.Color

'Pinta o 3 calha Calha Semi-circular

Sheets("Calha Semi-circular").Range("E20").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C20").Font.ColorIndex  
 Sheets("Calha Semi-circular").Range("E21:E22,E29").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C21").Font.ColorIndex  
 Sheets("Calha Semi-circular").Range("E25:E28,E30:E32,E34").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C25").Font.ColorIndex

Sheets("Calha Semi-circular").Range("E20,E24").Interior.Color = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C20").Interior.Color  
 Sheets("Calha Semi-circular").Range("E21:E22,E29").Interior.Color = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C21").Interior.Color  
 Sheets("Calha Semi-circular").Range("E25:E28,E30:E32,E34").Interior.Color = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C25").Interior.Color

'Pinta o 3 Condutor vertical

Sheets("Condutor vertical").Range("E11").Font.ColorIndex = Sheets("Condutor vertical").Range("C11").Font.ColorIndex  
 Sheets("Condutor vertical").Range("e12:e13,e15:e17").Font.ColorIndex = Sheets("Condutor vertical").Range("C12").Font.ColorIndex

Sheets("Condutor vertical").Range("e11").Interior.Color = Sheets("Condutor vertical").Range("C11").Interior.Color  
 Sheets("Condutor vertical").Range("e12:e13,e15:e17").Interior.Color = Sheets("Condutor vertical").Range("C12").Interior.Color

'Pinta o 3 first flush

Sheets("First Flush").Range("e11").Font.ColorIndex = Sheets("First Flush").Range("C11").Font.ColorIndex  
 Sheets("First Flush").Range("e12:e13").Font.ColorIndex = Sheets("First Flush").Range("C12").Font.ColorIndex

Sheets("First Flush").Range("e11").Interior.Color = Sheets("First Flush").Range("C11").Interior.Color  
 Sheets("First Flush").Range("e12:e13").Interior.Color = Sheets("First Flush").Range("C12").Interior.Color

'Descolore o 4

ActiveSheet.Range("F21:F26").Font.ColorIndex = 2  
 ActiveSheet.Range("F21:F26").Interior.Color = vbWhite

'Descolore o 4 calha vazao de projeto

Sheets("Vazão de projeto").Range("F13:F16").Font.ColorIndex = 2  
 Sheets("Vazão de projeto").Range("F13:F16").Interior.Color = vbWhite

'Descolore o 4 calha retangular



```
Sheets("Calha Retangular").Range("F20:F37").Font.ColorIndex = 2
Sheets("Calha Retangular").Range("F20:F37").Interior.Color = vbWhite
```

'Descolore o 4 calha Calha Semi-circular

```
Sheets("Calha Semi-circular").Range("F20:F37").Font.ColorIndex = 2
Sheets("Calha Semi-circular").Range("F20:F37").Interior.Color = vbWhite
```

'Descolore o 4 condutor vertical

```
Sheets("Condutor vertical").Range("f11:F17").Font.ColorIndex = 2
Sheets("Condutor vertical").Range("f11:F17").Interior.Color = vbWhite
```

'Descolore o 4 first flush

```
Sheets("First Flush").Range("f11:F13").Font.ColorIndex = 2
Sheets("First Flush").Range("f11:F13").Interior.Color = vbWhite
```

End If

End Sub

## OPTION – 4 ÁGUAS

Sub Botão\_4\_águas\_Clique()

'Pinta o 2 ativo

```
ActiveSheet.Range("D21:D22").Font.ColorIndex = ActiveSheet.Range("c21").Font.ColorIndex
ActiveSheet.Range("D23:D25").Font.ColorIndex = ActiveSheet.Range("c23").Font.ColorIndex
ActiveSheet.Range("D26").Font.ColorIndex = ActiveSheet.Range("c26").Font.ColorIndex
```

```
ActiveSheet.Range("D26").Interior.Color = ActiveSheet.Range("c26").Interior.Color
ActiveSheet.Range("D21:D22").Interior.Color = ActiveSheet.Range("c21").Interior.Color
ActiveSheet.Range("D23:D25").Interior.Color = ActiveSheet.Range("c23").Interior.Color
```

'Pinta o 2 vazão de projeto

```
Sheets("Vazão de projeto").Range("D13").Font.ColorIndex = Sheets("Vazão de projeto").Range("C13").Font.ColorIndex
Sheets("Vazão de projeto").Range("D14:D15").Font.ColorIndex = Sheets("Vazão de projeto").Range("C14").Font.ColorIndex
Sheets("Vazão de projeto").Range("D16").Font.ColorIndex = Sheets("Vazão de projeto").Range("C16").Font.ColorIndex
```

```
Sheets("Vazão de projeto").Range("D13").Interior.Color = Sheets("Vazão de projeto").Range("C13").Interior.Color
Sheets("Vazão de projeto").Range("D14:D16").Interior.Color = Sheets("Vazão de projeto").Range("C14").Interior.Color
```

'Pinta o 2 calha retangular

```
Sheets("Calha Retangular").Range("D20").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Retangular").Range("C20").Font.ColorIndex
Sheets("Calha Retangular").Range("D21:D22,D29").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Retangular").Range("C21:C22").Font.ColorIndex
Sheets("Calha Retangular").Range("D25:D28,D30:D32,D34").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Retangular").Range("C25").Font.ColorIndex
```

```
Sheets("Calha Retangular").Range("D20,D24").Interior.Color = Sheets("Calha Retangular").Range("C20").Interior.Color
Sheets("Calha Retangular").Range("D21:D22,D29").Interior.Color = Sheets("Calha Retangular").Range("C21").Interior.Color
Sheets("Calha Retangular").Range("D25:D28,D30:D32,D34").Interior.Color = Sheets("Calha Retangular").Range("C25").Interior.Color
```

## 'Pinta o 2 Calha Semi-circular

```
Sheets("Calha Semi-circular").Range("D20").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C20").Font.ColorIndex
Sheets("Calha Semi-circular").Range("D21:D22,D29").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C21").Font.ColorIndex
Sheets("Calha Semi-circular").Range("D25:D28,D30:D32,D34").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C25").Font.ColorIndex
```

```
Sheets("Calha Semi-circular").Range("D20,D24").Interior.Color = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C20").Interior.Color
Sheets("Calha Semi-circular").Range("D21:D22,D29").Interior.Color = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C21").Interior.Color
Sheets("Calha Semi-circular").Range("D25:D28,D30:D32,D34").Interior.Color = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C25").Interior.Color
```

## 'Pinta o 2 Condutor vertical

```
Sheets("Condutor vertical").Range("D11").Font.ColorIndex = Sheets("Condutor vertical").Range("C11").Font.ColorIndex
Sheets("Condutor vertical").Range("D12:D13,D15:f17").Font.ColorIndex = Sheets("Condutor vertical").Range("C12").Font.ColorIndex
```

```
Sheets("Condutor vertical").Range("D11").Interior.Color = Sheets("Condutor vertical").Range("C11").Interior.Color
Sheets("Condutor vertical").Range("D12:D13,d15:f17").Interior.Color = Sheets("Condutor vertical").Range("C12").Interior.Color
```

## 'Pinta o 2 first flush

```
Sheets("First Flush").Range("D11").Font.ColorIndex = Sheets("First Flush").Range("C11").Font.ColorIndex
Sheets("First Flush").Range("D12:D13").Font.ColorIndex = Sheets("First Flush").Range("C12").Font.ColorIndex
```

```
Sheets("First Flush").Range("D11").Interior.Color = Sheets("First Flush").Range("C11").Interior.Color
Sheets("First Flush").Range("D12:D13").Interior.Color = Sheets("First Flush").Range("C12").Interior.Color
```

## 'Pinta o 3 ativo

```
ActiveSheet.Range("e21:e22").Font.ColorIndex = ActiveSheet.Range("c21").Font.ColorIndex
ActiveSheet.Range("e23:e25").Font.ColorIndex = ActiveSheet.Range("c23").Font.ColorIndex
ActiveSheet.Range("e26").Font.ColorIndex = ActiveSheet.Range("c26").Font.ColorIndex
```

```
ActiveSheet.Range("e26").Interior.Color = ActiveSheet.Range("c26").Interior.Color
ActiveSheet.Range("e21:e22").Interior.Color = ActiveSheet.Range("c21").Interior.Color
ActiveSheet.Range("e23:e25").Interior.Color = ActiveSheet.Range("c23").Interior.Color
```

## 'Pinta o 3 ativo vazão de projeto

```
Sheets("Vazão de projeto").Range("E13").Font.ColorIndex = Sheets("Vazão de projeto").Range("C13").Font.ColorIndex
Sheets("Vazão de projeto").Range("E14:E15").Font.ColorIndex = Sheets("Vazão de projeto").Range("C14").Font.ColorIndex
Sheets("Vazão de projeto").Range("E16").Font.ColorIndex = Sheets("Vazão de projeto").Range("C16").Font.ColorIndex
```

```
Sheets("Vazão de projeto").Range("E13").Interior.Color = Sheets("Vazão de projeto").Range("C13").Interior.Color
Sheets("Vazão de projeto").Range("E14:e16").Interior.Color = Sheets("Vazão de projeto").Range("C14").Interior.Color
```

## 'Pinta o 3 calha retangular

```
Sheets("Calha Retangular").Range("E20").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Retangular").Range("C20").Font.ColorIndex
Sheets("Calha Retangular").Range("E21:E22,E29").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Retangular").Range("C21").Font.ColorIndex
Sheets("Calha Retangular").Range("E25:E28,E30:E32,E34").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Retangular").Range("C25").Font.ColorIndex
```

Sheets("Calha Retangular").Range("E20,E24").Interior.Color = Sheets("Calha Retangular").Range("C20").Interior.Color  
 Sheets("Calha Retangular").Range("E21:E22,E29").Interior.Color = Sheets("Calha Retangular").Range("C21").Interior.Color  
 Sheets("Calha Retangular").Range("E25:E28,E30:E32,E34").Interior.Color = Sheets("Calha Retangular").Range("C25").Interior.Color

'Pinta o 3 calha Calha Semi-circular

Sheets("Calha Semi-circular").Range("E20").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C20").Font.ColorIndex  
 Sheets("Calha Semi-circular").Range("E21:E22,E29").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C21").Font.ColorIndex  
 Sheets("Calha Semi-circular").Range("E25:E28,E30:E32,E34").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C25").Font.ColorIndex

Sheets("Calha Semi-circular").Range("E20,E24").Interior.Color = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C20").Interior.Color  
 Sheets("Calha Semi-circular").Range("E21:E22,E29").Interior.Color = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C21").Interior.Color  
 Sheets("Calha Semi-circular").Range("E25:E28,E30:E32,E34").Interior.Color = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C25").Interior.Color

'Pinta o 3 Condutor vertical

Sheets("Condutor vertical").Range("E11").Font.ColorIndex = Sheets("Condutor vertical").Range("C11").Font.ColorIndex  
 Sheets("Condutor vertical").Range("e12:e13,e15:f17").Font.ColorIndex = Sheets("Condutor vertical").Range("C12").Font.ColorIndex

Sheets("Condutor vertical").Range("e11").Interior.Color = Sheets("Condutor vertical").Range("C11").Interior.Color  
 Sheets("Condutor vertical").Range("e12:e13,e15:f17").Interior.Color = Sheets("Condutor vertical").Range("C12").Interior.Color

'Pinta o 3 first flush

Sheets("First Flush").Range("e11").Font.ColorIndex = Sheets("First Flush").Range("C11").Font.ColorIndex  
 Sheets("First Flush").Range("e12:e13").Font.ColorIndex = Sheets("First Flush").Range("C12").Font.ColorIndex

Sheets("First Flush").Range("e11").Interior.Color = Sheets("First Flush").Range("C11").Interior.Color  
 Sheets("First Flush").Range("e12:e13").Interior.Color = Sheets("First Flush").Range("C12").Interior.Color

'Pinta o 4 ativo

ActiveSheet.Range("f21:f22").Font.ColorIndex = ActiveSheet.Range("c21").Font.ColorIndex  
 ActiveSheet.Range("f23:f25").Font.ColorIndex = ActiveSheet.Range("c23").Font.ColorIndex  
 ActiveSheet.Range("f26").Font.ColorIndex = ActiveSheet.Range("c26").Font.ColorIndex

ActiveSheet.Range("f26").Interior.Color = ActiveSheet.Range("c26").Interior.Color  
 ActiveSheet.Range("f21:f22").Interior.Color = ActiveSheet.Range("c21").Interior.Color  
 ActiveSheet.Range("f23:f25").Interior.Color = ActiveSheet.Range("c23").Interior.Color

'Pinta o 4 ativo vazão de projeto

Sheets("Vazão de projeto").Range("F13").Font.ColorIndex = Sheets("Vazão de projeto").Range("C13").Font.ColorIndex  
 Sheets("Vazão de projeto").Range("F14:F15").Font.ColorIndex = Sheets("Vazão de projeto").Range("C14").Font.ColorIndex  
 Sheets("Vazão de projeto").Range("F16").Font.ColorIndex = Sheets("Vazão de projeto").Range("C16").Font.ColorIndex

Sheets("Vazão de projeto").Range("F13").Interior.Color = Sheets("Vazão de projeto").Range("C13").Interior.Color  
 Sheets("Vazão de projeto").Range("F14:F16").Interior.Color = Sheets("Vazão de projeto").Range("C14").Interior.Color

'Pinta o 4 calha retangular

Sheets("Calha Retangular").Range("F20").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Retangular").Range("C20").Font.ColorIndex  
 Sheets("Calha Retangular").Range("f21:f22,f29").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Retangular").Range("C21:C22").Font.ColorIndex  
 Sheets("Calha Retangular").Range("f25:f28,f30:f32,f34").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Retangular").Range("C25").Font.ColorIndex

Sheets("Calha Retangular").Range("f20,f24").Interior.Color = Sheets("Calha Retangular").Range("C20").Interior.Color  
 Sheets("Calha Retangular").Range("f21:f22,f29").Interior.Color = Sheets("Calha Retangular").Range("C21").Interior.Color  
 Sheets("Calha Retangular").Range("f25:f28,f30:f32,f34").Interior.Color = Sheets("Calha Retangular").Range("C25").Interior.Color

'Pinta o 4 Calha Semi-circular

Sheets("Calha Semi-circular").Range("F20").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C20").Font.ColorIndex  
 Sheets("Calha Semi-circular").Range("f21:f22,f29").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C21").Font.ColorIndex  
 Sheets("Calha Semi-circular").Range("f25:f28,f30:f32,f34").Font.ColorIndex = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C25").Font.ColorIndex

Sheets("Calha Semi-circular").Range("f20,f24").Interior.Color = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C20").Interior.Color  
 Sheets("Calha Semi-circular").Range("f21:f22,f29").Interior.Color = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C21").Interior.Color  
 Sheets("Calha Semi-circular").Range("f25:f28,f30:f32,f34").Interior.Color = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C25").Interior.Color

'Pinta o 4 Condutor vertical

Sheets("Condutor vertical").Range("f11").Font.ColorIndex = Sheets("Condutor vertical").Range("C11").Font.ColorIndex  
 Sheets("Condutor vertical").Range("f12:f13,f15:f17").Font.ColorIndex = Sheets("Condutor vertical").Range("C12").Font.ColorIndex

Sheets("Condutor vertical").Range("f11").Interior.Color = Sheets("Condutor vertical").Range("C11").Interior.Color  
 Sheets("Condutor vertical").Range("f12:f13,f15:f17").Interior.Color = Sheets("Condutor vertical").Range("C12").Interior.Color

'Pinta o 4 first flush

Sheets("First Flush").Range("f11").Font.ColorIndex = Sheets("First Flush").Range("C11").Font.ColorIndex  
 Sheets("First Flush").Range("f12:f13").Font.ColorIndex = Sheets("First Flush").Range("C12").Font.ColorIndex

Sheets("First Flush").Range("f11").Interior.Color = Sheets("First Flush").Range("C11").Interior.Color  
 Sheets("First Flush").Range("f12:f13").Interior.Color = Sheets("First Flush").Range("C12").Interior.Color

End Sub

## Etapa 04 - Relatório de Vazão de projeto

**ProfÁgua** Relatório de Vazão de Projeto  
NBR 10.844:1989

Equação  $Q = \frac{(I \cdot A)}{60}$

Variáveis

I	Intensidade pluviométrica
A	Área de contribuição
Q	Vazão

Cálculo

	Área 01	Área 02
I [mm/h]	60,50	60,50
A [m²]	32,50	32,50
Q [L/min]	32,77	32,77

Próximo

Dados pluviométricos | Tratamento de dados | Área de contribuição | **Vazão de projeto**

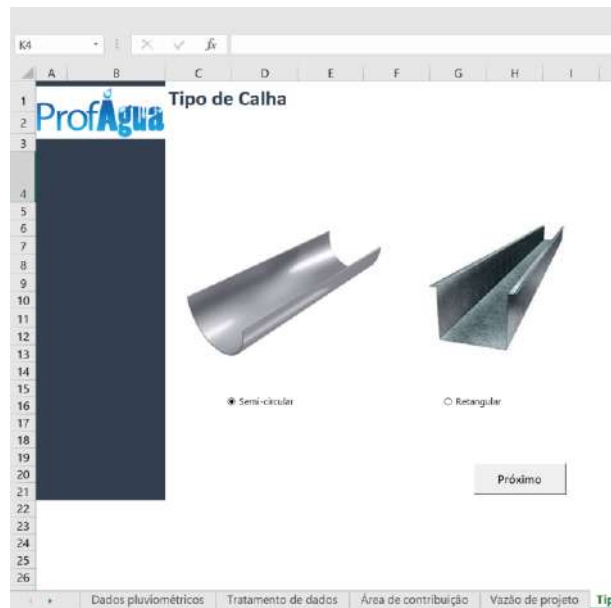
### BOTÃO “PRÓXIMO”

Sub Botão\_etapa04\_Clique()

Sheets("Tipo de Calha").Select

End Sub

## Etapa 05 – Tipo de Calha



### BOTÃO “PRÓXIMO”

```
Sub Botão_etapa05_Clique()
```

```
  If ActiveSheet.Range("H20").Value = "" Then
```

```
    MsgBox ("Escolha um tipo de calha.")
```

```
  ElseIf ActiveSheet.Range("H20").Value = 1 Then
```

```
    If Sheets("Área de Contribuição").Range("H28").Value = 1 Then
```

```
      Sheets("Calha Semi-circular").Range("C21").Value = 100
      Sheets("Calha Semi-circular").Select
```

```
    ElseIf Sheets("Área de Contribuição").Range("H28").Value = 2 Then
```

```
      Sheets("Calha Semi-circular").Range("C21").Value = 100
      Sheets("Calha Semi-circular").Range("D21").Value = 100
      Sheets("Calha Semi-circular").Select
```

```
    ElseIf Sheets("Área de Contribuição").Range("H28").Value = 3 Then
```

```
      Sheets("Calha Semi-circular").Range("C21").Value = 100
      Sheets("Calha Semi-circular").Range("D21").Value = 100
      Sheets("Calha Semi-circular").Range("E21").Value = 100
      Sheets("Calha Semi-circular").Select
```

```
    ElseIf Sheets("Área de Contribuição").Range("H28").Value = 4 Then
```

```
      Sheets("Calha Semi-circular").Range("C21").Value = 100
      Sheets("Calha Semi-circular").Range("D21").Value = 100
      Sheets("Calha Semi-circular").Range("E21").Value = 100
      Sheets("Calha Semi-circular").Range("F21").Value = 100
      Sheets("Calha Semi-circular").Select
```

End If

ElseIf ActiveSheet.Range("H20").Value = 2 Then

If Sheets("Área de Contribuição").Range("H28").Value = 1 Then

Sheets("Calha Retangular").Range("C21").Value = 10  
Sheets("Calha Retangular").Range("C22").Value = 10  
Sheets("Calha Retangular").Select

ElseIf Sheets("Área de Contribuição").Range("H28").Value = 2 Then

Sheets("Calha Retangular").Range("C21").Value = 10  
Sheets("Calha Retangular").Range("C22").Value = 10  
Sheets("Calha Retangular").Range("D21").Value = 10  
Sheets("Calha Retangular").Range("D22").Value = 10  
Sheets("Calha Retangular").Select

ElseIf Sheets("Área de Contribuição").Range("H28").Value = 3 Then

Sheets("Calha Retangular").Range("C21").Value = 10  
Sheets("Calha Retangular").Range("C22").Value = 10  
Sheets("Calha Retangular").Range("D21").Value = 10  
Sheets("Calha Retangular").Range("D22").Value = 10  
Sheets("Calha Retangular").Range("E21").Value = 10  
Sheets("Calha Retangular").Range("E22").Value = 10  
Sheets("Calha Retangular").Select

ElseIf Sheets("Área de Contribuição").Range("H28").Value = 4 Then

Sheets("Calha Retangular").Range("C21").Value = 10  
Sheets("Calha Retangular").Range("C22").Value = 10  
Sheets("Calha Retangular").Range("D21").Value = 10  
Sheets("Calha Retangular").Range("D22").Value = 10  
Sheets("Calha Retangular").Range("E21").Value = 10  
Sheets("Calha Retangular").Range("E22").Value = 10  
Sheets("Calha Retangular").Range("F21").Value = 10  
Sheets("Calha Retangular").Range("F22").Value = 10  
Sheets("Calha Retangular").Select

End If

End If

End Sub

## Etapa 06 – Calha de chuva semi-circular

L11

A B C D E F G

1 **ProfÁgua** Calha de chuva Semi-circular  
NBR 10.844:1989

2

3

4 Equação  $Q = K \frac{S}{n} RH^{2/3} I^{1/2}$

5

6

7 S Área da seção molhada

8 N Coeficiente de rugosidade

9 R Raio hidráulico

10 Variáveis P Perímetro molhado

11 i Declividade da calha

12 K Constante

13 Q CALHA Vazão da calha escolhida

14

15 Formato Semi-circular

16

17 Material Plástico, fibrocimento, aço e metais

18

19

20 Dimensão Área 01 Área 02

21 Diâmetro [mm] 100 100

22

23

24 Cálculo Área 01 Área 02

25 S [m²] 0,0056 0,0056

26 N [Adimensional] 0,011 0,011

27 R [m] 0,03 0,03

28 P [m] 0,19 0,19

29 i [m/m] 0,005 0,005

30 K [Adimensional] 60,000 60,000

31 Q CALHA [L/min] 203,02 203,02

32 Q PROJETO [L/min] 32,77 32,77

33

34 Diferença [L/min] 170,25 170,25

35

36

37 Aprovado? Sim Sim

38

39

40

41 Próximo

42

43

44

Dados pluviométricos Tratamento de dados

## DROPDOWNLIST – MATERIAL DA CALHA

Sub Dropdown\_Material\_Calhas\_Alteração()

If ActiveSheet.Range("c17").Value = 1 Then

ActiveSheet.Range("c26").Value = 0.011

ActiveSheet.Range("d26").Value = 0.011

ActiveSheet.Range("e26").Value = 0.011

ActiveSheet.Range("f26").Value = 0.011

Elseif ActiveSheet.Range("c17").Value = 2 Then

ActiveSheet.Range("c26").Value = 0.012

ActiveSheet.Range("d26").Value = 0.012

ActiveSheet.Range("e26").Value = 0.012

ActiveSheet.Range("f26").Value = 0.012



```
ElseIf ActiveSheet.Range("c17").Value = 3 Then
```

```
    ActiveSheet.Range("c26").Value = 0.013
    ActiveSheet.Range("d26").Value = 0.013
    ActiveSheet.Range("e26").Value = 0.013
    ActiveSheet.Range("f26").Value = 0.013
```

```
ElseIf ActiveSheet.Range("c17").Value = 4 Then
```

```
    ActiveSheet.Range("c26").Value = 0.015
    ActiveSheet.Range("d26").Value = 0.015
    ActiveSheet.Range("e26").Value = 0.015
    ActiveSheet.Range("f26").Value = 0.015
```

```
End If
```

```
End Sub
```

## **BOTÃO “PRÓXIMO”**

```
Sub Botão_etapa06_Clique()
```

```
If ActiveSheet.Range("c17").Value = "" Then
```

```
    MsgBox ("Escolha um tipo de material")
```

```
Else
```

```
    Dim vTelhado As Integer
    Dim vCondutor As Integer
```

```
vTelhado = Sheets("Área de contribuição").Range("H28").Value
```

```
Sheets("Condutor vertical").Range("c15:F15").Value = ""
```

```
Sheets("Condutor vertical").Range("c17:F17").Value = ""
```

```
Select Case vTelhado
```

```
Case Is = 1
```

```
If Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 75 Then
```

```
    vCondutor = 75
```

```
    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor
```

```
ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 75 And Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 100 Then
```

```
    vCondutor = 100
```

```
    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor
```

```
ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 100 And Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 150 Then
```

```
    vCondutor = 150
```

```
    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor
```

```
ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 150 And Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 200 Then
```

```

vCondutor = 200
Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 200 Then

    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = "Inexistente"

End If

vCondutor = Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value
vCondutor = vCondutor / 2

If vCondutor <= 75 Then

    vCondutor = 75
    Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 75 And vCondutor <= 100 Then

    vCondutor = 100
    Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 100 And vCondutor <= 150 Then

    vCondutor = 150
    Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 150 And vCondutor <= 200 Then

    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 200 Then

    Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = "Consulte um Engenheiro"

End If

If ActiveSheet.Range("C21").Value = "" Or ActiveSheet.Range("C21").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("C21")) = 8 Then

    MsgBox ("Preencha manualmente o DIÂMETRO da calha de chuva 01.")
    ActiveSheet.Range("C21").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("c29").Value = "" Or ActiveSheet.Range("c29").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("c29")) = 8 Then

    MsgBox ("Indique a declividade da área 01")
    ActiveSheet.Range("c29").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("c37").Value = "Não" Then

    MsgBox ("Calha de chuva 01 sub-dimensionada, altere a área da seção.")
    ActiveSheet.Range("c21").Select

Else

```

```

Sheets("Resumo").Range("C15").Value = "Calha Semi-circular"
Sheets("Resumo").Range("B17").Value = Sheets("Calha Semi-circular").Range("B21").Value
Sheets("Resumo").Range("B18").Value = Sheets("Calha Semi-circular").Range("B22").Value

```

```

Sheets("Resumo").Range("C17").Value = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C21").Value
Sheets("Resumo").Range("D17").Value = "-"
Sheets("Resumo").Range("E17").Value = "-"
Sheets("Resumo").Range("F17").Value = "-"

```

```

Sheets("Resumo").Range("C18").Value = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C22").Value
Sheets("Resumo").Range("D18").Value = "-"
Sheets("Resumo").Range("E18").Value = "-"
Sheets("Resumo").Range("F18").Value = "-"

```

```

Sheets("Resumo").Range("C19").Value = Sheets("Área de contribuição").Range("C24").Value
Sheets("Resumo").Range("D19").Value = "-"
Sheets("Resumo").Range("E19").Value = "-"
Sheets("Resumo").Range("F19").Value = "-"

```

```

Sheets("Condutor vertical").Select

```

```

End If

```

```

Case Is = 2

```

```

If Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 75 Then

```

```

    vCondutor = 75
    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor

```

```

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 75 And Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 100 Then

```

```

    vCondutor = 100
    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor

```

```

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 100 And Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 150 Then

```

```

    vCondutor = 150
    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor

```

```

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 150 And Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 200 Then

```

```

    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor

```

```

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 200 Then

```

```

    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = "Inexistente"

```

```

End If

```

```

vCondutor = Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value
vCondutor = vCondutor / 2

```

If vCondutor <= 75 Then

vCondutor = 75

Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 75 And vCondutor <= 100 Then

vCondutor = 100

Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 100 And vCondutor <= 150 Then

vCondutor = 150

Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 150 And vCondutor <= 200 Then

vCondutor = 200

Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 200 Then

Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = "Consulte um Engenheiro"

End If

If Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value <= 75 Then

vCondutor = 75

Sheets("Condutor vertical").Range("d15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value > 75 And Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value <= 100 Then

vCondutor = 100

Sheets("Condutor vertical").Range("d15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value > 100 And Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value <= 150 Then

vCondutor = 150

Sheets("Condutor vertical").Range("d15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value > 150 And Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value <= 200 Then

vCondutor = 200

Sheets("Condutor vertical").Range("d15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value > 200 Then

Sheets("Condutor vertical").Range("d15").Value = "Inexistente"

End If

vCondutor = Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value

vCondutor = vCondutor / 2

```

If vCondutor <= 75 Then

    vCondutor = 75
    Sheets("Condutor vertical").Range("d17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 75 And vCondutor <= 100 Then

    vCondutor = 100
    Sheets("Condutor vertical").Range("d17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 100 And vCondutor <= 150 Then

    vCondutor = 150
    Sheets("Condutor vertical").Range("d17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 150 And vCondutor <= 200 Then

    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("d17").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value > 200 Then

    Sheets("Condutor vertical").Range("d17").Value = "Consulte um Engenheiro"

End If

If ActiveSheet.Range("C21").Value = "" Or ActiveSheet.Range("C21").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("C21")) = 8 Then

    MsgBox ("Preencha manualmente o DIÂMETRO da calha de chuva 01.")
    ActiveSheet.Range("C21").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("D21").Value = "" Or ActiveSheet.Range("d21").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("d21")) = 8 Then

    MsgBox ("Preencha manualmente o DIÂMETRO da calha de chuva 02.")
    ActiveSheet.Range("d21").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("c29").Value = "" Or ActiveSheet.Range("c29").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("c29")) = 8 Then

    MsgBox ("Indique a declividade da área 01")
    ActiveSheet.Range("c29").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("d29").Value = "" Or ActiveSheet.Range("d29").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("d29")) = 8 Then

    MsgBox ("Indique a declividade da área 02")
    ActiveSheet.Range("d29").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("c37").Value = "Não" Then

    MsgBox ("Calha de chuva 01 sub-dimensionada, altere a área da seção.")
    ActiveSheet.Range("c21").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("d37").Value = "Não" Then

    MsgBox ("Calha de chuva 02 sub-dimensionada, altere a área da seção.")
    ActiveSheet.Range("d21").Select

```

Else

```
Sheets("Resumo").Range("C15").Value = "Calha Semi-circular"
Sheets("Resumo").Range("B17").Value = Sheets("Calha Semi-circular").Range("B21").Value
Sheets("Resumo").Range("B18").Value = Sheets("Calha Semi-circular").Range("B22").Value
```

```
Sheets("Resumo").Range("C17").Value = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C21").Value
Sheets("Resumo").Range("D17").Value = Sheets("Calha Semi-circular").Range("D21").Value
Sheets("Resumo").Range("E17").Value = "-"
Sheets("Resumo").Range("F17").Value = "-"
```

```
Sheets("Resumo").Range("C18").Value = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C22").Value
Sheets("Resumo").Range("D18").Value = Sheets("Calha Semi-circular").Range("D22").Value
Sheets("Resumo").Range("E18").Value = "-"
Sheets("Resumo").Range("F18").Value = "-"
```

```
Sheets("Resumo").Range("C19").Value = Sheets("Área de contribuição").Range("C24").Value
Sheets("Resumo").Range("D19").Value = Sheets("Área de contribuição").Range("D24").Value
Sheets("Resumo").Range("E19").Value = "-"
Sheets("Resumo").Range("F19").Value = "-"
```

```
Sheets("Condutor vertical").Select
```

End If

Case Is = 3

```
If Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 75 Then
```

```
    vCondutor = 75
    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor
```

```
ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 75 And Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 100 Then
```

```
    vCondutor = 100
    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor
```

```
ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 100 And Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 150 Then
```

```
    vCondutor = 150
    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor
```

```
ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 150 And Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 200 Then
```

```
    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor
```

```
ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 200 Then
```

```
    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = "Inexistente"
```

End If

```
vCondutor = Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value
vCondutor = vCondutor / 2
```

If vCondutor <= 75 Then

vCondutor = 75

Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 75 And vCondutor <= 100 Then

vCondutor = 100

Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 100 And vCondutor <= 150 Then

vCondutor = 150

Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 150 And vCondutor <= 200 Then

vCondutor = 200

Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 200 Then

Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = "Consulte um Engenheiro"

End If

If Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value <= 75 Then

vCondutor = 75

Sheets("Condutor vertical").Range("d15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value > 75 And Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value <= 100 Then

vCondutor = 100

Sheets("Condutor vertical").Range("d15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value > 100 And Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value <= 150 Then

vCondutor = 150

Sheets("Condutor vertical").Range("d15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value > 150 And Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value <= 200 Then

vCondutor = 200

Sheets("Condutor vertical").Range("d15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value > 200 Then

Sheets("Condutor vertical").Range("d15").Value = "Inexistente"

End If

vCondutor = Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value

vCondutor = vCondutor / 2

If vCondutor <= 75 Then

    vCondutor = 75  
    Sheets("Condutor vertical").Range("d17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 75 And vCondutor <= 100 Then

    vCondutor = 100  
    Sheets("Condutor vertical").Range("d17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 100 And vCondutor <= 150 Then

    vCondutor = 150  
    Sheets("Condutor vertical").Range("d17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 150 And vCondutor <= 200 Then

    vCondutor = 200  
    Sheets("Condutor vertical").Range("d17").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value > 200 Then

    Sheets("Condutor vertical").Range("d17").Value = "Consulte um Engenheiro"

End If

If Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value <= 75 Then

    vCondutor = 75  
    Sheets("Condutor vertical").Range("e15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value > 75 And Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value <= 100 Then

    vCondutor = 100  
    Sheets("Condutor vertical").Range("e15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value > 100 And Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value <= 150 Then

    vCondutor = 150  
    Sheets("Condutor vertical").Range("e15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value > 150 And Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value <= 200 Then

    vCondutor = 200  
    Sheets("Condutor vertical").Range("e15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value > 200 Then

    Sheets("Condutor vertical").Range("e15").Value = "Inexistente"

End If

vCondutor = Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value  
vCondutor = vCondutor / 2



If vCondutor <= 75 Then

vCondutor = 75  
Sheets("Condutor vertical").Range("e17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 75 And vCondutor <= 100 Then

vCondutor = 100  
Sheets("Condutor vertical").Range("e17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 100 And vCondutor <= 150 Then

vCondutor = 150  
Sheets("Condutor vertical").Range("e17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 150 And vCondutor <= 200 Then

vCondutor = 200  
Sheets("Condutor vertical").Range("e17").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value > 200 Then

Sheets("Condutor vertical").Range("e17").Value = "Consulte um Engenheiro"

End If

If ActiveSheet.Range("C21").Value = "" Or ActiveSheet.Range("C21").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("C21")) = 8 Then

MsgBox ("Preencha manualmente o DIÂMETRO da calha de chuva 01.")  
ActiveSheet.Range("C21").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("D21").Value = "" Or ActiveSheet.Range("d21").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("d21")) = 8 Then

MsgBox ("Preencha manualmente o DIÂMETRO da calha de chuva 02.")  
ActiveSheet.Range("d21").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("e21").Value = "" Or ActiveSheet.Range("e21").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("e21")) = 8 Then

MsgBox ("Preencha manualmente o DIÂMETRO da calha de chuva 03.")  
ActiveSheet.Range("e21").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("c29").Value = "" Or ActiveSheet.Range("c29").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("c29")) = 8 Then

MsgBox ("Indique a declividade da área 01")  
ActiveSheet.Range("c29").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("d29").Value = "" Or ActiveSheet.Range("d29").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("d29")) = 8 Then

MsgBox ("Indique a declividade da área 02")  
ActiveSheet.Range("d29").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("e29").Value = "" Or ActiveSheet.Range("e29").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("e29")) = 8 Then

MsgBox ("Indique a declividade da área 03")  
ActiveSheet.Range("e29").Select

```
ElseIf ActiveSheet.Range("c37").Value = "Não" Then
```

```
    MsgBox ("Calha de chuva 01 sub-dimensionada, altere a área da seção.")
    ActiveSheet.Range("c21").Select
```

```
ElseIf ActiveSheet.Range("d37").Value = "Não" Then
```

```
    MsgBox ("Calha de chuva 02 sub-dimensionada, altere a área da seção.")
    ActiveSheet.Range("d21").Select
```

```
ElseIf ActiveSheet.Range("e37").Value = "Não" Then
```

```
    MsgBox ("Calha de chuva 03 sub-dimensionada, altere a área da seção.")
    ActiveSheet.Range("e21").Select
```

```
Else
```

```
Sheets("Resumo").Range("C15").Value = "Calha Semi-circular"
Sheets("Resumo").Range("B17").Value = Sheets("Calha Semi-circular").Range("B21").Value
Sheets("Resumo").Range("B18").Value = Sheets("Calha Semi-circular").Range("B22").Value
```

```
Sheets("Resumo").Range("C17").Value = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C21").Value
Sheets("Resumo").Range("D17").Value = Sheets("Calha Semi-circular").Range("D21").Value
Sheets("Resumo").Range("E17").Value = Sheets("Calha Semi-circular").Range("E21").Value
Sheets("Resumo").Range("F17").Value = "-"
```

```
Sheets("Resumo").Range("C18").Value = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C22").Value
Sheets("Resumo").Range("D18").Value = Sheets("Calha Semi-circular").Range("D22").Value
Sheets("Resumo").Range("E18").Value = Sheets("Calha Semi-circular").Range("E22").Value
Sheets("Resumo").Range("F18").Value = "-"
```

```
Sheets("Resumo").Range("C19").Value = Sheets("Área de contribuição").Range("C24").Value
Sheets("Resumo").Range("D19").Value = Sheets("Área de contribuição").Range("D24").Value
Sheets("Resumo").Range("E19").Value = Sheets("Área de contribuição").Range("E24").Value
Sheets("Resumo").Range("F19").Value = "-"
```

```
Sheets("Condutor vertical").Select
```

```
End If
```

```
Case Is = 4
```

```
If Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 75 Then
```

```
    vCondutor = 75
    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor
```

```
ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 75 And Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 100 Then
```

```
    vCondutor = 100
    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor
```

```
ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 100 And Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 150 Then
```

```
    vCondutor = 150
```

```

Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 150 And Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 200 Then

    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 200 Then

    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = "Inexistente"

End If

vCondutor = Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value
vCondutor = vCondutor / 2

If vCondutor <= 75 Then

    vCondutor = 75
    Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 75 And vCondutor <= 100 Then

    vCondutor = 100
    Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 100 And vCondutor <= 150 Then

    vCondutor = 150
    Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 150 And vCondutor <= 200 Then

    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 200 Then

    Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = "Consulte um Engenheiro"

End If

If Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value <= 75 Then

    vCondutor = 75
    Sheets("Condutor vertical").Range("d15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value > 75 And Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value <= 100 Then

    vCondutor = 100
    Sheets("Condutor vertical").Range("d15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value > 100 And Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value <= 150 Then

    vCondutor = 150

```

```

Sheets("Condutor vertical").Range("d15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value > 150 And Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value <= 200 Then

    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("d15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value > 200 Then

    Sheets("Condutor vertical").Range("d15").Value = "Inexistente"

End If

vCondutor = Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value
vCondutor = vCondutor / 2

If vCondutor <= 75 Then

    vCondutor = 75
    Sheets("Condutor vertical").Range("d17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 75 And vCondutor <= 100 Then

    vCondutor = 100
    Sheets("Condutor vertical").Range("d17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 100 And vCondutor <= 150 Then

    vCondutor = 150
    Sheets("Condutor vertical").Range("d17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 150 And vCondutor <= 200 Then

    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("d17").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value > 200 Then

    Sheets("Condutor vertical").Range("d17").Value = "Consulte um Engenheiro"

End If

If Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value <= 75 Then

    vCondutor = 75
    Sheets("Condutor vertical").Range("e15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value > 75 And Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value <= 100 Then

    vCondutor = 100
    Sheets("Condutor vertical").Range("e15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value > 100 And Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value <= 150 Then

    vCondutor = 150

```

```

Sheets("Condutor vertical").Range("e15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value > 150 And Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value <= 200 Then

    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("e15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value > 200 Then

    Sheets("Condutor vertical").Range("e15").Value = "Inexistente"

End If

vCondutor = Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value
vCondutor = vCondutor / 2

If vCondutor <= 75 Then

    vCondutor = 75
    Sheets("Condutor vertical").Range("e17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 75 And vCondutor <= 100 Then

    vCondutor = 100
    Sheets("Condutor vertical").Range("e17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 100 And vCondutor <= 150 Then

    vCondutor = 150
    Sheets("Condutor vertical").Range("e17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 150 And vCondutor <= 200 Then

    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("e17").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value > 200 Then

    Sheets("Condutor vertical").Range("e17").Value = "Consulte um Engenheiro"

End If

If Sheets("Condutor vertical").Range("f13").Value <= 75 Then

    vCondutor = 75
    Sheets("Condutor vertical").Range("f15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("f13").Value > 75 And Sheets("Condutor vertical").Range("f13").Value <= 100 Then

    vCondutor = 100
    Sheets("Condutor vertical").Range("f15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("f13").Value > 100 And Sheets("Condutor vertical").Range("f13").Value <= 150 Then

    vCondutor = 150

```

```

Sheets("Condutor vertical").Range("f15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("f13").Value > 150 And Sheets("Condutor vertical").Range("f13").Value <= 200 Then

    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("f15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("f13").Value > 200 Then

    Sheets("Condutor vertical").Range("f15").Value = "Inexistente"

End If

vCondutor = Sheets("Condutor vertical").Range("f13").Value
vCondutor = vCondutor / 2

If vCondutor <= 75 Then

    vCondutor = 75
    Sheets("Condutor vertical").Range("f17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 75 And vCondutor <= 100 Then

    vCondutor = 100
    Sheets("Condutor vertical").Range("f17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 100 And vCondutor <= 150 Then

    vCondutor = 150
    Sheets("Condutor vertical").Range("f17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 150 And vCondutor <= 200 Then

    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("f17").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("f13").Value > 200 Then

    Sheets("Condutor vertical").Range("f17").Value = "Consulte um Engenheiro"

End If

If ActiveSheet.Range("C21").Value = "" Or ActiveSheet.Range("C21").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("C21")) = 8 Then

    MsgBox ("Preencha manualmente o DIÂMETRO da calha de chuva 01.")
    ActiveSheet.Range("C21").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("D21").Value = "" Or ActiveSheet.Range("d21").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("d21")) = 8 Then

    MsgBox ("Preencha manualmente o DIÂMETRO da calha de chuva 02.")
    ActiveSheet.Range("d21").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("e21").Value = "" Or ActiveSheet.Range("e21").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("e21")) = 8 Then

    MsgBox ("Preencha manualmente o DIÂMETRO da calha de chuva 03.")
    ActiveSheet.Range("e21").Select

```

```

ElseIf ActiveSheet.Range("f21").Value = "" Or ActiveSheet.Range("f21").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("f21")) = 8 Then

    MsgBox ("Preencha manualmente o DIÂMETRO da calha de chuva 04.")
    ActiveSheet.Range("f21").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("c29").Value = "" Or ActiveSheet.Range("c29").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("c29")) = 8 Then

    MsgBox ("Indique a declividade da área 01")
    ActiveSheet.Range("c29").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("d29").Value = "" Or ActiveSheet.Range("d29").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("d29")) = 8 Then

    MsgBox ("Indique a declividade da área 02")
    ActiveSheet.Range("d29").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("e29").Value = "" Or ActiveSheet.Range("e29").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("e29")) = 8 Then

    MsgBox ("Indique a declividade da área 03")
    ActiveSheet.Range("e29").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("f29").Value = "" Or ActiveSheet.Range("f29").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("f29")) = 8 Then

    MsgBox ("Indique a declividade da área 04")
    ActiveSheet.Range("f29").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("c37").Value = "Não" Then

    MsgBox ("Calha de chuva 01 sub-dimensionada, altere a área da seção.")
    ActiveSheet.Range("c21").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("d37").Value = "Não" Then

    MsgBox ("Calha de chuva 02 sub-dimensionada, altere a área da seção.")
    ActiveSheet.Range("d21").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("e37").Value = "Não" Then

    MsgBox ("Calha de chuva 03 sub-dimensionada, altere a área da seção.")
    ActiveSheet.Range("e21").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("f37").Value = "Não" Then

    MsgBox ("Calha de chuva 04 sub-dimensionada, altere a área da seção.")
    ActiveSheet.Range("f21").Select

Else

    Sheets("Resumo").Range("C15").Value = "Calha Semi-circular"
    Sheets("Resumo").Range("B17").Value = Sheets("Calha Semi-circular").Range("B21").Value
    Sheets("Resumo").Range("B18").Value = Sheets("Calha Semi-circular").Range("B22").Value

    Sheets("Resumo").Range("C17").Value = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C21").Value
    Sheets("Resumo").Range("D17").Value = Sheets("Calha Semi-circular").Range("D21").Value
    Sheets("Resumo").Range("E17").Value = Sheets("Calha Semi-circular").Range("E21").Value
    Sheets("Resumo").Range("F17").Value = Sheets("Calha Semi-circular").Range("F21").Value

    Sheets("Resumo").Range("C18").Value = Sheets("Calha Semi-circular").Range("C22").Value

```

```
Sheets("Resumo").Range("D18").Value = Sheets("Calha Semi-circular").Range("D22").Value  
Sheets("Resumo").Range("E18").Value = Sheets("Calha Semi-circular").Range("E22").Value  
Sheets("Resumo").Range("F18").Value = Sheets("Calha Semi-circular").Range("F22").Value
```

```
Sheets("Resumo").Range("C19").Value = Sheets("Área de contribuição").Range("C24").Value  
Sheets("Resumo").Range("D19").Value = Sheets("Área de contribuição").Range("D24").Value  
Sheets("Resumo").Range("E19").Value = Sheets("Área de contribuição").Range("E24").Value  
Sheets("Resumo").Range("F19").Value = Sheets("Área de contribuição").Range("F24").Value
```

```
Sheets("Condutor vertical").Select
```

```
End If  
End Select  
End If  
End Sub
```



## Etapa 06 – Calha de chuva retangular

O31

Calha de chuva retangular  
NBR 10.844:1989

Equação  $Q = K \frac{S}{n} RH^{2/3} I^{1/2}$

Variáveis

S	Área da seção molhada
N	Coefficiente de rugosidade
R	Raio hidráulico
P	Perímetro molhado
i	Declividade da calha
K	Constante
Q CALHA	Vazão da calha escolhida

Formato: Retangular

Material: Plástico, fibrocimento, aço e metais

Dimensão

	Área 01	Área 02
Largura [cm]	10	10
Altura [cm]	10	10

Cálculo

	Área 01	Área 02
S [m²]	0,010	0,010
N [Adimensional]	0,011	0,011
R [m]	0,03	0,03
P [m]	0,30	0,30
i [m/m]	0,005	0,005
K [Adimensional]	60,000	60,000
Q CALHA [L/min]	399,48	399,48
Q PROJETO [L/min]	32,77	32,77
Diferença [L/min]	366,71	366,71
Aprovado?	Sim	Sim

Próximo

Calha Retangular | Condutor vertical | First Flush

## DROPLIST – MATERIAL DA CALHA

Sub Dropdown\_Material\_Calhas\_Alteração()

If ActiveSheet.Range("c17").Value = 1 Then

ActiveSheet.Range("c26").Value = 0.011

ActiveSheet.Range("d26").Value = 0.011

ActiveSheet.Range("e26").Value = 0.011

ActiveSheet.Range("f26").Value = 0.011

ElseIf ActiveSheet.Range("c17").Value = 2 Then

ActiveSheet.Range("c26").Value = 0.012

ActiveSheet.Range("d26").Value = 0.012

ActiveSheet.Range("e26").Value = 0.012

```

ActiveSheet.Range("f26").Value = 0.012

ElseIf ActiveSheet.Range("c17").Value = 3 Then

    ActiveSheet.Range("c26").Value = 0.013
    ActiveSheet.Range("d26").Value = 0.013
    ActiveSheet.Range("e26").Value = 0.013
    ActiveSheet.Range("f26").Value = 0.013

ElseIf ActiveSheet.Range("c17").Value = 4 Then

    ActiveSheet.Range("c26").Value = 0.015
    ActiveSheet.Range("d26").Value = 0.015
    ActiveSheet.Range("e26").Value = 0.015
    ActiveSheet.Range("f26").Value = 0.015

End If

End Sub

```

## **BOTÃO “PRÓXIMO”**

```

Sub Botão_etapa_06_retangular_Clique()

If ActiveSheet.Range("c17").Value = "" Then

    MsgBox ("Escolha um tipo de material")

Else

    Dim vTelhado As Integer
    Dim vCondutor As Integer

    vTelhado = Sheets("Área de contribuição").Range("H28").Value

    Sheets("Condutor vertical").Range("c15:F15").Value = ""
    Sheets("Condutor vertical").Range("c17:F17").Value = ""

Select Case vTelhado

Case Is = 1

    If Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 75 Then

        vCondutor = 75
        Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor

    ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 75 And Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 100 Then

        vCondutor = 100
        Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor

    ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 100 And Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 150 Then

        vCondutor = 150
        Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor

```

```
ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 150 And Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 200 Then
```

```
    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor
```

```
ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 200 Then
```

```
    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = "Inexistente"
```

```
End If
```

```
vCondutor = Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value
vCondutor = vCondutor / 2
```

```
If vCondutor <= 75 Then
```

```
    vCondutor = 75
    Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor
```

```
ElseIf vCondutor > 75 And vCondutor <= 100 Then
```

```
    vCondutor = 100
    Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor
```

```
ElseIf vCondutor > 100 And vCondutor <= 150 Then
```

```
    vCondutor = 150
    Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor
```

```
ElseIf vCondutor > 150 And vCondutor <= 200 Then
```

```
    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor
```

```
ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 200 Then
```

```
    Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = "Consulte um Engenheiro"
```

```
End If
```

```
If ActiveSheet.Range("C21").Value = "" Or ActiveSheet.Range("C21").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("C21")) = 8 Then
```

```
    MsgBox ("Preencha manualmente a LARGURA da calha de chuva 01.")
    ActiveSheet.Range("C21").Select
```

```
ElseIf ActiveSheet.Range("c22").Value = "" Or ActiveSheet.Range("c22").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("c22")) = 8 Then
```

```
    MsgBox ("Preencha manualmente a ALTURA da calha de chuva 01.")
    ActiveSheet.Range("c22").Select
```

```
ElseIf ActiveSheet.Range("c29").Value = "" Or ActiveSheet.Range("c29").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("c29")) = 8 Then
```

```
    MsgBox ("Indique a declividade da área 01")
    ActiveSheet.Range("c29").Select
```

```
ElseIf ActiveSheet.Range("c37").Value = "Não" Then
```

```
    MsgBox ("Calha de chuva 01 sub-dimensionada, altere a área da seção.")
    ActiveSheet.Range("c21").Select
```

```
Else
```

```
Sheets("Resumo").Range("C15").Value = "Calha Retangular"
Sheets("Resumo").Range("B17").Value = Sheets("Calha Retangular").Range("B21").Value
Sheets("Resumo").Range("B18").Value = Sheets("Calha Retangular").Range("B22").Value
```

```
Sheets("Resumo").Range("C17").Value = Sheets("Calha Retangular").Range("C21").Value
Sheets("Resumo").Range("D17").Value = "-"
Sheets("Resumo").Range("E17").Value = "-"
Sheets("Resumo").Range("F17").Value = "-"
```

```
Sheets("Resumo").Range("C18").Value = Sheets("Calha Retangular").Range("C22").Value
Sheets("Resumo").Range("D18").Value = "-"
Sheets("Resumo").Range("E18").Value = "-"
Sheets("Resumo").Range("F18").Value = "-"
```

```
Sheets("Resumo").Range("C19").Value = Sheets("Área de contribuição").Range("C24").Value
Sheets("Resumo").Range("D19").Value = "-"
Sheets("Resumo").Range("E19").Value = "-"
Sheets("Resumo").Range("F19").Value = "-"
```

```
Sheets("Condutor vertical").Select
```

```
End If
```

```
Case Is = 2
```

```
If Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 75 Then
```

```
    vCondutor = 75
    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor
```

```
ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 75 And Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 100 Then
```

```
    vCondutor = 100
    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor
```

```
ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 100 And Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 150 Then
```

```
    vCondutor = 150
    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor
```

```
ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 150 And Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 200 Then
```

```
    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor
```

```
ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 200 Then
```

```
Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = "Inexistente"

End If

vCondutor = Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value
vCondutor = vCondutor / 2

If vCondutor <= 75 Then

    vCondutor = 75
    Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 75 And vCondutor <= 100 Then

    vCondutor = 100
    Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 100 And vCondutor <= 150 Then

    vCondutor = 150
    Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 150 And vCondutor <= 200 Then

    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 200 Then

    Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = "Consulte um Engenheiro"

End If

If Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value <= 75 Then

    vCondutor = 75
    Sheets("Condutor vertical").Range("d15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value > 75 And Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value <= 100 Then

    vCondutor = 100
    Sheets("Condutor vertical").Range("d15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value > 100 And Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value <= 150 Then

    vCondutor = 150
    Sheets("Condutor vertical").Range("d15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value > 150 And Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value <= 200 Then

    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("d15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value > 200 Then
```

```

Sheets("Condutor vertical").Range("d15").Value = "Inexistente"

End If

vCondutor = Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value
vCondutor = vCondutor / 2

If vCondutor <= 75 Then

    vCondutor = 75
    Sheets("Condutor vertical").Range("d17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 75 And vCondutor <= 100 Then

    vCondutor = 100
    Sheets("Condutor vertical").Range("d17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 100 And vCondutor <= 150 Then

    vCondutor = 150
    Sheets("Condutor vertical").Range("d17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 150 And vCondutor <= 200 Then

    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("d17").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value > 200 Then

    Sheets("Condutor vertical").Range("d17").Value = "Consulte um Engenheiro"

End If

If ActiveSheet.Range("C21").Value = "" Or ActiveSheet.Range("C21").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("C21")) = 8 Then

    MsgBox ("Preencha manualmente a LARGURA da calha de chuva 01.")
    ActiveSheet.Range("C21").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("c22").Value = "" Or ActiveSheet.Range("c22").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("c22")) = 8 Then

    MsgBox ("Preencha manualmente a ALTURA da calha de chuva 01.")
    ActiveSheet.Range("c22").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("D21").Value = "" Or ActiveSheet.Range("d21").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("d21")) = 8 Then

    MsgBox ("Preencha manualmente a LARGURA da calha de chuva 02.")
    ActiveSheet.Range("d21").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("d22").Value = "" Or ActiveSheet.Range("d22").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("d22")) = 8 Then

    MsgBox ("Preencha manualmente a ALTURA da calha de chuva 02.")
    ActiveSheet.Range("d22").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("c29").Value = "" Or ActiveSheet.Range("c29").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("c29")) = 8 Then

    MsgBox ("Indique a declividade da área 01")

```

```

ActiveSheet.Range("c29").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("d29").Value = "" Or ActiveSheet.Range("d29").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("d29")) = 8 Then

    MsgBox ("Indique a declividade da área 02")
    ActiveSheet.Range("d29").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("c37").Value = "Não" Then

    MsgBox ("Calha de chuva 01 sub-dimensionada, altere a área da seção.")
    ActiveSheet.Range("c21").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("d37").Value = "Não" Then

    MsgBox ("Calha de chuva 02 sub-dimensionada, altere a área da seção.")
    ActiveSheet.Range("d21").Select

Else

    Sheets("Resumo").Range("C15").Value = "Calha Retangular"
    Sheets("Resumo").Range("B17").Value = Sheets("Calha Retangular").Range("B21").Value
    Sheets("Resumo").Range("B18").Value = Sheets("Calha Retangular").Range("B22").Value

    Sheets("Resumo").Range("C17").Value = Sheets("Calha Retangular").Range("C21").Value
    Sheets("Resumo").Range("D17").Value = Sheets("Calha Retangular").Range("D21").Value
    Sheets("Resumo").Range("E17").Value = "-"
    Sheets("Resumo").Range("F17").Value = "-"

    Sheets("Resumo").Range("C18").Value = Sheets("Calha Retangular").Range("C22").Value
    Sheets("Resumo").Range("D18").Value = Sheets("Calha Retangular").Range("D22").Value
    Sheets("Resumo").Range("E18").Value = "-"
    Sheets("Resumo").Range("F18").Value = "-"

    Sheets("Resumo").Range("C19").Value = Sheets("Área de contribuição").Range("C24").Value
    Sheets("Resumo").Range("D19").Value = Sheets("Área de contribuição").Range("D24").Value
    Sheets("Resumo").Range("E19").Value = "-"
    Sheets("Resumo").Range("F19").Value = "-"

    Sheets("Condutor vertical").Select

End If

Case Is = 3

If Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 75 Then

    vCondutor = 75
    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 75 And Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 100 Then

    vCondutor = 100
    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 100 And Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 150 Then

```

```

vCondutor = 150
Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 150 And Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 200 Then

    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 200 Then

    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = "Inexistente"

End If

vCondutor = Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value
vCondutor = vCondutor / 2

If vCondutor <= 75 Then

    vCondutor = 75
    Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 75 And vCondutor <= 100 Then

    vCondutor = 100
    Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 100 And vCondutor <= 150 Then

    vCondutor = 150
    Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 150 And vCondutor <= 200 Then

    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 200 Then

    Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = "Consulte um Engenheiro"

End If

If Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value <= 75 Then

    vCondutor = 75
    Sheets("Condutor vertical").Range("d15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value > 75 And Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value <= 100 Then

    vCondutor = 100
    Sheets("Condutor vertical").Range("d15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value > 100 And Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value <= 150 Then

```



```

vCondutor = 150
Sheets("Condutor vertical").Range("d15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value > 150 And Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value <= 200 Then

    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("d15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value > 200 Then

    Sheets("Condutor vertical").Range("d15").Value = "Inexistente"

End If

vCondutor = Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value
vCondutor = vCondutor / 2

If vCondutor <= 75 Then

    vCondutor = 75
    Sheets("Condutor vertical").Range("d17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 75 And vCondutor <= 100 Then

    vCondutor = 100
    Sheets("Condutor vertical").Range("d17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 100 And vCondutor <= 150 Then

    vCondutor = 150
    Sheets("Condutor vertical").Range("d17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 150 And vCondutor <= 200 Then

    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("d17").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value > 200 Then

    Sheets("Condutor vertical").Range("d17").Value = "Consulte um Engenheiro"

End If

If Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value <= 75 Then

    vCondutor = 75
    Sheets("Condutor vertical").Range("e15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value > 75 And Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value <= 100 Then

    vCondutor = 100
    Sheets("Condutor vertical").Range("e15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value > 100 And Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value <= 150 Then

```

```

vCondutor = 150
Sheets("Condutor vertical").Range("e15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value > 150 And Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value <= 200 Then

    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("e15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value > 200 Then

    Sheets("Condutor vertical").Range("e15").Value = "Inexistente"

End If

vCondutor = Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value
vCondutor = vCondutor / 2

If vCondutor <= 75 Then

    vCondutor = 75
    Sheets("Condutor vertical").Range("e17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 75 And vCondutor <= 100 Then

    vCondutor = 100
    Sheets("Condutor vertical").Range("e17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 100 And vCondutor <= 150 Then

    vCondutor = 150
    Sheets("Condutor vertical").Range("e17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 150 And vCondutor <= 200 Then

    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("e17").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value > 200 Then

    Sheets("Condutor vertical").Range("e17").Value = "Consulte um Engenheiro"

End If

If ActiveSheet.Range("C21").Value = "" Or ActiveSheet.Range("C21").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("C21")) = 8 Then

    MsgBox ("Preencha manualmente a LARGURA da calha de chuva 01.")
    ActiveSheet.Range("C21").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("c22").Value = "" Or ActiveSheet.Range("c22").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("c22")) = 8 Then

    MsgBox ("Preencha manualmente a ALTURA da calha de chuva 01.")
    ActiveSheet.Range("c22").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("D21").Value = "" Or ActiveSheet.Range("d21").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("d21")) = 8 Then

```

```

MsgBox ("Preencha manualmente a LARGURA da calha de chuva 02.")
ActiveSheet.Range("d21").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("d22").Value = "" Or ActiveSheet.Range("d22").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("d22")) = 8 Then

    MsgBox ("Preencha manualmente a ALTURA da calha de chuva 02.")
    ActiveSheet.Range("d22").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("e21").Value = "" Or ActiveSheet.Range("e21").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("e21")) = 8 Then

    MsgBox ("Preencha manualmente a LARGURA da calha de chuva 03.")
    ActiveSheet.Range("e21").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("e22").Value = "" Or ActiveSheet.Range("e22").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("e22")) = 8 Then

    MsgBox ("Preencha manualmente a ALTURA da calha de chuva 03.")
    ActiveSheet.Range("e22").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("c29").Value = "" Or ActiveSheet.Range("c29").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("c29")) = 8 Then

    MsgBox ("Indique a declividade da área 01")
    ActiveSheet.Range("c29").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("d29").Value = "" Or ActiveSheet.Range("d29").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("d29")) = 8 Then

    MsgBox ("Indique a declividade da área 02")
    ActiveSheet.Range("d29").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("e29").Value = "" Or ActiveSheet.Range("e29").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("e29")) = 8 Then

    MsgBox ("Indique a declividade da área 03")
    ActiveSheet.Range("e29").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("c37").Value = "Não" Then

    MsgBox ("Calha de chuva 01 sub-dimensionada, altere a área da seção.")
    ActiveSheet.Range("c21").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("d37").Value = "Não" Then

    MsgBox ("Calha de chuva 02 sub-dimensionada, altere a área da seção.")
    ActiveSheet.Range("d21").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("e37").Value = "Não" Then

    MsgBox ("Calha de chuva 03 sub-dimensionada, altere a área da seção.")
    ActiveSheet.Range("e21").Select

Else

Sheets("Resumo").Range("C15").Value = "Calha Retangular"
Sheets("Resumo").Range("B17").Value = Sheets("Calha Retangular").Range("B21").Value
Sheets("Resumo").Range("B18").Value = Sheets("Calha Retangular").Range("B22").Value

Sheets("Resumo").Range("C17").Value = Sheets("Calha Retangular").Range("C21").Value
Sheets("Resumo").Range("D17").Value = Sheets("Calha Retangular").Range("D21").Value
Sheets("Resumo").Range("E17").Value = Sheets("Calha Retangular").Range("E21").Value

```

```
Sheets("Resumo").Range("F17").Value = "-"
```

```
Sheets("Resumo").Range("C18").Value = Sheets("Calha Retangular").Range("C22").Value
Sheets("Resumo").Range("D18").Value = Sheets("Calha Retangular").Range("D22").Value
Sheets("Resumo").Range("E18").Value = Sheets("Calha Retangular").Range("E22").Value
Sheets("Resumo").Range("F18").Value = "-"
```

```
Sheets("Resumo").Range("C19").Value = Sheets("Área de contribuição").Range("C24").Value
Sheets("Resumo").Range("D19").Value = Sheets("Área de contribuição").Range("D24").Value
Sheets("Resumo").Range("E19").Value = Sheets("Área de contribuição").Range("E24").Value
Sheets("Resumo").Range("F19").Value = "-"
```

```
Sheets("Condutor vertical").Select
```

```
End If
```

```
Case Is = 4
```

```
If Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 75 Then
```

```
    vCondutor = 75
    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor
```

```
ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 75 And Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 100 Then
```

```
    vCondutor = 100
    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor
```

```
ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 100 And Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 150 Then
```

```
    vCondutor = 150
    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor
```

```
ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 150 And Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value <= 200 Then
```

```
    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = vCondutor
```

```
ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 200 Then
```

```
    Sheets("Condutor vertical").Range("C15").Value = "Inexistente"
```

```
End If
```

```
vCondutor = Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value
vCondutor = vCondutor / 2
```

```
If vCondutor <= 75 Then
```

```
    vCondutor = 75
    Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor
```

```
ElseIf vCondutor > 75 And vCondutor <= 100 Then
```

```
    vCondutor = 100
```

```

Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 100 And vCondutor <= 150 Then

    vCondutor = 150
    Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 150 And vCondutor <= 200 Then

    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("C13").Value > 200 Then

    Sheets("Condutor vertical").Range("C17").Value = "Consulte um Engenheiro"

End If

If Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value <= 75 Then

    vCondutor = 75
    Sheets("Condutor vertical").Range("d15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value > 75 And Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value <= 100 Then

    vCondutor = 100
    Sheets("Condutor vertical").Range("d15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value > 100 And Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value <= 150 Then

    vCondutor = 150
    Sheets("Condutor vertical").Range("d15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value > 150 And Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value <= 200 Then

    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("d15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value > 200 Then

    Sheets("Condutor vertical").Range("d15").Value = "Inexistente"

End If

vCondutor = Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value
vCondutor = vCondutor / 2

If vCondutor <= 75 Then

    vCondutor = 75
    Sheets("Condutor vertical").Range("d17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 75 And vCondutor <= 100 Then

    vCondutor = 100

```

```

Sheets("Condutor vertical").Range("d17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 100 And vCondutor <= 150 Then

    vCondutor = 150
    Sheets("Condutor vertical").Range("d17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 150 And vCondutor <= 200 Then

    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("d17").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("d13").Value > 200 Then

    Sheets("Condutor vertical").Range("d17").Value = "Consulte um Engenheiro"

End If

If Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value <= 75 Then

    vCondutor = 75
    Sheets("Condutor vertical").Range("e15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value > 75 And Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value <= 100 Then

    vCondutor = 100
    Sheets("Condutor vertical").Range("e15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value > 100 And Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value <= 150 Then

    vCondutor = 150
    Sheets("Condutor vertical").Range("e15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value > 150 And Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value <= 200 Then

    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("e15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value > 200 Then

    Sheets("Condutor vertical").Range("e15").Value = "Inexistente"

End If

vCondutor = Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value
vCondutor = vCondutor / 2

If vCondutor <= 75 Then

    vCondutor = 75
    Sheets("Condutor vertical").Range("e17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 75 And vCondutor <= 100 Then

    vCondutor = 100

```

```

Sheets("Condutor vertical").Range("e17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 100 And vCondutor <= 150 Then

    vCondutor = 150
    Sheets("Condutor vertical").Range("e17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 150 And vCondutor <= 200 Then

    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("e17").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("e13").Value > 200 Then

    Sheets("Condutor vertical").Range("e17").Value = "Consulte um Engenheiro"

End If

If Sheets("Condutor vertical").Range("f13").Value <= 75 Then

    vCondutor = 75
    Sheets("Condutor vertical").Range("f15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("f13").Value > 75 And Sheets("Condutor vertical").Range("f13").Value <= 100 Then

    vCondutor = 100
    Sheets("Condutor vertical").Range("f15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("f13").Value > 100 And Sheets("Condutor vertical").Range("f13").Value <= 150 Then

    vCondutor = 150
    Sheets("Condutor vertical").Range("f15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("f13").Value > 150 And Sheets("Condutor vertical").Range("f13").Value <= 200 Then

    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("f15").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("f13").Value > 200 Then

    Sheets("Condutor vertical").Range("f15").Value = "Inexistente"

End If

vCondutor = Sheets("Condutor vertical").Range("f13").Value
vCondutor = vCondutor / 2

If vCondutor <= 75 Then

    vCondutor = 75
    Sheets("Condutor vertical").Range("f17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 75 And vCondutor <= 100 Then

    vCondutor = 100

```

```

Sheets("Condutor vertical").Range("f17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 100 And vCondutor <= 150 Then

    vCondutor = 150
    Sheets("Condutor vertical").Range("f17").Value = vCondutor

ElseIf vCondutor > 150 And vCondutor <= 200 Then

    vCondutor = 200
    Sheets("Condutor vertical").Range("f17").Value = vCondutor

ElseIf Sheets("Condutor vertical").Range("f13").Value > 200 Then

    Sheets("Condutor vertical").Range("f17").Value = "Consulte um Engenheiro"

End If

If ActiveSheet.Range("C21").Value = "" Or ActiveSheet.Range("C21").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("C21")) = 8 Then

    MsgBox ("Preencha manualmente a LARGURA da calha de chuva 01.")
    ActiveSheet.Range("C21").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("c22").Value = "" Or ActiveSheet.Range("c22").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("c22")) = 8 Then

    MsgBox ("Preencha manualmente a ALTURA da calha de chuva 01.")
    ActiveSheet.Range("c22").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("D21").Value = "" Or ActiveSheet.Range("d21").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("d21")) = 8 Then

    MsgBox ("Preencha manualmente a LARGURA da calha de chuva 02.")
    ActiveSheet.Range("d21").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("d22").Value = "" Or ActiveSheet.Range("d22").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("d22")) = 8 Then

    MsgBox ("Preencha manualmente a ALTURA da calha de chuva 02.")
    ActiveSheet.Range("d22").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("e21").Value = "" Or ActiveSheet.Range("e21").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("e21")) = 8 Then

    MsgBox ("Preencha manualmente a LARGURA da calha de chuva 03.")
    ActiveSheet.Range("e21").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("e22").Value = "" Or ActiveSheet.Range("e22").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("e22")) = 8 Then

    MsgBox ("Preencha manualmente a ALTURA da calha de chuva 03.")
    ActiveSheet.Range("e22").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("f21").Value = "" Or ActiveSheet.Range("f21").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("f21")) = 8 Then

    MsgBox ("Preencha manualmente a LARGURA da calha de chuva 04.")
    ActiveSheet.Range("f21").Select

ElseIf ActiveSheet.Range("f22").Value = "" Or ActiveSheet.Range("f22").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("f22")) = 8 Then

    MsgBox ("Preencha manualmente a ALTURA da calha de chuva 04.")
    ActiveSheet.Range("f22").Select

```



```
ElseIf ActiveSheet.Range("c29").Value = "" Or ActiveSheet.Range("c29").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("c29")) = 8 Then
```

```
    MsgBox ("Indique a declividade da área 01")
```

```
    ActiveSheet.Range("c29").Select
```

```
ElseIf ActiveSheet.Range("d29").Value = "" Or ActiveSheet.Range("d29").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("d29")) = 8 Then
```

```
    MsgBox ("Indique a declividade da área 02")
```

```
    ActiveSheet.Range("d29").Select
```

```
ElseIf ActiveSheet.Range("e29").Value = "" Or ActiveSheet.Range("e29").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("e29")) = 8 Then
```

```
    MsgBox ("Indique a declividade da área 03")
```

```
    ActiveSheet.Range("e29").Select
```

```
ElseIf ActiveSheet.Range("f29").Value = "" Or ActiveSheet.Range("f29").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("f29")) = 8 Then
```

```
    MsgBox ("Indique a declividade da área 04")
```

```
    ActiveSheet.Range("f29").Select
```

```
ElseIf ActiveSheet.Range("c37").Value = "Não" Then
```

```
    MsgBox ("Calha de chuva 01 sub-dimensionada, altere a área da seção.")
```

```
    ActiveSheet.Range("c21").Select
```

```
ElseIf ActiveSheet.Range("d37").Value = "Não" Then
```

```
    MsgBox ("Calha de chuva 02 sub-dimensionada, altere a área da seção.")
```

```
    ActiveSheet.Range("d21").Select
```

```
ElseIf ActiveSheet.Range("e37").Value = "Não" Then
```

```
    MsgBox ("Calha de chuva 03 sub-dimensionada, altere a área da seção.")
```

```
    ActiveSheet.Range("e21").Select
```

```
ElseIf ActiveSheet.Range("f37").Value = "Não" Then
```

```
    MsgBox ("Calha de chuva 04 sub-dimensionada, altere a área da seção.")
```

```
    ActiveSheet.Range("f21").Select
```

```
Else
```

```
Sheets("Resumo").Range("C15").Value = "Calha Retangular"
```

```
Sheets("Resumo").Range("B17").Value = Sheets("Calha Retangular").Range("B21").Value
```

```
Sheets("Resumo").Range("B18").Value = Sheets("Calha Retangular").Range("B22").Value
```

```
Sheets("Resumo").Range("C17").Value = Sheets("Calha Retangular").Range("C21").Value
```

```
Sheets("Resumo").Range("D17").Value = Sheets("Calha Retangular").Range("D21").Value
```

```
Sheets("Resumo").Range("E17").Value = Sheets("Calha Retangular").Range("E21").Value
```

```
Sheets("Resumo").Range("F17").Value = Sheets("Calha Retangular").Range("F21").Value
```

```
Sheets("Resumo").Range("C18").Value = Sheets("Calha Retangular").Range("C22").Value
```

```
Sheets("Resumo").Range("D18").Value = Sheets("Calha Retangular").Range("D22").Value
```

```
Sheets("Resumo").Range("E18").Value = Sheets("Calha Retangular").Range("E22").Value
```

```
Sheets("Resumo").Range("F18").Value = Sheets("Calha Retangular").Range("F22").Value
```

```
Sheets("Resumo").Range("C19").Value = Sheets("Área de contribuição").Range("C24").Value  
Sheets("Resumo").Range("D19").Value = Sheets("Área de contribuição").Range("D24").Value  
Sheets("Resumo").Range("E19").Value = Sheets("Área de contribuição").Range("E24").Value  
Sheets("Resumo").Range("F19").Value = Sheets("Área de contribuição").Range("F24").Value
```

```
Sheets("Condutor vertical").Select
```

```
End If
```

```
End Select
```

```
End If
```

```
End Sub
```

## Etapa 07 - Relatório de Conduto vertical

Relatório de Conduto vertical  
NBR 10.844:1989

Equação  $d = 10,56 * Q^{0,4}$

Variáveis

Q	Vazão de projeto
d	Diâmetro

Cálculo

	Área 01	Área 02
Q [L/min]	32,77	32,77
d [mm]	75,00	75,00
Ø Comercial	75	75
1 Conduto	75	75
2 Condutos	75	75

Próximo

Área de contribuição | Vazão de projeto | Tipo de Calha | Calha Semi-circular | Calha Retangular | Con

### BOTÃO “PRÓXIMO”

Sub Botão\_etapa07\_Clique()

Sheets("First Flush").Select

End Sub

## Etapa 08 – First Flush (Descarte inicial)

116

1 ProfÁgua Relatório de First Flush (Descarte inicial)  
NBR 10.844:1989

2

3

4 Equação  $V = A * 2$

5

6

7 Variáveis

A	Área de cobertura
V	Volume

8

9

10

11 Cálculo

	Área 01	Área 02
A [m²]	32,50	32,50
V [L]	65,00	65,00

12

13

14

15

16

17 Próximo

18

19

20

21

22

23

24

Área de contribuição | Vazão de projeto | Tipo de Calha | Calha Semi-circular | Calha Retang

### BOTÃO “PRÓXIMO”

Sub Botão\_etapa08\_Clique()

Sheets("Reservatório - Alemão").Select

End Sub

## Etapa 09 – Relatório de Reservatório (Método Prático Alemão)

The screenshot shows a software window titled 'Relatório de Reservatório - Método Prático Alemão'. It is divided into several sections:

- Dados (Data):** A table with input values:
 

Consumo [l/pessoa.dia]	200	Demanda ou consumo no tempo
Pox [Unidade]	4	Pessoas na residência
CAPot [Mens]	292.000,00	Consumo de Água Potável
Coot.AP [%]	20,00	Coefficiente de consumo de Água Pluvial
CAPlu [Vano]	58.400,00	Consumo de Água Pluvial
- Equação (Equation):**  $V_{ap} = C_p * P * A$
- Table of Values:**

Valor	Descrição
1.073,30	Precipitação Anual
65,00	Área de cobertura total
0,70	
48.835,15	Volumen anual de precipitação aproveitável
- Equation:**  $V = V_{adotado} * 0,06$
- Results:**

Volumen adotado	48.835,15	[l]
Volumen do reservatório	2,93	[m³]

A 'Próximo' button is located at the bottom right, with an orange arrow pointing to it.

### BOTÃO “PRÓXIMO”

Sub Botão\_etapa09\_Clique()

If ActiveSheet.Range("C17").Value = "" Or ActiveSheet.Range("C17").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("C17")) = 8 Then

MsgBox ("Preencha manualmente a variável CP.")

ActiveSheet.Range("C17").Select

Else

Sheets("Reservatório - Inglês").Select

End If

## Etapa 10 – Relatório de Reservatório (Método Prático Inglês)

Relatório de Reservatório	
Método Prático Inglês	
Equação	$V = 0,05 * P * A$
Dados	
P [mm]	1.073,30 Precipitação Anual
A [m <sup>2</sup> ]	65,00 Área de cobertura total
Volume do reservatório	3,49 [m <sup>3</sup> ]

### BOTÃO “PRÓXIMO”

Sub Botão\_etapa\_10\_Clique()

Sheets("Reservatório - Brasileiro").Select

End Sub

## Etapa 11 – Relatório de Reservatório (Método Prático Brasileiro)

Relatório de Reservatório		Método Prático Brasileiro (Azevedo Neto)	
Equação	$V = 0,042 * P * A * T$		
<b>Dados</b>			
P [mm]	1.073,30	Precipitação Anual	
A [m <sup>2</sup> ]	65,00	Área de cobertura total	
T [meses]	1,00	Número de meses de pouca chuva / seca	
Volume do reservatório	0,29	[m <sup>3</sup> ]	
Mediana	71,15	[mm]	
Critério para pouca chuva	80% da mediana		

### BOTÃO “PRÓXIMO”

Sub Botão\_etapa\_11\_Clique()

If ActiveSheet.Range("C10").Value = "" Or ActiveSheet.Range("C10").Value <= 0 Or VarType(ActiveSheet.Range("C10")) = 8 Then

    MsgBox ("Preencha manualmente a variável T (Número de meses com pouca chuva).")

    ActiveSheet.Range("C10").Select

Else

Sheets("Reservatório - Rippl").Select

End If

End Sub

### Etapa 12 – Relatório de Reservatório (Método Rippl)

Dados							
Consumo [l/hab.dia]	200	Demanda ou consumo no tempo					
Pax [Unidade]	4	Pessoas na residência					
CAPot [l/ano]	292.000,00	Consumo de Água Potável					
Coef.AP [%]	20,00	Coeficiente de consumo de Água Pluvial					
CAPlu [l/ano]	58.400,00	Consumo de Água Pluvial					
ρ [l]	4.866,67	Consumo de água pluvial por mês					
<b>Coef. Runoff</b>	[Adimensional]	0,85					
Cálculo		Chuva média mensal	Demanda mensal	Área de captação	Volume de chuva mensal	Diferença entre o volume da demanda e volume de chuva	Diferença acumulada dos valores positivos
		[mm]	[m³]	[m²]	[m³]	[m³]	[m³]
Janeiro		59,80	4,87	65,00	3,00	1,87	1,87
Fevereiro		65,40	4,87	65,00	3,00	1,87	3,73
Março		75,60	4,87	65,00	4,00	0,87	4,60
Abril		124,60	4,87	65,00	6,00	-1,13	3,47
Mai		153,70	4,87	65,00	8,00	-3,13	0,33
Junho		152,00	4,87	65,00	8,00	-3,13	0,00
Julho		109,30	4,87	65,00	6,00	-1,13	0,00
Agosto		93,20	4,87	65,00	5,00	-0,13	0,00
Setembro		66,70	4,87	65,00	3,00	1,87	1,87
Outubro		48,60	4,87	65,00	2,00	2,87	4,73
Novembro		61,20	4,87	65,00	3,00	1,87	6,60
Dezembro		63,20	4,87	65,00	3,00	1,87	8,47
<b>Volume do reservatório</b>		8,47	[m³]				

### BOTÃO “PRÓXIMO”

Sub Botão\_etapa\_12\_Clique()

Sheets("Reservatório - Simulação").Select

End Sub



## Etapa 13 – Relatório de Reservatório (Método de simulação)

Relatório de Reservatório										
Método de Simulação										
<b>Dados</b>										
Consumo [l/hab.dia]	200	Demanda ou consumo no tempo								
Pov [Unidade]	4	População na residência								
CAPot [l/ano]	292.000,00	Consumo de Água Potável								
Coef.AP [%]	20,00	Coeficiente de consumo de Água Pluvial								
CAPlu [l/ano]	58.400,00	Consumo de Água Pluvial								
D [L]	4.886,67	Consumo de água pluvial por mês								
<b>Coef. Runoff</b> [Adimensional] 0,85										
<b>Volume inicial do Reservatório</b> [m <sup>3</sup> ] 0,00										
<b>Cálculo</b>										
Chuva média mensal (P)	Demanda mensal (D)	Área de captação (A)	Volume de chuva mensal (Q)	Volume do reservatório fixado (V)	Volume do reservatório no tempo (t-1)	Volume do reservatório no tempo (t)	Overflow	Suprimento de água externo		
(mm)	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )		
18 Janeiro	59,80	4,87	65,00	3,30	0,00	0,00	-1,58	0,00	1,562716667	
19 Fevereiro	65,40	4,87	65,00	3,61	0,00	0,00	-1,25	0,00	1,253316667	
20 Março	75,60	4,87	65,00	4,18	0,00	0,00	-0,69	0,00	0,689766667	
21 Abril	124,60	4,87	65,00	8,88	0,00	0,00	2,02	0,00	0,000000000	
22 Maio	153,70	4,87	65,00	8,49	0,00	0,00	3,63	0,00	0,000000000	
23 Junho	132,00	4,87	65,00	8,40	0,00	0,00	3,93	0,00	0,000000000	
24 Julho	109,20	4,87	65,00	6,04	0,00	0,00	1,17	0,00	0,000000000	
25 Agosto	98,20	4,87	65,00	5,15	0,00	0,00	0,28	0,00	0,000000000	
26 Setembro	66,70	4,87	65,00	3,91	0,00	0,00	-1,18	0,00	1,181491667	
27 Outubro	48,60	4,87	65,00	2,69	0,00	0,00	-2,18	0,00	2,181516667	
28 Novembro	61,20	4,87	65,00	3,38	0,00	0,00	-1,49	0,00	1,485386667	
29 Dezembro	63,20	4,87	65,00	3,49	0,00	0,00	-1,37	0,00	1,374886667	
<b>Volume do reservatório</b> 7,05 [m <sup>3</sup> ] <b>Volume inicial do reservatório insuficiente</b>										
<b>Confiança do sistema</b> 41,67 [%] <b>Reprovado</b>										
<b>Eficiência</b> 65,67 [%]										
<input type="button" value="Dimensionar Automático"/> <input type="button" value="Próximo"/>										

### BOTÃO “DIMENSIONAR AUTOMÁTICO”

Sub Botão\_dim\_auto\_simulacao\_Clique()

Dim Confia As Double

Dim vConsumo As Double

ActiveSheet.Range("D14").Value = 1

vConsumo = ActiveSheet.Range("D18").Value \* 12

Confia = ActiveSheet.Range("C34").Value

Do Until Confia = 100

    ActiveSheet.Range("D14").Value = ActiveSheet.Range("D14").Value + 0.1

    Confia = ActiveSheet.Range("C34").Value

    If ActiveSheet.Range("D14").Value > vConsumo And ActiveSheet.Range("c34").Value < 90 Then

        MsgBox ("Dimensionamento REPROVADO! Não é possível atingir valores de confiança acima de 90% com os parâmetros adotados.")

        Exit Sub

    End If

Loop

ActiveSheet.Range("i36").Value = 1

End Sub

## **BOTÃO “PRÓXIMO”**

```
Sub Botão_etapa13_Clique()  
  
    If ActiveSheet.Range("i36").Value = 0 Then  
        MsgBox ("Clique no botão de dimensionamento automático para seguir adiante.")  
    Else  
        ActiveSheet.Range("i36").Value = 0  
        Sheets("Reservatório - Australiano").Select  
    End If  
  
End Sub
```

## Etapa 14 – Relatório de Reservatório (Método Australiano)

Relatório de Reservatório							
Método Prático Australiano							
<b>Dados</b>							
Consumo (l/hab.dia)	200	Demanda ou consumo no tempo					
Pov. Unidade	4	Pessoas na residência					
CAPot (l/ano)	292.000,00	Consumo de Água Potável					
Coef.AP [%]	20,00	Coeficiente de consumo de Água Pluvial					
CAPlu (l/ano)	58.400,00	Consumo de Água Pluvial					
D (l)	4.866,67	Consumo de água pluvial por mês					
Equação	$Q = \frac{(A * C * (P - I))}{1000}$						
Equação	$Vt = (Vt-1) + Qt - Dt$						
Coef. Runoff @	(Adimensional)	0,85					
Volume Inicial do Reservatório	[m³]	0,00					
<b>Cálculo</b>	Chuva médio mensal (P) (mm)	Demanda mensal (Dt) (m³)	Área de captação (A) (m²)	Volume de chuva mensal (Qt) (m³)	Intercepção (I) (mm)	Volume do tanque (Vt-1) (m³)	Volume do tanque (Vt) (m³)
19	59,80	4,87	65,00	3,00	2,00	0,00	0,00
20	65,40	4,87	65,00	4,00	2,00	0,00	0,00
21	75,00	4,87	65,00	4,00	2,00	0,00	0,00
22	124,60	4,87	65,00	7,00	2,00	0,00	2,13
23	153,70	4,87	65,00	8,00	2,00	0,00	3,13
24	152,00	4,87	65,00	8,00	2,00	0,00	3,13
25	109,30	4,87	65,00	6,00	2,00	0,00	0,13
26	93,20	4,87	65,00	5,00	2,00	0,00	0,00
27	86,70	4,87	65,00	4,00	2,00	0,00	0,00
28	48,60	4,87	65,00	3,00	2,00	0,00	0,00
29	61,20	4,87	65,00	3,00	2,00	0,00	0,00
30	63,20	4,87	65,00	3,00	2,00	0,00	0,00
31							
32							
33							
34							
35	Volume do reservatório	3,13	[m³]	Volume Inicial do reservatório insuficiente			
36	Falha	58,33	[%]				
37	Confabilidade	41,67	[%]	Reprovado			
38				Dimensionar Automático		Próximo	
39							
40							
41							
42							

### BOTÃO “DIMENSIONAR AUTOMÁTICO”

Sub Botão\_dim\_auto\_australiano\_Clique()

Dim Confia As Double

Dim vConsumo As Double

ActiveSheet.Range("D17").Value = 1

vConsumo = ActiveSheet.Range("D21").Value \* 12

Confia = ActiveSheet.Range("C39").Value

Do Until Confia = 100

    ActiveSheet.Range("D17").Value = ActiveSheet.Range("D17").Value + 0.1

    Confia = ActiveSheet.Range("C39").Value

If ActiveSheet.Range("D17").Value > vConsumo And ActiveSheet.Range("c39").Value < 90 Then

    MsgBox ("Dimensionamento REPROVADO! Não é possível atingir valores de confiança acima de 90% com os parâmetros adotados.")

    Exit Sub

End If

Loop

ActiveSheet.Range("g39").Value = 1

End Sub

## **BOTÃO “PRÓXIMO”**

Sub Botão\_etapa\_14\_Clique()

Dim vMetodo

Dim vMin

If ActiveSheet.Range("g39").Value = 0 Then

MsgBox ("Clique no botão de dimensionamento automático para seguir adiante.")

Else

ActiveSheet.Range("g39").Value = 0

vMin = Application.WorksheetFunction.Min(Sheets("Quadro Comparativo").Range("e6:e11"))

If vMin = Sheets("Quadro Comparativo").Range("e6").Value Then

vMetodo = 1

ElseIf vMin = Sheets("Quadro Comparativo").Range("e7").Value Then

vMetodo = 2

ElseIf vMin = Sheets("Quadro Comparativo").Range("e8").Value Then

vMetodo = 3

ElseIf vMin = Sheets("Quadro Comparativo").Range("e9").Value Then

vMetodo = 4

ElseIf vMin = Sheets("Quadro Comparativo").Range("e10").Value Then

vMetodo = 5

ElseIf vMin = Sheets("Quadro Comparativo").Range("e11").Value Then

vMetodo = 6

End If

Sheets("Quadro Comparativo").Range("C4").Value = vMetodo

Sheets("Quadro comparativo").Select

End If

End Sub

## Etapa 15 – Quadro comparativo (Reservatório de Armazenagem)

Método	Calculado	Adotado
Alemão	2,93	3,00
Inglês	3,49	4,00
Brasileiro	0,29	1,00
Rippl	8,47	9,00
Simulação	20,00	20,00
Australiano	3,13	4,00

Próximo

### BOTÃO “PRÓXIMO”

Sub Botão\_etapa\_15\_Clique()

```
If ActiveSheet.Range("C4").Value = "" Then
```

```
    MsgBox ("Escolha um método de dimensionamento.")
```

```
ElseIf ActiveSheet.Range("C4").Value = 1 Then
```

```
    ActiveSheet.Range("d4").Value = ActiveSheet.Range("b6").Value
    ActiveSheet.Range("e4").Value = ActiveSheet.Range("e6").Value
    Sheets("Resumo").Select
```

```
ElseIf ActiveSheet.Range("C4").Value = 2 Then
```

```
    ActiveSheet.Range("d4").Value = ActiveSheet.Range("b7").Value
    ActiveSheet.Range("e4").Value = ActiveSheet.Range("e7").Value
    Sheets("Resumo").Select
```

```
ElseIf ActiveSheet.Range("C4").Value = 3 Then
```

```
    ActiveSheet.Range("d4").Value = ActiveSheet.Range("b8").Value
    ActiveSheet.Range("e4").Value = ActiveSheet.Range("e8").Value
    Sheets("Resumo").Select
```

```
ElseIf ActiveSheet.Range("C4").Value = 4 Then
```

```
    ActiveSheet.Range("d4").Value = ActiveSheet.Range("b9").Value
    ActiveSheet.Range("e4").Value = ActiveSheet.Range("e9").Value
    Sheets("Resumo").Select
```

```
ElseIf ActiveSheet.Range("C4").Value = 5 Then
```

```
    ActiveSheet.Range("d4").Value = ActiveSheet.Range("b10").Value
```

```
ActiveSheet.Range("e4").Value = ActiveSheet.Range("e10").Value  
Sheets("Resumo").Select  
  
ElseIf ActiveSheet.Range("C4").Value = 6 Then  
    ActiveSheet.Range("d4").Value = ActiveSheet.Range("b11").Value  
    ActiveSheet.Range("e4").Value = ActiveSheet.Range("e11").Value  
    Sheets("Resumo").Select  
  
End  
End Sub
```

If

### Etapa 16 – Relatório Final

K26
✕ ✓ fx

A	B	C	D	E	F	G	
1	ProfÁgua	<b>Relatório Final</b>				18/01/2020	
2		Sistema de captação e reservação de águas pluviais para fins não potáveis					
3							
4							
5		Cidade	BA - ALAGOINHAS				
6							
7		Cobertura					
8			Telhado 01	Telhado 02	Telhado 03	Telhado 04	Total
9		Área [m²]	32,50	32,50	-	-	65,00
10							
11		Vazão de projeto					
12			Telhado 01	Telhado 02	Telhado 03	Telhado 04	Total
13		Vazão [L/min]	32,77	32,77	-	-	65,54
14							
15		Calha Semi-circular					
16			Telhado 01	Telhado 02	Telhado 03	Telhado 04	Total
17		Diâmetro [mm]	100,00	100,00	-	-	-
18			-	-	-	-	-
19		Comprimento [m]	10,00	10,00	-	-	20,00
20							
21		Condutor vertical					
22			Telhado 01	Telhado 02	Telhado 03	Telhado 04	Total
23		Diâmetro [mm]	75,00	75,00	-	-	-
24		Altura [m]	3,30	3,30	-	-	6,60
25							
26		First Flush (Descarte inicial)					
27			Telhado 01	Telhado 02	Telhado 03	Telhado 04	Total
28		Descarte [L]	65,00	65,00	-	-	130
29		Bombona 200L [Unid.]	1	1	-	-	2
30							
31		Reservatório adotado [m³]	1,00	Método: Brasileiro			
32							
33							
34							
35	Imprimir						
36							
37							

Reservatório - Brasileiro
Reservatório - Rippl
Reservatório - Simulaçã

### BOTÃO “IMPRIMIR”

```

Sub Botão_etapa_16_Clique()
    ActiveSheet.Range("A1:G33").PrintPreview
End Sub
    
```

**APÊNDICE D – Manual do usuário**

**SISTEMA DE CAPTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS PARA  
FINS NÃO POTÁVEIS**

Junho / 2020



## Requisitos de sistema do aplicativo

O aplicativo de aproveitamento de águas pluviais para fins não potáveis e sistemas de captação e armazenamento baseia-se no Software Microsoft Excel 365 e foi projetado utilizando uma plataforma Windows 10, portanto, faz-se necessário ambos para alcançar o melhor desempenho e compatibilidade.

São requisitos básicos de sistema a configuração abaixo para usufruir de uma boa experiência (Microsoft, 2020).

Processador: Processador de 1 gigahertz (GHz) ou mais rápido ou Sistema em um chip (SoC)

RAM: 1 gigabyte (GB) para 32 bits ou 2 GB para 64 bits

Espaço em disco: 16 GB para um sistema operacional de 32 bits ou 32 GB para um de 64 bits

Placa gráfica: DirectX 9 ou posterior com driver WDDM 1.0

Tela: 800 x 600

## Etapa 01 - Dados Pluviométricos

Nesta etapa o usuário informará as condições de cálculo de projeto, considerando localização, dados pluviométricos e consumo familiar.

### Passo 1: Informe a demanda ou consumo para o projeto [l/hab.dia]

**Valor padrão:** Adotou-se 150,00 Litros / habitante considerando o disposto na DZ-215.R-4 – DIRETRIZ DE CONTROLE DE CARGA ORGÂNICA BIODEGRADÁVEL EM EFLUENTES LÍQUIDOS DE ORIGEM SANITÁRIA (INEA RJ)

**Sistema de captação e reservação de águas pluviais para fins não potáveis**

**ProfÁgua**

Dados	Unidade	Valor	Descrição
Consumo	[l/hab.dia]	200	Demanda ou consumo no tempo
Pax	Unidade	4	Pessoas na residência
CAPot	[l/ano]	292.000,00	Consumo de Água Potável
Coef.AP	[%]	20,00	Coefficiente de consumo de Água Pluvial
CAPlu	[l/ano]	58.400,00	Consumo de Água Pluvial
D	[l]	4.866,67	Consumo de água pluvial por mês

Cidade: AC - CRUZEIRO DO SUL

Outra cidade:

Meses

Meses	Chuva média mensal (mm)
JAN	247,00
FEV	258,30
MAR	292,60
ABR	232,80
MAI	155,60
JUN	89,70
JUL	59,20
AGO	76,40
SET	113,20
OUT	191,00
NOV	222,20
DEZ	229,50
Total	2.167,40

Precipitação média

Próximo

Dados pluviométricos | Tratamento de dados | Área de contribuição | Vazão de proj

## Passo 2: Informe a quantidade de pessoas que habitam a residência. [Unidade]

**Valor padrão:** Adotou-se 4 habitantes / edificação unifamiliar considerando o estudo Tamanho da Família Brasileira (IBGE, 2016) que aponta o número médio de pessoas na família em 3,3 pessoas.



## Passo 3: Informe o Coeficiente de consumo de Água Pluvial [%]

**Valor Padrão:** Adotou-se 20% considerando uso apenas em torneiras de jardim, limpeza de áreas externas, lavagem de automóveis, vidraças, pois, o uso em bacias sanitárias em residências populares estaria condicionado às alterações na estrutura hidrossanitária da residência.



**Passo 4: Escolha uma cidade na lista ou escolha a opção OUTRA na última linha da caixa de seleções e digite o nome da cidade na caixa de texto. [Opção]**

**Valor padrão:** Adotou-se a primeira cidade na lista da Normal Climatológica 1981 – 2010 (INMET).



**Observação:** Os valores de precipitação média mensal podem ser alterados na coluna em frente aos meses para séries ajustadas caso as possua.

**Passo 5: Clique no botão PRÓXIMO para seguir à etapa seguinte (Tratamento de dados)**

### Etapa 02 - Relatório de Tratamento de dados

Nesta etapa serão tratados automaticamente os dados relevantes para o dimensionamento do sistema.

Os itens em vermelho representam a quantidade de meses e suas precipitações abaixo do limite de corte (80% da mediana), que serão descartados para efeito de cálculo da intensidade pluviométrica.

Dados	Unidade	Valor	Descrição
Mediana	[mm]	71,15	Mediana de precipitação da amostra
Precipitação baixa	[mm]	56,92	Limite de corte para meses de pouca chuva
Meses com pouca chuva	[Unidade]	1	Número de meses com pouca chuva
Intensidade pluviométrica	[mm/h]	60,50	Intensidade pluviométrica

Meses	Chuva média mensal ordenada (mm)	Probabilidade (%)
1	153,70	7,69
2	152,00	15,38
3	124,60	23,08
4	109,30	30,77
5	93,20	38,46
6	75,60	46,15
7	66,70	53,85
8	65,40	61,54
9	63,20	69,23
10	61,20	76,92
11	59,80	84,62
12	48,60	92,31
Total	1.073,30	

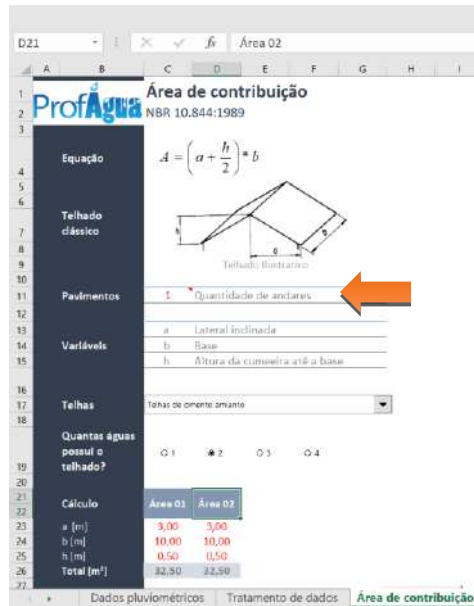
**Passo 1: Clique no botão PRÓXIMO para seguir à etapa seguinte (Área de Contribuição)**

### Etapa 03 – Área de Contribuição

Nesta etapa será informado a quantidade de pavimentos, tipo de telhas, quantidade de água e área do telhado.

**Passo 1: Informe a quantidade de andares [Unidade]**

**Valor padrão:** Adotou-se 1 (um) andar como padrão por se tratar de moradia popular, no entanto, é possível alterar a quantidade de andares de acordo com o projeto.



**Observação:** Cada andar representa 3,0 metros de altura para efeitos de cálculo de condutores verticais.

**Passo 2: Informe o tipo de telha utilizada na edificação [Opção]**

**Valor padrão:** Adotou-se telhas de fibrocimento, pois, sua aplicação em residências populares é amplamente difundida no Brasil.



### Passo 3: Informe a quantidade de águas têm a edificação [Opção]

**Valor padrão:** Adotou-se 2 águas devido à tipificação de residências populares no Brasil.

ProfÁgua Área de contribuição  
NBR 10.844:1989

Equação  $A = \left(a + \frac{h}{2}\right) * b$

Telhado clássico

Pavimentos 1 Quantidade de anclares

Variáveis  
a Lateral inclinada  
b Base  
h Altura da cumeeira até a base

Telhas Telhas de ornamento

Quantas águas possui o telhado?  
 0  2  3  4

	Área 01	Área 02
a [m]	3,00	3,00
b [m]	10,00	10,00
h [m]	0,50	0,50
Total [m <sup>2</sup> ]	32,50	32,50

**Observação:** O sistema permite calcular até 4 águas.

### Passo 4: Informe a área de cada água do telhado [m]

**Valor padrão:** Adotou-se os valores abaixo considerando uma residência popular de duas águas com 60,00 m<sup>2</sup> de área e utilização de telhas de fibrocimento com inclinação de 16%.

LATERAL INCLINADA (a): 3,0 m

BASE (b): 10,0 m

ALTURA (h): 0,5 m

**ProfÁgua** Área de contribuição  
NBR 10.844:1989

$$A = \left( a + \frac{h}{2} \right) * b$$

Telhado Ilustrativo

Quantidade de anclares

Lateral inclinada  
Base  
Altura da cumeeira até a base

Telhas de concreto amarelo

Quantas águas possui o telhado?  
 1  2  3  4

	Área 01	Área 02
a [m]	3,00	3,00
b [m]	10,00	10,00
h [m]	0,50	0,50
Total [m <sup>2</sup> ]	32,50	32,50

Dados pluviométricos Tratamento de dados **Área de contribuição**

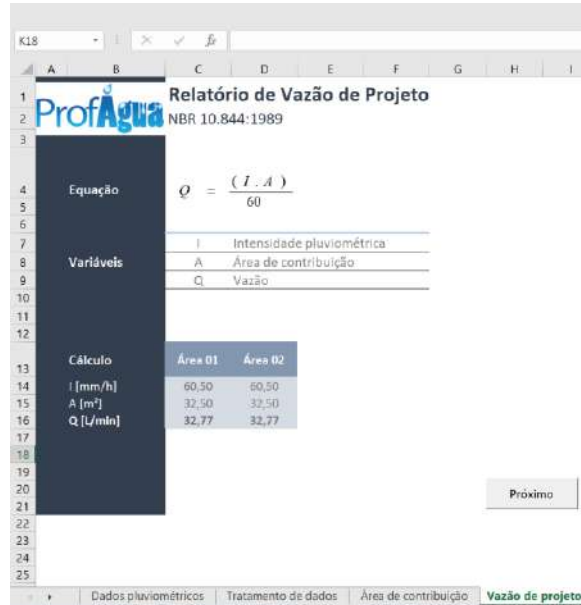
**Observação:** O sistema admite apenas uso de números positivos.

**Passo 5:** Clique no botão **PRÓXIMO** para seguir à etapa seguinte (Vazão de Projeto)



## Etapa 04 - Relatório de Vazão de projeto

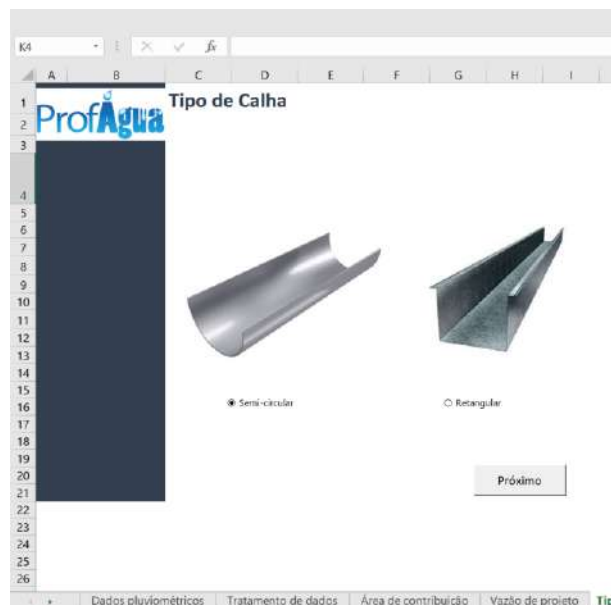
Nesta etapa serão tratados automaticamente a vazão de projeto considerando todas as informações das etapas anteriores. Cada área de telhado apresenta uma vazão de projeto independente.



**Passo 1: Clique no botão PRÓXIMO para seguir à etapa seguinte (Tipo de Calha)**

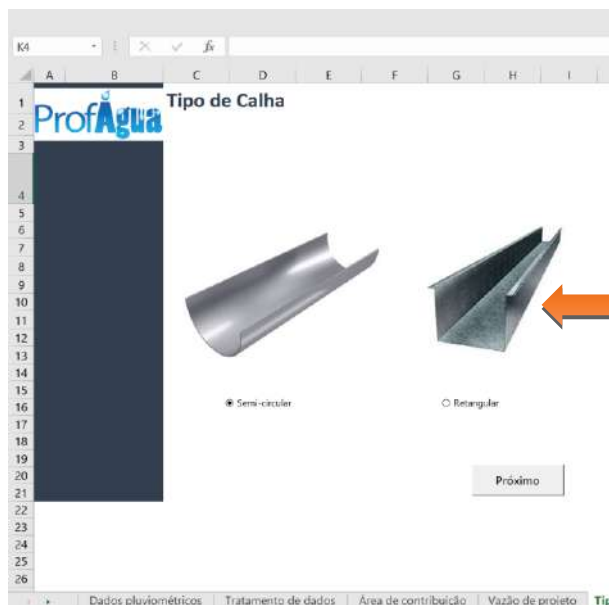
## Etapa 05 – Tipo de Calha

Nesta etapa deverá ser escolhido o formato geométrico da calha de chuva que se pretende utilizar. Estão disponíveis os formatos Semicircular e retangular.



### Passo 1: Selecione o tipo de calha [Opção]

**Valor padrão:** Adotou-se a calha semicircular devido à popularidade de seu uso em edificações unifamiliares.



**Observação:** O formato escolhido é aplicado à todas as águas da edificação, não sendo possível o uso mesclado de formatos de calhas.

### Passo 2: Clique no botão PRÓXIMO para seguir à etapa seguinte (Calha Semicircular ou Calha retangular)

#### Etapa 06 – Calha de chuva semicircular

Nesta etapa deverá ser escolhido as dimensões, tipo de material e declividade das calhas de chuva.

### Passo 1: Selecione o material da calha [Opção]

**Valor padrão:** Adotou-se o material PLÁSTICO por se tratar do tipo mais comum e acessível.

L11

Calha de chuva Semi-circular  
NBR 10.844:1989

Equação  $Q = K \frac{S}{n} RH^{2/3} I^{1/2}$

Variáveis

S	Área da seção molhada
N	Coefficiente de rugosidade
R	Raio hidráulico
P	Perímetro molhado
I	Declividade da calha
K	Constante
Q CALHA	Vazão da calha escolhida

Formato Semi-circular

Material Plástico, fibrocimento, aço e metais

Dimensão

	Área 01	Área 02
Diâmetro [mm]	100	100

Cálculo

	Área 01	Área 02
S [m²]	0,0056	0,0056
N [Adimensional]	0,011	0,011
R [m]	0,03	0,03
P [m]	0,19	0,19
i [m/m]	0,005	0,005
K [Adimensional]	60,000	60,000
Q CALHA [L/min]	203,02	203,02
Q PROJETO [L/min]	32,77	32,77
Diferença [L/min]	170,25	170,25

Aprovado? Sim Sim

Próximo

Dados pluviométricos Tratamento de dados

**Observação:** O material escolhido é aplicado à todas as águas da edificação, não sendo possível o uso mesclado de materiais nas calhas.

## Passo 2: Informe a dimensão da calha [mm]

**Valor padrão:** Adotou-se o Diâmetro de 100 mm devido à popularidade de seu uso em edificações unifamiliares.

L11

Calha de chuva Semi-circular  
NBR 10.844:1989

Equação  $Q = K \frac{S}{n} RH^{2/3} I^{1/2}$

Variáveis

S	Área da seção molhada
N	Coefficiente de rugosidade
R	Raio hidráulico
P	Perímetro molhado
I	Declividade da calha
K	Constante
Q CALHA	Vazão da calha escolhida

Formato Semi-circular

Material Plástico, fibrocimento, aço e metais

Dimensão

	Área 01	Área 02
Diâmetro [mm]	100	100

Cálculo

	Área 01	Área 02
S [m²]	0,0056	0,0056
N [Adimensional]	0,011	0,011
R [m]	0,03	0,03
P [m]	0,19	0,19
i [m/m]	0,005	0,005
K [Adimensional]	60,000	60,000
Q CALHA [L/min]	203,02	203,02
Q PROJETO [L/min]	32,77	32,77
Diferença [L/min]	170,25	170,25
Aprovado?	Sim	Sim

Próximo

Dados pluviométricos | Tratamento de dados

### Passo 3: Informe a declividade da calha [m/m]

**Valor padrão:** Adotou-se o valor de 0,005 m para cada metro de calha por se tratar de uma aplicação usual para residências unifamiliares populares.

L11

**ProfÁgua** Calha de chuva Semi-circular  
NBR 10.844:1989

Equação  $Q = K \frac{S}{n} RH^{2/3} I^{1/2}$

Variáveis

S	Área da seção molhada
N	Coefficiente de rugosidade
R	Raio hidráulico
P	Perímetro molhado
I	Declividade da calha
K	Constante
Q CALHA	Vazão da calha escolhida

Formato Semi-circular

Material Plástico, fibrocimento, aço e metais

Dimensão

	Área 01	Área 02
Diâmetro [mm]	100	100

Cálculo

	Área 01	Área 02
S [m²]	0,0056	0,0056
N [Adimensional]	0,011	0,011
R [m]	0,03	0,03
P [m]	0,19	0,19
i [m/m]	0,005	0,005
K [Adimensional]	60,000	60,000
Q CALHA [L/min]	203,02	203,02
Q PROJETO [L/min]	32,77	32,77
Diferença [L/min]	170,25	170,25

Aprovado? Sim Sim

Próximo

Dados pluviométricos | Tratamento de dados

### Passo 4: Verificação de aprovação

L11

Calha de chuva Semi-circular  
NBR 10.844:1989

Equação  $Q = K \frac{S}{n} RH^{2/3} I^{1/2}$

Variáveis

S	Área da seção molhada
N	Coefficiente de rugosidade
R	Raio hidráulico
P	Perímetro molhado
I	Declividade da calha
K	Constante
Q CALHA	Vazão da calha escolhida

Formato Semi-circular

Material Plástico, fibrocimento, aço e metais

Dimensão

	Área 01	Área 02
Diâmetro [mm]	100	100

Cálculo

	Área 01	Área 02
S [m²]	0,0056	0,0056
N [Adimensional]	0,011	0,011
R [m]	0,03	0,03
P [m]	0,19	0,19
I [m/m]	0,005	0,005
K [Adimensional]	60,000	60,000
Q CALHA [L/min]	203,02	203,02
Q PROJETO [L/min]	32,77	32,77
Diferença [L/min]	170,25	170,25

Aprovado? Sim Sim

Próximo

Dados pluviométricos Tratamento de dados

**Observação:** Este é um campo automático e para seguir adiante deve estar indicando SIM na cor verde. Caso o campo apresente indicação de NÃO na cor vermelha, retorne aos passos anteriores e promova alterações de tipo de material, dimensão ou declividade.

**Passo 5: Clique no botão PRÓXIMO para seguir à etapa seguinte (Condutor Vertical)**

## Etapa 06 – Calha de chuva retangular

Nesta etapa deverá ser escolhido as dimensões, tipo de material e declividade das calhas de chuva.

### Passo 1: Selecione o material da calha [Opção]

**Valor padrão:** Adotou-se o material AÇO E METAIS por se tratar do tipo mais comum e acessível.

031

Calha de chuva retangular  
NBR 10.844:1989

Equação  $Q = K \frac{S}{n} RH^{2/3} I^{1/2}$

Variáveis

S	Área da seção molhada
N	Coefficiente de rugosidade
R	Raio hidráulico
P	Perímetro molhado
i	Declividade da calha
K	Constante
Q CALHA	Vazão da calha escolhida

Formato Retangular

Material Plástico, fibrocimento, aço e metais

Dimensão	Área 01	Área 02
Largura [cm]	10	10
Altura [cm]	10	10

Cálculo	Área 01	Área 02
S [m²]	0,010	0,010
N [Adimensional]	0,011	0,011
R [m]	0,03	0,03
P [m]	0,30	0,30
i [m/m]	0,005	0,005
K [Adimensional]	60,000	60,000
Q CALHA [L/min]	399,48	399,48
Q PROJETO [L/min]	32,77	32,77
Diferença [L/min]	366,71	366,71
Aprovado?	Sim	Sim

Próximo

Calha Retangular Condutor vertical First Flush

**Observação:** O material escolhido é aplicado à todas as águas da edificação, não sendo possível o uso mesclado de materiais nas calhas.

**Passo 2: Informe a dimensão da calha [cm]**

**Valor padrão:** Adotou-se as dimensões de 10 x 10 cm devido à popularidade de seu uso em edificações unifamiliares.

031

Calha de chuva retangular  
NBR 10.844:1989

Equação  $Q = K \frac{S}{n} RH^{2/3} I^{1/2}$

Variáveis

S	Área da seção molhada
N	Coefficiente de rugosidade
R	Raio hidráulico
P	Perímetro molhado
i	Declividade da calha
K	Constante
Q CALHA	Vazão da calha escolhida

Formato: Retangular

Material: Plástico, fibrocimento, aço e metais

Dimensão

	Área 01	Área 02
Largura [cm]	10	10
Altura [cm]	10	10

Cálculo

	Área 01	Área 02
S [m²]	0,010	0,010
N [Adimensional]	0,011	0,011
R [m]	0,03	0,03
P [m]	0,30	0,30
i [m/m]	0,005	0,005
K [Adimensional]	60.000	60.000
Q CALHA [L/min]	399,48	399,48
Q PROJETO [L/min]	32,77	32,77
Diferença [L/min]	366,71	366,71

Aprovado? Sim Sim

Próximo

Calha Retangular Condutor vertical First Flush



### Passo 3: Informe a declividade da calha [m/m]

**Valor padrão:** Adotou-se o valor de 0,005 m para cada metro de calha por se tratar de uma aplicação usual para residências unifamiliares populares.

031

Calha de chuva retangular  
NBR 10.844:1989

Equação  $Q = K \frac{S}{n} RH^{2/3} I^{1/2}$

Variáveis

S	Área da seção molhada
N	Coefficiente de rugosidade
R	Raio hidráulico
P	Perímetro molhado
i	Declividade da calha
K	Constante
Q CALHA	Vazão da calha escolhida

Formato: Retangular

Material: Plástico, fibrocimento, aço e metais

Dimensão	Área 01	Área 02
Largura [cm]	10	10
Altura [cm]	10	10

Cálculo	Área 01	Área 02
S [m²]	0,010	0,010
N [Adimensional]	0,011	0,011
R [m]	0,03	0,03
P [m]	0,30	0,30
i [m/m]	0,005	0,005
K [Adimensional]	60,000	60,000
Q CALHA [L/min]	399,48	399,48
Q PROJETO [L/min]	32,77	32,77
Diferença [L/min]	366,71	366,71

Aprovado? Sim Sim

Próximo

Calha Retangular Condutor vertical First Flush

### Passo 4: Verificação de aprovação

O31

Calha de chuva retangular  
NBR 10.844:1989

Equação  $Q = K \frac{S}{n} RH^{2/3} I^{1/2}$

Variáveis

S	Área da seção molhada
N	Coefficiente de rugosidade
R	Raio hidráulico
P	Perímetro molhado
i	Declividade da calha
K	Constante
Q CALHA	Vazão da calha escolhida

Formato Retangular

Material Plástico, fibrocimento, aço e metais

Dimensão

	Área 01	Área 02
Largura [cm]	10	10
Altura [cm]	10	10

Cálculo

	Área 01	Área 02
S [m²]	0,010	0,010
N [Adimensional]	0,011	0,011
R [m]	0,03	0,03
P [m]	0,30	0,30
i [m/m]	0,005	0,005
K [Adimensional]	60,000	60,000
Q CALHA [L/min]	399,48	399,48
Q PROJETO [L/min]	32,77	32,77
Diferença [L/min]	366,71	366,71

Aprovado? Sim Sim

Próximo

Calha Retangular Condutor vertical First Flush

**Observação:** Este é um campo automático e para seguir adiante deve estar indicando SIM na cor verde. Caso o campo apresente indicação de NÃO na cor vermelha, retorne aos passos anteriores e promova alterações de tipo de material, dimensão ou declividade.

**Passo 5:** Clique no botão PRÓXIMO para seguir à etapa seguinte (Condutor Vertical)

### Etapa 07 - Relatório de Conduto vertical

Nesta etapa será apresentado o resumo da vazão, juntamente do dimensionamento automático do condutor vertical e as possibilidades para uso de 1 ou 2 condutos em cada água com seus respectivos diâmetros comerciais.

Relatório de Conduto vertical  
NBR 10.844:1989

Equação  $d = 10,56 * Q^{0,4}$

Variáveis

Q	Vazão de projeto
d	Diâmetro

Cálculo

	Área 01	Área 02
Q [L/min]	32,77	32,77
d [mm]	75,00	75,00
Ø Comercial	75	75
1 Conduto	75	75
2 Condutos	75	75

Próximo

Área de contribuição | Vazão de projeto | Tipo de Calha | Calha Semi-circular | Calha Retangular | Con

**Passo 1: Clique no botão PRÓXIMO para seguir à etapa seguinte (First Flush)**

### Etapa 08 – First Flush (Descarte inicial)

Nesta etapa será apresentado o cálculo automático do volume de água de chuva que deverá ser descartado nos primeiros instantes da precipitação e que servirão para lavagem e remoção das impurezas depositadas no telhado.

Relatório de First Flush (Descarte inicial)										
NBR 10.844:1989										
Equação	$V = A * 2$									
Variáveis	<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>Área de cobertura</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>Volume</td> </tr> </table>	A	Área de cobertura	V	Volume					
A	Área de cobertura									
V	Volume									
Cálculo	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Área 01</th> <th>Área 02</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A [m²]</td> <td>32,50</td> <td>32,50</td> </tr> <tr> <td>V [L]</td> <td>65,00</td> <td>65,00</td> </tr> </tbody> </table>		Área 01	Área 02	A [m²]	32,50	32,50	V [L]	65,00	65,00
	Área 01	Área 02								
A [m²]	32,50	32,50								
V [L]	65,00	65,00								

**Passo 1: Clique no botão PRÓXIMO para seguir à etapa seguinte (Reservatório Alemão)**

### Etapa 09 – Relatório de Reservatório (Método Prático Alemão)

Nesta etapa será apresentado o cálculo automático do volume do reservatório necessário para suprir a demanda de água para fins não potáveis segundo o método de dimensionamento prático alemão.

**Passo 1: Informe o Coeficiente de aproveitamento [Adimensional]**

**Valor padrão:** Adotou-se 0,70 devido a convenções previstas em norma técnica.

**Relatório de Reservatório**  
Método Prático Alemão

**Dados**

Consumo [l/hab.dia]	200	Demanda ou consumo no tempo
Pax [Unidade]	4	Pessoas na residência
CAPut [Mens]	292.000,00	Consumo de Água Potável
Coef.AP [%]	20,00	Coefficiente de consumo de Água Pluvial
CAPlu [Mens]	58.400,00	Consumo de Água Pluvial

**Equação**

$$V_{ap} = C_p * P * A$$

Valor	Descrição
1.073,30	Precipitação Anual
65,00	Área de cobertura total
0,06	Coefficiente de aproveitamento
48.835,15	Volume Anual de precipitação aproveitável

**Volume adotado** 48.835,15 [l]

**Volume do reservatório** 2,93 [m<sup>3</sup>]

Próximo

**Observação:** O coeficiente de aproveitamento pode ser alterado de acordo com o projetista.

**Passo 2: Clique no botão PRÓXIMO para seguir à etapa seguinte (Reservatório Inglês)**

### Etapa 10 – Relatório de Reservatório (Método Prático Inglês)

Nesta etapa será apresentado o cálculo automático do volume do reservatório necessário para suprir a demanda de água para fins não potáveis segundo o método de dimensionamento prático inglês.

**Relatório de Reservatório**  
Método Prático Inglês

**Equação**

$$V = 0,05 * P * A$$

**Dados**

P [mm]	1.073,30	Precipitação Anual
A [m <sup>2</sup> ]	65,00	Área de cobertura total

**Volume do reservatório** 3,49 [m<sup>3</sup>]

Próximo

**Passo 1: Clique no botão PRÓXIMO para seguir à etapa seguinte (Reservatório Brasileiro)**

### Etapa 11 – Relatório de Reservatório (Método Prático Brasileiro)

Nesta etapa será apresentado o cálculo automático do volume do reservatório necessário para suprir a demanda de água para fins não potáveis segundo o método de dimensionamento prático brasileiro.

Relatório de Reservatório	
Método Prático Brasileiro (Azevedo Neto)	
Equação	$V = 0,042 * P * A * T$
<b>Dados</b>	
P [mm]	1.073,30 Precipitação Anual
A [m <sup>2</sup> ]	65,00 Área de cobertura total
T [meses]	1,00 Número de meses de pouca chuva / seca
Volume do reservatório	0,29 [m <sup>3</sup> ]
Mediana	71,15 [mm]
Critério para pouca chuva	80% da mediana

**Passo 1: Clique no botão PRÓXIMO para seguir à etapa seguinte (Reservatório Rippl)**

### Etapa 12 – Relatório de Reservatório (Método Rippl)

Nesta etapa será apresentado o cálculo automático do volume do reservatório necessário para suprir a demanda de água para fins não potáveis segundo o método de dimensionamento de Rippl.

Dados		Cálculo			
Consumo [l/hab.dia]	200	Demanda ou consumo no tempo			
Pex [Unidade]	4	Pessoas na residência			
CAPot [l/ano]	292.000,00	Consumo de Água Potável			
Coef.AP [%]	20,00	Coefficiente de consumo de Água Pluvial			
CAPlu [l/ano]	58.400,00	Consumo de Água Pluvial			
ρ [l]	4.865,67	Consumo de água pluvial por mês			
Coef. Runoff	[Adimensional]	0,85			
Chuva média mensal	Demanda mensal	Área de captação	Volume de chuva mensal	Diferença entre o volume da demanda e volume de chuva	Diferença acumulada dos valores positivos
(mm)	(m³)	(m²)	(m³)	(m³)	(m³)
Janeiro	59,80	4,87	65,00	3,00	1,87
Fevereiro	65,40	4,87	65,00	3,00	3,73
Março	75,60	4,87	65,00	4,00	4,60
Abril	124,60	4,87	65,00	6,00	-1,13
Maior	153,70	4,87	65,00	8,00	-3,13
Junho	152,00	4,87	65,00	8,00	-3,13
Julho	109,30	4,87	65,00	6,00	-1,13
Agosto	93,20	4,87	65,00	5,00	-0,13
Setembro	66,70	4,87	65,00	3,00	1,87
Outubro	48,60	4,87	65,00	2,00	4,73
Novembro	61,20	4,87	65,00	3,00	6,60
Dezembro	63,20	4,87	65,00	3,00	8,47
<b>Volume do reservatório</b>	<b>8,47</b>	<b>[m³]</b>			

**Passo 1: Clique no botão PRÓXIMO para seguir à etapa seguinte (Reservatório Simulação)**

### Etapa 13 – Relatório de Reservatório (Método de simulação)

Nesta etapa será apresentado o cálculo automático do volume do reservatório necessário para suprir a demanda de água para fins não potáveis segundo o método de dimensionamento de simulação.

**Passo 1: Informe o volume inicial do reservatório [m³]**

**Valor padrão:** Adotou-se 0,0 (Zero), pois, a natureza do método é baseada em simulação e interação.

Relatório de Reservatório		Método de Simulação							
<b>Dados</b>									
Consumo [l/hab dia]	200	Demanda ou consumo no tempo							
Pov [Unidade]	4	Pessoas na residência							
CAPot [l/ano]	292,000,00	Consumo de Água Potável							
Coef.AP [%]	20,00	Coeficiente de consumo de Água Pluvial							
CAPlu [l/ano]	58,400,00	Consumo de Água Pluvial							
D [l]	4,886,67	Consumo de água pluvial por mês							
Coef. Runoff	[Adimensional]	0,85							
Volume inicial do Reservatório	[m <sup>3</sup> ]	0,00							
<b>Cálculo</b>									
Chuva média mensal (P)	Demanda mensal (D)	Área de captação (A)	Volume de chuva inicial (QI)	Volume do reservatório fixado (V)	Volume do reservatório no tempo (t-1)	Volume do reservatório no tempo (t)	Overflow	Suprimento de água externo	
(mm)	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	
Janeiro	59,80	4,87	65,00	8,30	0,00	0,00	-1,56	0,00	1,562716667
Fevereiro	65,40	4,87	65,00	3,61	0,00	0,00	-1,25	0,00	1,253316667
Março	75,60	4,87	65,00	4,18	0,00	0,00	-0,69	0,00	0,689766667
Abril	124,60	4,87	65,00	6,88	0,00	0,00	0,00	2,02	0,000000000
Mai	155,70	4,87	65,00	8,49	0,00	0,00	0,00	3,65	0,000000000
Junho	192,00	4,87	65,00	9,40	0,00	0,00	0,00	3,93	0,000000000
Julho	199,30	4,87	65,00	6,04	0,00	0,00	0,00	1,17	0,000000000
Agosto	99,20	4,87	65,00	5,15	0,00	0,00	0,00	0,28	0,000000000
Setembro	66,70	4,87	65,00	3,99	0,00	0,00	-1,18	0,00	1,181491667
Outubro	48,60	4,87	65,00	2,69	0,00	0,00	-2,18	0,00	2,181516667
Novembro	61,20	4,87	65,00	3,38	0,00	0,00	-1,49	0,00	1,485366667
Dezembro	63,20	4,87	65,00	3,49	0,00	0,00	-1,37	0,00	1,374866667
Volume do reservatório	7,05	[m <sup>3</sup> ]	Volume inicial do reservatório insuficiente						
Confiança do sistema	41,67	[%]	Reprovado						
Eficiência	65,67	[%]					Dimensionar Automático	Próximo	

**Observação:** Quando a CONFIANÇA DO SISTEMA ultrapassar 90%, este é considerado APROVADO, no entanto, a função dimensionamento automático busca 100% de confiança.

**Passo 2: Clique no botão PRÓXIMO para seguir à etapa seguinte (Reservatório Australiano)**

### Etapa 14 – Relatório de Reservatório (Método Australiano)

Nesta etapa será apresentado o cálculo automático do volume do reservatório necessário para suprir a demanda de água para fins não potáveis segundo o método de dimensionamento australiano.

**Passo 1: Informe o volume inicial do reservatório [m<sup>3</sup>]**

**Valor padrão:** Adotou-se 0,0 (Zero), pois, trata-se de uma variável atribuída pelo projetista.



**Relatório de Reservatório**  
Método Prático Australiano

**Dados**

Consumo (l/hab.dia)	200	Demanda ou consumo no tempo
Pax Unidade	4	Pessoas na residência
CAPot (l/ano)	292.000,00	Consumo de Água Potável
Coef.AP [%]	70,00	Coefficiente de consumo de Água Pluvial
CAPlu (l/ano)	58.400,00	Consumo de Água Pluvial
D (l)	4.866,67	Consumo de água pluvial por mês

**Equação**  
$$Q = \frac{(A * C * (P - I))}{1000}$$

**Equação**  
$$Vt = (Vt - 1) + Qt - Dt$$

Coef. Runoff  $\Theta$  [Adimensional] 0,85

Volume inicial do Reservatório [m³] 0,00

Cálculo	Chuva médio mensal (P) (mm)	Demanda mensal (Dt) (m³)	Área de captação (A) (m²)	Volume de chuva mensal (Qt) (m³)	Intercepção (I) (mm)	Volume do tanque (Vt-1) (m³)	Volume do tanque (Vt) (m³)
Janeiro	59,80	4,87	65,00	3,00	2,00	0,00	0,00
Fevereiro	65,40	4,87	65,00	4,00	2,00	0,00	0,00
Março	75,60	4,87	65,00	4,00	2,00	0,00	0,00
Abril	124,60	4,87	65,00	7,00	2,00	0,00	2,13
Mai	153,70	4,87	65,00	8,00	2,00	0,00	3,13
Junho	152,00	4,87	65,00	8,00	2,00	0,00	3,13
Julho	109,30	4,87	65,00	6,00	2,00	0,00	3,13
Agosto	93,20	4,87	65,00	5,00	2,00	0,00	0,13
Setembro	66,70	4,87	65,00	4,00	2,00	0,00	0,00
Outubro	48,90	4,87	65,00	3,00	2,00	0,00	0,00
Novembro	61,20	4,87	65,00	3,00	2,00	0,00	0,00
Dezembro	68,20	4,87	65,00	3,00	2,00	0,00	0,00

Volume do reservatório 3,13 [m³] **Volume inicial do reservatório insuficiente**

Falha 58,33 [%]

Confiabilidade 41,67 [%] **Reprova** **Dimensionar Autom** **Próximo**

**Observação 01:** Quando a CONFIANÇA DO SISTEMA ultrapassar 90%, este é considerado APROVADO, no entanto, a função dimensionamento automático busca 100% de confiança.

**Observação 02:** Caso a CONFIANÇA DO SISTEMA não atinja no mínimo 90%, este será considerado REPROVADO, no entanto, é possível alterar as variáveis de projeto nas ETAPAS 01 e 03 para adequação.

**Passo 2:** Clique no botão PRÓXIMO para seguir à etapa seguinte (Quadro comparativo)

**Etapa 15 – Quadro comparativo (Reservatório de Armazenagem)**

Nesta etapa todos os métodos de dimensionamento de reservatórios previstos pela NBR 15527 serão relacionados e classificados de acordo com sua eficiência onde:

Classificação	Eficiência
★	Mais econômico
★	Intermediário
☆	Menos econômico

**Passo 1: Selecione o método de dimensionamento de reservatório [Opção]**

**Valor padrão:** Menor reservatório calculado.



**Observação:** A definição de qual método adotar é exclusiva do projetista, portanto, todas as opções estão habilitadas para seleção.

**Passo 2: Clique no botão PRÓXIMO para seguir à etapa seguinte (Resumo)**

### Etapa 16 – Relatório Final

A última etapa do dimensionamento do sistema de captação e armazenamento de águas pluviais para fins não potáveis é a apresentação dos resultados obtidos durante todas as etapas anteriores.

K26

**ProfÁgua** **Relatório Final** 18/01/2020

Sistema de captação e reservação de águas pluviais para fins não potáveis

Cidade **BA - ALAGOINHAS**

Cobertura					
	Telhado 01	Telhado 02	Telhado 03	Telhado 04	Total
Área [m²]	32,50	32,50	-	-	65,00


Vazão de projeto					
	Telhado 01	Telhado 02	Telhado 03	Telhado 04	Total
Vazão [L/min]	32,77	32,77	-	-	65,54

Calha Semi-circular					
	Telhado 01	Telhado 02	Telhado 03	Telhado 04	Total
Diâmetro [mm]	100,00	100,00	-	-	-
Comprimento [m]	10,00	10,00	-	-	20,00

Condutor vertical					
	Telhado 01	Telhado 02	Telhado 03	Telhado 04	Total
Diâmetro [mm]	75,00	75,00	-	-	-
Altura [m]	3,30	3,30	-	-	6,60

First Flush (Descarte inicial)					
	Telhado 01	Telhado 02	Telhado 03	Telhado 04	Total
Descarte [L]	65,00	65,00	-	-	130
Bombona 200L [Unid.]	1	1	-	-	2

Reservatório adotado [m³] **1,00** Método: Brasileiro

Imprimir 

Reservatório - Brasileiro | Reservatório - Rippl | Reservatório - Simulaçã

**Observação:** O Aplicativo não salva os resultados do dimensionamento em base de dados, porém, é possível imprimir e salvar a planilha eletrônica para consulta e alteração de variáveis posterior.

São apresentados os resumos abaixo:

<b>Item</b>	<b>Descrição</b>
Cidade	✓ Nome e UF
Cobertura	✓ Área de telhado [m <sup>2</sup> ]
Vazão de projeto	✓ Vazão [L/min]
Condutor horizontal	✓ Diâmetro [mm] para semicircular ✓ Dimensões [cm] para retangular ✓ Comprimento [m]
Condutor vertical	✓ Diâmetro [mm] para semicircular ✓ Altura [m]
First Flush	✓ Descarte [L] ✓ Bombona 200L [Unid.]
Reservatório	✓ Método escolhido ✓ Volume adotado [m <sup>3</sup> ]
Remoção de sólidos grosseiros	✓ Grades ✓ Telas
Desinfecção	✓ Clorador básico

**Passo 1: Clique no botão IMPRIMIR**

## ANEXO A – Normal Climatológica Brasil 1981 a 2010

Precipitação Acumulada (mm)															
Código	Nome da Estação	UF	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Ano
82704	CRUZEIRO DO SUL	AC	247,0	258,3	292,6	232,8	155,6	89,7	59,1	76,4	113,2	191,0	222,2	229,5	2167,4
82915	RIO BRANCO	AC	294,4	298,4	278,1	207,4	87,7	32,8	31,9	56,5	84,8	153,0	206,7	265,9	1997,6
82807	TARAUACA	AC	281,7	257,6	326,8	200,9	135,9	60,9	48,7	62,5	112,0	193,1	262,3	270,5	2212,9
82989	AGUA BRANCA	AL	39,7	57,0	108,5	85,0	147,9	178,4	164,9	99,8	41,5	29,5	28,4	42,0	1022,6
82994	MACEIO	AL	83,0	72,9	117,4	207,5	296,9	353,8	265,2	201,5	120,2	61,6	46,9	40,5	1867,4
82992	PALMEIRA DOS INDIOS	AL	38,5	42,9	68,2	99,0	131,0	167,7	134,2	86,6	41,8	19,0	15,9	33,4	878,2
82990	PAO DE ACUCAR	AL	56,5	36,7	50,9	59,8	86,5	90,0	81,5	56,1	24,6	19,3	12,0	12,8	586,7
82996	PORTO DE PEDRAS	AL	68,2	90,9	201,1	211,6	227,6	305,7	240,4	166,2	91,9	43,2	32,5	39,6	1718,9
82113	BARCELOS	AM	175,2	185,9	262,7	326,7	312,5	259,5	188,4	136,9	109,9	102,6	139,9	162,4	2362,6
82410	BENJAMIN CONSTANT	AM	331,9	283,6	299,3	261,6	208,3	145,6	107,8	105,9	136,0	210,8	247,1	252,9	2590,8
82425	COARI	AM	264,5	265,5	322,3	272,4	213,1	128,9	87,2	68,9	100,4	156,7	215,6	261,7	2357,2
82326	CODAJAS	AM	332,5	356,4	422,9	402,4	297,4	158,1	108,4	91,7	136,5	186,0	231,8	346,3	3070,4
82610	EIRUNEPE	AM	281,7	273,1	267,9	264,4	154,6	87,8	59,3	78,0	137,1	189,6	233,7	278,0	2305,2
82212	FONTE BOA	AM	237,9	207,9	257,3	278,0	271,2	215,4	179,4	134,7	146,1	188,0	176,6	216,6	2509,1
82067	IAUARETE	AM	233,3	234,5	279,1	328,5	378,7	341,1	313,2	243,9	220,9	240,6	215,7	233,2	3262,7
82336	ITACOATIARA	AM	327,2	286,0	371,2	301,6	255,5	152,1	100,6	74,9	84,3	97,0	147,1	214,9	2412,4
82723	LABREA	AM	314,1	315,2	357,7	273,7	147,8	46,1	32,4	72,7	112,5	198,8	243,2	291,2	2405,4
82331	MANAUS	AM	287,0	295,1	300,0	319,0	246,9	118,3	75,4	64,3	76,3	104,1	169,2	245,6	2301,2
82533	MANICORE	AM	319,7	347,9	327,3	315,9	210,3	101,0	48,6	60,5	104,9	199,6	220,5	266,7	2522,9
82240	PARINTINS	AM	292,7	335,6	363,6	346,0	281,1	186,4	149,9	73,8	63,1	76,7	116,3	189,7	2474,9
82106	SAO GABRIEL DA CACHOEIRA(UAUPES)	AM	295,7	239,0	246,9	264,5	346,5	294,1	253,2	209,8	181,6	195,5	204,2	273,0	3004,0
82317	TEFE	AM	274,2	247,1	306,5	297,1	254,3	158,2	120,5	96,4	132,9	160,3	181,0	217,2	2445,7

<b>82098</b>	MACAPA	AP	294,7	343,3	394,2	384,0	319,5	244,7	190,8	92,4	28,0	34,8	69,8	153,5	2549,7
<b>82095</b>	PORTO PLATON	AP	288,3	-	307,7	347,0	326,0	221,1	176,7	124,7	63,4	84,9	91,2	125,5	-
<b>82092</b>	SERRA DO NAVIO	AP	238,4	311,2	304,6	273,0	282,5	206,0	168,1	135,1	81,6	78,6	96,4	167,3	2342,8
<b>83249</b>	ALAGOINHAS	BA	59,8	65,4	75,6	124,6	153,7	152,0	109,3	93,2	66,7	48,6	61,2	63,2	1073,3
<b>83179</b>	BARRA	BA	97,9	100,4	125,5	77,9	15,3	2,0	0,2	0,6	8,5	33,5	93,5	115,1	670,4
<b>83236</b>	BARREIRAS	BA	164,6	126,8	154,9	74,5	23,7	3,6	1,0	1,3	10,4	65,6	173,3	203,7	1003,4
<b>83288</b>	BOM JESUS DA LAPA	BA	118,5	100,3	111,7	52,5	10,1	1,9	0,6	2,6	15,8	54,7	121,0	207,8	797,5
<b>83339</b>	CAETITE	BA	98,4	69,0	120,7	45,8	12,5	10,1	10,4	4,9	17,6	61,9	153,6	164,6	769,5
<b>83226</b>	CAMACARI	BA	87,0	101,7	143,7	226,9	244,4	232,8	184,9	139,7	103,0	85,8	111,8	74,9	1736,6
<b>83398</b>	CANAVIEIRAS	BA	95,2	118,4	180,2	195,5	145,1	135,5	140,0	91,2	77,4	124,8	143,2	145,3	1591,8
<b>83498</b>	CARAVELAS	BA	83,8	66,7	147,5	161,8	134,9	85,1	105,6	58,3	90,2	102,7	220,7	148,0	1405,3
<b>83408</b>	CARINHANHA	BA	101,8	105,2	119,5	42,2	5,0	2,1	0,4	0,2	9,5	35,3	145,3	191,1	757,6
<b>83192</b>	CIPO	BA	35,9	43,5	64,3	54,7	57,8	62,2	52,8	36,0	27,4	24,8	56,0	39,0	554,4
<b>83286</b>	CORRENTINA	BA	130,0	104,4	145,5	62,0	9,0	0,5	0,3	2,3	10,2	74,2	164,7	220,8	923,9
<b>83222</b>	CRUZ DAS ALMAS	BA	63,0	70,2	97,5	136,5	122,8	142,6	122,8	91,3	79,6	54,8	76,8	59,5	1117,4
<b>83221</b>	FEIRA DE SANTANA	BA	68,8	79,1	40,8	66,8	84,7	94,9	72,1	56,5	41,6	31,6	67,4	50,0	754,3
<b>83446</b>	GUARATINGA	BA	98,4	85,9	140,2	101,6	57,3	48,5	58,8	44,2	51,2	83,3	171,5	155,6	1096,5
<b>83182</b>	IRECE	BA	91,8	81,2	112,5	45,7	16,2	1,2	1,1	0,8	4,1	34,3	99,2	120,9	609,0
<b>83244</b>	ITABERABA	BA	68,3	61,7	95,7	58,7	32,4	36,1	33,3	20,3	18,4	38,5	74,3	80,2	617,9
<b>83295</b>	ITIRUCU (JAGUAQUARA)	BA	67,4	76,0	97,5	64,1	52,5	64,3	62,1	47,3	44,3	47,1	103,1	90,5	816,2
<b>83292</b>	ITUACU	BA	76,0	74,7	91,9	54,4	18,6	14,7	8,8	6,3	17,3	42,1	93,0	120,1	617,9
<b>83186</b>	JACOBINA	BA	104,5	67,9	136,8	82,1	45,9	42,2	36,7	33,6	21,8	30,2	83,8	101,1	786,6
<b>83242</b>	LENCOIS	BA	116,0	96,4	182,7	124,9	59,8	50,7	36,9	35,4	28,5	72,5	132,3	132,6	1068,7
<b>83090</b>	MONTE SANTO	BA	55,5	57,6	68,0	63,0	52,6	62,7	51,0	34,8	18,9	25,2	49,8	64,0	603,1
<b>83184</b>	MORRO DO CHAPEU	BA	71,1	65,1	102,0	63,1	29,6	33,3	29,5	23,6	18,1	38,4	97,2	83,5	654,5
<b>82986</b>	PAULO AFONSO	BA	49,2	38,3	76,8	75,3	54,2	62,6	49,3	29,0	11,7	17,1	19,5	30,0	513,0
<b>82979</b>	REMANSO	BA	125,0	110,6	125,3	60,8	9,0	2,2	0,7	1,2	2,3	21,3	74,0	89,0	621,4

<b>83229</b>	SALVADOR (ONDINA)	BA	82,5	107,2	156,8	295,7	279,8	245,6	208,6	133,5	101,6	95,2	106,5	58,1	1871,1
<b>83088</b>	SENHOR DO BONFIM	BA	75,5	65,6	96,2	80,6	73,4	79,7	63,3	40,3	21,1	28,7	65,1	62,8	752,3
<b>83190</b>	SERRINHA	BA	71,0	56,2	83,1	69,6	71,3	95,2	67,6	54,4	38,6	38,2	63,4	65,7	774,3
<b>83076</b>	STa. R. DE CASSIA (IBIPETUBA)	BA	141,8	128,7	169,1	77,5	24,2	1,4	0,0	2,6	9,4	78,3	169,4	174,0	976,4
<b>83344</b>	VITORIA DA CONQUISTA	BA	98,7	76,7	114,0	57,4	24,0	20,8	24,8	19,9	20,8	45,9	129,5	125,6	758,1
<b>82294</b>	ACARAU	CE	113,5	173,1	321,1	308,9	142,3	64,6	25,1	5,3	2,3	2,1	2,5	14,5	1175,3
<b>82784</b>	BARBALHA	CE	190,9	202,1	231,7	188,5	64,6	12,1	20,6	2,9	2,9	15,1	29,5	99,0	1059,9
<b>82777</b>	CAMPOS SALES	CE	99,0	111,7	137,6	109,4	35,0	4,8	5,4	0,9	2,1	10,3	19,8	63,1	599,1
<b>82583</b>	CRATEUS	CE	117,4	122,5	183,6	178,7	67,1	13,1	6,8	7,1	0,7	6,5	11,1	23,8	738,4
<b>82397</b>	FORTALEZA	CE	134,6	186,9	349,4	412,8	255,1	153,7	70,1	24,9	17,8	11,0	9,1	43,5	1668,9
<b>82487</b>	GUARAMIRANGA	CE	176,1	160,3	289,6	317,1	240,8	199,5	92,3	44,7	23,8	26,1	33,5	64,2	1668,0
<b>82686</b>	IGUATU	CE	133,8	167,3	221,2	196,8	102,7	27,6	12,6	14,4	12,3	19,0	7,9	67,5	983,1
<b>82493</b>	JAGUARUANA	CE	62,9	92,0	192,1	186,8	107,3	43,6	17,3	7,1	2,6	2,2	0,8	9,4	724,1
<b>82588</b>	MORADA NOVA	CE	83,6	99,6	168,5	177,8	104,8	66,1	22,3	10,0	1,5	3,0	1,7	27,0	765,9
<b>82586</b>	QUIXERAMOBIM	CE	87,7	77,8	146,2	173,1	105,2	55,3	23,4	16,3	2,3	1,3	3,3	20,9	712,8
<b>82392</b>	SOBRAL	CE	139,5	153,0	229,9	217,0	104,6	33,7	17,7	5,1	0,8	0,8	4,7	24,9	931,7
<b>82683</b>	TAUA	CE	109,8	94,3	142,0	126,9	50,4	16,5	9,8	6,0	1,8	5,9	5,7	30,7	599,8
<b>83377</b>	BRASILIA	DF	209,4	183,0	211,8	133,4	29,7	4,9	6,3	24,1	46,6	159,8	226,9	241,5	1477,4
<b>83373</b>	RONCADOR	DF	210,4	190,2	228,5	116,0	28,3	4,8	0,5	13,1	41,3	122,8	217,5	243,6	1417,0
<b>83038</b>	ARACRUZ	ES	167,2	76,3	163,7	104,4	58,4	38,9	58,7	51,7	79,1	111,3	246,3	219,9	1375,9
<b>83557</b>	BOA ESPERANCA	ES	133,4	76,5	146,1	93,7	39,5	37,0	40,0	25,6	41,5	73,2	211,0	190,9	1108,4
<b>83597</b>	LINHARES	ES	156,2	103,9	147,1	106,1	57,7	43,4	49,4	34,5	63,8	95,3	221,1	188,7	1267,2
<b>83596</b>	MARILANDIA (COLATINA)	ES	164,1	102,9	154,7	76,4	37,9	28,4	29,7	22,6	36,0	96,7	178,8	201,2	1129,4
<b>83647</b>	SANTA TERESA	ES	227,8	95,5	172,6	93,0	42,8	37,3	42,5	42,7	69,0	114,3	222,7	226,6	1386,8
<b>83550</b>	SAO MATEUS	ES	134,7	91,0	159,1	122,8	65,5	53,1	63,9	43,7	86,9	115,1	236,1	181,8	1353,7
<b>83045</b>	VENDA NOVA	ES	224,8	103,6	203,4	118,1	52,8	31,2	32,6	35,7	60,0	111,3	205,5	277,6	1456,6

<b>83648</b>	VITORIA	ES	138,7	79,4	135,3	115,7	73,7	56,3	59,7	49,6	67,9	122,7	219,9	199,7	1318,6
<b>83368</b>	ARAGARCAS	GO	308,5	216,3	218,8	79,2	21,9	9,4	7,1	14,0	45,2	121,5	193,6	268,5	1504,0
<b>83526</b>	CATALAO	GO	282,9	196,2	224,6	70,2	34,8	8,1	5,3	15,4	41,0	115,7	178,0	277,4	1449,6
<b>83379</b>	FORMOSA	GO	235,6	200,4	211,7	93,9	20,6	4,2	3,2	11,8	35,3	123,7	201,9	277,9	1420,2
<b>83350</b>	GOIANESIA	GO	274,3	217,9	209,3	91,4	16,4	7,0	2,8	7,8	42,2	128,8	223,3	297,7	1518,9
<b>83423</b>	GOIANIA	GO	247,8	222,9	258,2	130,3	28,7	9,7	3,3	16,2	52,8	154,8	218,4	290,4	1633,5
<b>83374</b>	GOIAS	GO	345,0	268,3	252,4	115,0	28,9	10,6	4,6	11,8	45,8	147,4	238,0	341,0	1808,8
<b>83522</b>	IPAMERI	GO	286,3	204,1	206,6	79,4	34,0	7,9	5,6	13,9	53,2	112,3	193,9	296,0	1493,2
<b>83523</b>	ITUMBIARA	GO	267,8	201,1	179,1	71,9	30,4	12,7	4,6	7,2	50,3	84,8	193,1	255,3	1358,3
<b>83464</b>	JATAI	GO	267,3	233,0	273,1	112,2	49,3	19,7	8,2	24,7	62,2	133,5	188,3	277,4	1648,9
<b>83376</b>	PIRENOPOLIS	GO	285,9	248,6	233,7	146,9	28,4	9,0	5,7	14,5	49,2	150,8	242,9	310,3	1725,9
<b>83332</b>	POSSE	GO	210,1	218,3	236,6	110,1	25,5	1,6	1,5	7,7	22,6	116,1	211,0	278,4	1439,5
<b>83470</b>	RIO VERDE	GO	258,6	211,4	267,1	102,3	37,7	14,7	9,9	13,9	49,5	136,2	239,0	272,6	1612,9
<b>82970</b>	ALTO PARNAIBA	MA	235,4	197,6	256,3	144,6	35,6	2,0	1,2	4,8	20,7	89,3	156,4	215,5	1359,4
<b>82460</b>	BACABAL	MA	263,8	263,8	390,4	358,4	195,0	54,6	17,9	14,6	10,6	35,4	67,8	135,3	1807,6
<b>82768</b>	BALSAS	MA	195,9	178,9	206,0	134,8	46,0	4,0	2,3	4,2	27,6	98,0	133,1	201,7	1232,5
<b>82571</b>	BARRA DO CORDA	MA	179,8	199,0	236,8	187,5	69,0	16,2	6,9	12,3	17,4	37,8	75,7	138,7	1177,1
<b>82765</b>	CAROLINA	MA	268,0	271,7	296,4	203,5	91,0	10,1	6,9	8,9	41,4	136,4	151,6	241,9	1727,8
<b>82476</b>	CAXIAS	MA	215,9	242,1	353,0	298,2	143,3	32,2	16,3	14,9	9,5	25,7	39,3	127,5	1517,9
<b>82382</b>	CHAPADINHA	MA	215,5	276,0	368,2	344,5	213,6	72,2	32,4	10,3	5,5	15,1	27,3	93,9	1674,5
<b>82676</b>	COLINAS	MA	195,5	190,3	280,3	205,7	69,9	15,2	6,6	6,9	28,3	69,1	100,2	147,0	1315,0
<b>82568</b>	GRAJAU	MA	184,7	213,9	243,5	171,5	41,8	17,0	2,2	7,3	37,5	53,5	100,8	133,9	1207,6
<b>82564</b>	IMPERATRIZ	MA	253,0	220,7	295,8	206,5	91,9	14,7	6,5	9,1	39,0	70,8	117,8	190,5	1516,3
<b>82280</b>	SAO LUIS	MA	226,4	321,4	462,1	457,6	302,0	183,4	122,9	30,0	6,4	4,7	10,5	72,5	2199,9
<b>82198</b>	TURIACU	MA	208,5	307,3	458,0	418,2	301,0	215,4	155,7	49,0	15,4	8,9	7,1	53,0	2197,5
<b>82376</b>	ZE DOCA	MA	254,7	296,1	359,0	346,2	218,2	91,6	47,1	22,5	20,9	31,9	47,9	118,0	1854,1
<b>83595</b>	AIMORES	MG	145,6	67,4	116,2	52,1	34,0	13,8	9,9	18,7	29,3	71,9	177,5	188,5	924,9



<b>83442</b>	ARACUAI	MG	109,3	78,9	110,2	30,7	15,6	3,5	4,6	6,6	13,9	58,0	154,3	170,2	755,8
<b>83579</b>	ARAXA	MG	304,3	215,3	192,1	78,0	49,1	11,4	9,6	17,6	67,7	123,6	193,1	292,4	1554,2
<b>83384</b>	ARINOS	MG	186,6	142,3	170,6	65,8	15,1	2,9	5,1	10,5	16,5	69,5	215,0	280,7	1180,6
<b>83582</b>	BAMBUI	MG	296,8	195,3	155,4	71,1	42,3	14,9	11,2	18,1	62,4	113,7	177,5	306,8	1465,5
<b>83689</b>	BARBACENA	MG	290,6	156,0	178,2	65,0	38,8	17,7	11,9	18,5	76,1	126,7	208,8	269,7	1458,0
<b>83587</b>	BELO HORIZONTE	MG	329,1	181,4	198,0	74,7	28,1	9,7	7,9	14,8	55,5	104,7	239,8	358,9	1602,6
<b>83533</b>	BOM DESPACHO	MG	280,1	170,1	142,3	48,7	36,5	8,9	7,6	13,2	52,0	115,3	196,1	314,0	1384,8
<b>83383</b>	BURITIS	MG	198,6	129,3	177,0	58,2	22,0	4,6	1,1	7,5	26,3	83,6	230,7	243,8	1182,7
<b>83589</b>	C. DO MATO DENTRO	MG	259,6	128,5	182,3	75,9	24,2	10,2	8,7	10,4	30,1	85,3	236,9	331,8	1383,9
<b>83681</b>	CALDAS(P. DE CALDAS)	MG	295,3	224,6	187,1	77,9	67,0	23,8	19,9	29,4	78,9	136,3	174,6	287,3	1602,1
<b>83639</b>	CAPARAO	MG	248,7	131,3	165,8	65,2	29,6	14,8	12,1	25,3	39,3	100,5	208,6	281,5	1322,7
<b>83514</b>	CAPINOPOLIS	MG	287,6	224,7	183,8	72,6	38,1	18,3	6,3	13,8	47,9	122,2	168,1	251,3	1434,7
<b>83592</b>	CARATINGA	MG	220,8	96,7	143,8	70,6	25,6	12,5	6,5	15,5	41,6	80,4	209,1	278,6	1201,7
<b>83485</b>	CARBONITA	MG	162,5	99,4	139,4	44,3	11,8	3,8	5,0	5,6	19,3	90,2	193,8	245,9	1021,0
<b>83686</b>	CAXAMBU	MG	324,3	211,4	196,4	72,3	63,4	30,0	13,3	15,7	83,5	121,3	209,3	333,4	1674,3
<b>83613</b>	CORONEL FABRICIANO	MG	239,8	137,1	162,5	66,6	40,6	15,2	7,4	18,1	48,7	108,0	258,1	312,8	1414,9
<b>83037</b>	CORONEL PACHECO	MG	355,1	195,1	220,6	79,4	42,2	19,5	12,6	17,6	72,3	103,7	206,1	296,4	1620,6
<b>83536</b>	CURVELO	MG	208,8	116,3	154,6	43,1	18,7	6,6	6,2	11,7	19,0	67,8	191,0	250,2	1094,0
<b>83538</b>	DIAMANTINA	MG	236,7	142,7	185,0	76,6	22,9	6,3	4,7	13,2	33,1	118,5	232,7	302,9	1375,3
<b>83635</b>	DIVINOPOLIS	MG	300,2	167,3	157,0	51,2	27,3	13,6	7,9	17,3	52,0	109,7	208,4	296,2	1408,1
<b>83438</b>	ENG. DOLABELA (BOCAIUVA)	MG	214,6	76,2	117,3	43,7	5,9	7,3	9,6	2,9	23,9	57,6	176,8	206,5	942,3
<b>83338</b>	ESPINOSA	MG	129,4	80,0	109,4	40,5	9,3	1,2	1,3	1,8	10,4	48,5	135,1	172,7	739,6
<b>83657</b>	FAZENDA MONTE ALEGRE	MG	254,5	236,5	204,4	74,7	77,5	28,2	22,6	18,4	69,1	130,0	143,0	246,2	1505,1
<b>83581</b>	FLORESTAL	MG	275,5	154,4	185,1	58,5	25,3	12,0	7,4	12,1	44,5	90,6	208,1	319,9	1393,4
<b>83334</b>	FORMOSO	MG	182,8	166,7	198,0	94,6	18,3	3,5	0,9	4,6	22,4	88,9	205,8	239,2	1225,7
<b>83574</b>	FRUTAL	MG	325,1	209,8	209,8	78,7	38,6	20,0	9,4	16,3	65,4	110,0	157,8	232,6	1473,5

<b>83543</b>	GOVERNADOR VALADARES	MG	173,0	83,5	113,0	48,8	23,1	13,6	8,0	13,6	33,9	69,8	170,4	234,9	985,6
<b>83632</b>	IBIRITE	MG	286,0	165,4	175,3	67,6	29,9	11,7	5,7	13,2	53,3	121,5	205,3	349,9	1484,8
<b>83488</b>	ITAMARANDIBA	MG	185,9	104,3	135,7	46,9	12,9	4,1	5,8	8,0	24,3	98,7	222,5	227,0	1076,1
<b>83521</b>	ITUIUTABA	MG	305,4	193,5	191,9	83,9	37,0	16,8	6,5	14,0	49,0	127,3	161,5	235,4	1422,2
<b>83395</b>	JANAUBA	MG	155,2	75,7	113,5	33,8	6,6	1,5	0,6	3,1	8,1	47,6	164,5	170,5	780,7
<b>83386</b>	JANUARIA	MG	151,3	115,5	147,1	45,2	7,1	2,8	1,1	1,8	9,3	61,1	186,1	219,9	948,3
<b>83591</b>	JOAO MONLEVADE	MG	232,8	125,9	193,1	68,5	29,2	14,1	6,3	13,7	43,0	97,8	250,2	326,7	1401,3
<b>83481</b>	JOAO PINHEIRO	MG	261,6	170,6	203,8	63,2	27,9	3,4	6,3	11,0	28,1	90,2	217,7	276,9	1360,7
<b>83692</b>	JUIZ DE FORA	MG	322,1	174,7	221,1	78,6	44,2	20,6	14,1	18,5	69,9	132,1	212,1	316,0	1624,0
<b>83452</b>	JURAMENTO	MG	156,0	105,1	122,1	44,5	10,1	5,2	0,7	1,6	15,9	73,5	195,8	213,1	943,6
<b>83032</b>	LAMBARI	MG	319,2	205,0	196,2	89,6	60,4	31,7	25,1	19,2	95,2	121,3	189,3	302,1	1654,3
<b>83687</b>	LAVRAS	MG	272,9	209,5	168,3	57,2	45,7	20,3	11,1	12,9	70,8	114,7	187,7	290,7	1461,8
<b>83683</b>	MACHADO	MG	309,1	218,1	199,6	76,3	64,1	18,8	21,9	16,5	83,6	117,1	173,8	257,0	1555,9
<b>83015</b>	MARIA DA FE	MG	295,3	196,3	175,2	83,2	76,3	42,0	32,5	32,4	93,6	139,2	197,7	283,4	1647,1
<b>83389</b>	MOCAMBINHO	MG	149,5	95,0	112,0	54,4	7,9	1,7	0,8	1,3	6,7	58,4	153,7	192,8	834,2
<b>83388</b>	MONTE AZUL	MG	132,5	95,9	117,3	35,2	5,3	1,2	0,4	1,4	13,1	52,8	138,9	178,1	772,1
<b>83437</b>	MONTES CLAROS	MG	191,8	108,7	154,1	38,6	8,8	4,4	0,8	2,0	20,2	83,1	224,4	249,5	1086,4
<b>83694</b>	MURIAE	MG	262,5	156,3	198,5	106,1	50,4	17,1	14,8	25,7	92,7	122,1	243,8	269,6	1559,6
<b>83637</b>	OLIVEIRA	MG	279,2	103,0	164,9	55,3	37,5	15,4	9,4	14,0	52,6	124,2	182,3	257,2	1295,0
<b>83479</b>	PARACATU	MG	276,9	196,0	208,3	78,1	20,5	7,3	4,2	14,0	32,5	105,7	203,1	346,3	1492,9
<b>83737</b>	PASSA QUATRO	MG	299,7	194,1	163,1	65,5	60,2	35,1	29,9	17,2	83,4	151,8	173,4	284,9	1558,3
<b>83531</b>	PATOS DE MINAS	MG	287,0	187,2	209,8	62,5	32,1	10,6	2,9	12,1	43,6	94,0	210,6	311,8	1464,2
<b>83393</b>	PEDRA AZUL	MG	113,9	64,2	131,1	61,4	29,7	11,3	11,9	8,4	18,0	52,3	164,3	187,2	853,7
<b>83483</b>	PIRAPORA	MG	216,2	111,6	139,1	51,1	15,0	3,7	4,7	6,6	23,2	83,5	218,9	244,5	1118,1
<b>83570</b>	POMPEU	MG	250,3	156,2	167,8	49,3	27,2	8,0	7,4	12,7	30,2	63,7	190,2	276,3	1239,3
<b>83061</b>	PONTE ALTA	MG	282,4	146,1	126,7	68,9	32,1	8,2	14,2	17,5	35,5	96,2	231,5	274,3	1333,6
<b>83441</b>	SALINAS	MG	136,0	77,1	136,7	48,4	14,5	3,5	5,1	2,7	18,0	72,8	176,3	186,1	877,2

<b>83688</b>	SAO JOAO DEL REI	MG	320,4	183,8	192,9	65,1	41,0	15,1	11,5	22,4	78,3	129,2	195,5	326,8	1582,0
<b>83736</b>	SAO LOURENCO	MG	323,9	203,3	188,7	73,9	65,1	27,3	27,2	24,1	83,5	121,3	170,6	286,3	1595,2
<b>83631</b>	SAO S.DO PARAISO	MG	335,5	245,4	203,9	77,0	65,9	23,7	18,0	19,8	68,9	148,2	209,8	328,4	1744,5
<b>83500</b>	SERRA DOS AIMORES	MG	138,7	68,9	105,5	70,1	38,5	21,9	41,7	21,9	-	81,0	166,7	159,9	-
<b>83586</b>	SETE LAGOAS	MG	260,6	143,3	168,7	51,6	27,8	4,5	6,1	13,1	39,5	87,9	210,4	321,3	1334,8
<b>83492</b>	TEOFILO OTONI	MG	127,8	99,5	153,3	78,8	30,4	18,6	25,9	20,3	34,6	72,9	188,7	213,7	1064,5
<b>83577</b>	UBERABA	MG	323,7	238,2	234,6	88,7	45,3	16,6	9,7	20,1	54,6	137,8	180,2	287,2	1636,7
<b>83527</b>	UBERLANDIA	MG	299,0	201,8	225,5	83,1	33,9	19,2	7,8	15,3	46,4	116,3	215,1	342,7	1606,1
<b>83428</b>	UNAI	MG	221,0	184,6	208,0	90,4	21,8	6,9	3,5	13,3	31,0	97,1	244,8	289,3	1411,7
<b>83594</b>	USIMINAS	MG	260,5	127,5	159,2	77,2	37,3	9,9	8,2	16,5	31,5	99,5	221,2	311,0	1359,5
<b>83642</b>	VICOSA	MG	255,3	132,1	165,9	55,0	29,2	14,5	7,5	13,1	50,7	104,6	207,8	253,3	1289,0
<b>83611</b>	CAMPO GRANDE	MS	225,4	176,0	149,6	89,4	88,2	47,4	35,7	45,5	77,6	150,6	163,9	206,0	1455,3
<b>83552</b>	CORUMBA	MS	155,3	134,3	126,5	65,7	50,3	17,3	23,1	26,9	40,4	86,2	117,5	154,5	998,0
<b>83659</b>	DOURADOS	MS	168,1	130,8	145,5	106,0	92,1	99,0	40,2	45,0	113,0	153,2	143,2	205,7	1441,8
<b>83704</b>	IVINHEMA	MS	205,5	177,0	121,8	105,9	110,4	65,3	47,5	51,0	120,3	155,5	165,2	185,2	1510,6
<b>83513</b>	NHUMIRIM (NHECOLANDIA)	MS	172,8	142,1	128,9	68,2	55,8	17,2	10,2	17,5	33,8	100,7	135,9	163,1	1046,2
<b>83565</b>	PARANAIBA	MS	304,6	185,4	196,7	72,0	48,6	22,2	14,3	15,5	58,4	105,5	141,6	241,4	1406,2
<b>83702</b>	PONTA PORA	MS	230,5	221,6	123,3	132,7	146,0	75,2	52,3	52,7	134,9	149,3	208,8	172,3	1699,6
<b>83618</b>	TRES LAGOAS	MS	241,3	167,1	147,1	78,4	65,7	34,6	17,7	28,5	64,3	111,4	147,0	191,3	1294,4
<b>83405</b>	CACERES	MT	252,8	193,7	171,5	89,6	31,9	13,4	16,5	20,8	44,2	96,8	129,2	210,3	1270,7
<b>83270</b>	CANARANA	MT	314,3	358,4	243,0	128,4	4,8	5,8	5,6	1,2	47,1	158,4	232,9	300,4	1800,3
<b>83361</b>	CUIABA	MT	247,5	220,4	217,5	117,8	50,4	19,4	16,0	22,1	51,3	114,0	172,9	205,2	1454,5
<b>83309</b>	DIAMANTINO	MT	299,5	302,1	271,1	130,8	49,1	14,1	10,4	24,4	73,6	170,2	222,1	263,7	1831,1
<b>83264</b>	GLEBA CELESTE	MT	310,7	337,2	312,0	116,2	23,5	2,8	6,5	10,9	54,4	183,5	255,7	326,8	1940,2
<b>83214</b>	MATUPA	MT	324,6	308,0	316,6	164,1	36,1	6,6	4,3	15,4	90,9	179,5	215,4	338,8	2000,3
<b>83367</b>	MERURI	MT	216,8	125,1	130,9	52,0	19,9	6,1	3,7	24,4	51,8	89,1	159,5	221,3	1100,6
<b>83319</b>	NOVA	MT	292,3	218,8	193,8	67,8	3,6	4,3	1,1	3,7	32,7	111,7	221,6	266,3	1417,7

XAV.(XAVANTINA)															
<b>83364</b>	PADRE RICARDO REMETTER	MT	212,9	156,9	171,6	111,5	34,2	7,1	16,9	21,9	37,6	99,8	126,0	216,2	1212,6
<b>83358</b>	POXOREO	MT	288,3	245,6	275,3	109,7	31,2	8,2	6,2	18,1	66,1	152,8	203,7	280,0	1685,2
<b>83410</b>	RONDONOPOLIS	MT	265,2	193,7	146,0	95,3	36,0	11,2	-	6,5	36,7	121,0	145,1	244,9	-
<b>83267</b>	SAO JOSE DO RIO CLARO	MT	335,2	252,0	218,6	90,6	28,0	13,7	4,1	4,9	53,0	141,1	199,5	281,0	1621,7
<b>82353</b>	ALTAMIRA	PA	288,5	319,4	414,6	366,9	228,1	120,6	65,7	27,3	43,6	54,3	93,5	171,8	2194,3
<b>82191</b>	BELEM	PA	384,5	399,5	450,3	424,3	298,4	185,3	153,8	134,8	128,2	129,2	127,4	268,3	3084,0
<b>82246</b>	BELTERRA	PA	204,3	250,9	321,5	293,3	270,6	132,1	99,3	45,9	27,2	48,8	80,2	111,6	1885,7
<b>82188</b>	BREVES	PA	278,3	318,5	377,5	323,6	253,0	179,5	111,3	63,1	60,2	69,4	87,7	198,9	2321,0
<b>82263</b>	CAMETA	PA	303,3	370,5	422,2	382,3	331,4	187,9	139,2	88,2	63,4	61,2	76,2	165,7	2591,5
<b>82861</b>	CONCEICAO DO ARAGUAIA	PA	243,6	244,0	271,8	194,8	94,7	9,0	5,0	8,7	60,7	146,5	216,6	265,3	1760,7
<b>82445</b>	ITAITUBA	PA	232,6	293,3	326,6	257,7	194,1	100,9	72,5	53,0	76,7	99,0	140,9	180,9	2028,2
<b>82562</b>	MARABA	PA	256,3	299,5	377,2	258,5	119,9	28,5	15,9	11,4	47,2	94,3	151,1	239,4	1899,2
<b>82181</b>	MONTE ALEGRE	PA	144,9	217,5	293,0	320,0	284,0	153,1	95,6	46,4	25,6	28,5	41,5	104,2	1754,3
<b>82178</b>	OBIDOS	PA	261,7	270,6	322,2	278,7	222,6	103,7	75,7	34,1	41,8	54,5	95,1	151,2	1911,9
<b>82184</b>	PORTO DE MOZ	PA	224,7	284,5	327,2	384,1	313,1	243,9	154,4	81,1	62,6	54,7	67,2	114,3	2311,8
<b>82668</b>	SAO FELIX DO XINGU	PA	280,8	295,1	322,6	242,9	109,6	38,1	10,6	48,9	135,3	172,2	169,3	215,8	2041,2
<b>82141</b>	SOURE	PA	456,8	537,6	647,2	561,5	319,3	185,8	138,6	79,3	15,9	14,6	28,5	150,5	3135,6
<b>82145</b>	TRACUATEUA	PA	281,5	384,9	480,5	423,3	352,7	209,5	185,9	87,5	16,5	10,7	10,2	67,0	2510,2
<b>82361</b>	TUCURUI	PA	311,5	413,8	436,7	407,9	249,1	86,9	47,3	31,5	34,8	68,5	113,3	230,9	2432,2
<b>82696</b>	AREIA	PB	83,0	107,4	156,3	151,7	169,2	210,7	182,2	151,2	60,9	21,8	27,5	37,8	1359,7
<b>82795</b>	CAMPINA GRANDE	PB	45,6	62,8	107,1	89,3	101,7	123,6	96,7	80,1	30,0	12,5	12,3	15,3	777,0
<b>82798</b>	JOAO PESSOA	PB	73,9	105,4	193,9	280,4	284,0	355,2	302,4	156,4	68,6	33,1	27,0	33,7	1914,0
<b>82792</b>	MONTEIRO	PB	58,7	83,5	113,3	96,0	113,8	48,2	36,0	18,8	7,8	21,6	15,6	38,2	651,5
<b>82791</b>	PATOS	PB	115,7	127,5	209,5	127,4	81,6	28,7	9,8	7,8	1,3	7,2	7,1	40,8	764,4
<b>82689</b>	SAO GONCALO	PB	163,2	163,5	252,9	181,4	124,4	37,8	21,0	10,7	2,0	9,9	12,2	71,2	1050,2

<b>82890</b>	ARCOVERDE	PE	67,9	62,9	111,6	90,6	78,2	90,2	79,7	60,6	19,3	13,6	16,0	30,6	721,2
<b>82886</b>	CABROBO	PE	97,0	80,2	146,4	94,1	34,8	-	11,6	4,9	2,7	12,3	33,6	46,9	-
<b>82893</b>	GARANHUNS	PE	40,1	46,1	92,2	101,4	113,2	161,7	141,1	102,2	50,0	20,1	17,1	33,1	918,3
<b>82753</b>	OURICURI	PE	105,3	104,7	156,5	105,3	37,7	8,2	11,3	4,1	3,2	13,3	29,5	86,7	665,8
<b>82892</b>	PESQUEIRA	PE	21,7	75,8	98,1	100,2	83,8	59,7	53,8	27,3	10,8	14,3	19,3	26,2	591,0
<b>82983</b>	PETROLINA	PE	91,0	90,7	114,1	44,0	12,6	5,5	4,0	1,4	2,7	10,6	52,0	54,0	482,6
<b>82900</b>	RECIFE (CURADO)	PE	106,1	132,4	210,6	290,5	311,8	391,1	353,7	217,8	100,2	55,2	38,7	55,3	2263,4
<b>82797</b>	SURUBIM	PE	33,8	45,9	73,2	73,2	75,6	106,5	82,9	51,6	23,2	8,4	10,2	24,5	609,0
<b>82789</b>	TRIUNFO	PE	135,8	164,4	193,8	193,3	130,1	127,2	107,8	65,6	20,9	25,3	25,3	54,9	1244,4
<b>82975</b>	BOM JESUS DO PIAUI	PI	159,3	149,8	172,9	112,3	29,2	1,6	0,0	1,5	19,2	71,1	114,5	155,3	986,7
<b>82474</b>	CALDEIRAO	PI	199,4	241,8	315,4	307,4	146,4	39,7	16,9	10,2	6,2	23,4	22,5	73,6	1402,9
<b>82976</b>	CARACOL	PI	131,5	121,3	126,5	79,1	18,0	1,1	0,6	0,0	5,0	36,5	86,9	107,1	713,6
<b>82298</b>	ESPERANTINA	PI	169,2	222,7	310,6	312,0	192,4	68,6	27,2	13,2	10,0	15,9	31,7	78,8	1452,3
<b>82678</b>	FLORIANO	PI	173,9	150,4	180,0	135,1	62,0	7,0	0,7	0,9	8,0	48,4	73,0	120,2	959,6
<b>82296</b>	LUZILANDIA(LAG.DO PIAUI)	PI	186,6	200,9	289,3	297,4	172,9	86,8	39,3	11,5	8,4	12,8	14,7	66,4	1387,0
<b>82684</b>	MORRO DOS CAVALOS	PI	155,6	133,1	171,9	85,2	35,2	4,6	0,4	0,0	3,2	21,9	71,7	92,5	775,3
<b>82287</b>	PARNAIBA	PI	121,8	180,7	259,2	269,2	173,7	50,1	40,9	4,3	1,1	0,9	3,7	27,5	1133,1
<b>82882</b>	PAULISTANA	PI	129,3	113,2	165,1	49,7	22,4	3,8	1,3	0,3	3,5	21,8	55,8	69,0	635,2
<b>82780</b>	PICOS	PI	146,1	144,3	176,2	137,8	38,1	6,3	2,2	0,2	3,4	19,2	33,8	87,8	795,4
<b>82480</b>	PIRIPIRI	PI	203,8	237,6	329,0	311,1	160,3	42,6	12,6	9,8	5,6	21,6	24,9	64,5	1423,4
<b>82879</b>	SAO JOAO DO PIAUI	PI	145,3	111,1	143,4	82,7	27,4	5,5	0,8	0,1	3,2	24,6	74,2	91,4	709,7
<b>82578</b>	TERESINA	PI	196,8	239,1	286,9	265,7	120,6	14,7	10,6	12,1	13,0	19,5	45,9	100,1	1325,0
<b>82870</b>	VALE DO GURGUEIA (CRISTIANO CASTRO)	PI	150,5	147,4	158,4	115,1	42,8	6,2	0,1	2,6	9,2	69,8	94,9	128,9	925,9
<b>83783</b>	CAMPO MOURAO	PR	213,2	159,6	133,7	123,4	142,3	97,0	75,8	69,4	142,7	165,8	143,2	171,0	1637,1
<b>83813</b>	CASTRO	PR	196,8	150,3	136,1	90,7	125,3	86,2	92,1	68,1	132,2	148,8	123,2	135,6	1485,4
<b>83842</b>	CURITIBA	PR	218,3	166,2	147,0	95,7	113,5	94,1	108,3	74,0	141,4	138,7	124,4	154,2	1575,8

<b>83775</b>	GUAIRA	PR	168,9	134,9	135,2	167,7	202,4	106,2	81,9	76,3	124,8	165,4	135,1	166,0	1664,8
<b>83836</b>	IRATI	PR	196,6	132,5	121,1	118,9	127,2	119,5	116,9	75,3	155,1	172,0	137,7	141,4	1614,2
<b>83811</b>	IVAI	PR	202,0	128,7	133,1	114,1	154,8	96,5	118,3	85,8	152,1	176,3	126,6	151,3	1639,6
<b>83769</b>	JACAREZINHO	PR	217,5	183,9	136,6	108,1	116,1	70,4	38,8	39,7	99,2	113,4	152,0	186,7	1462,4
<b>83766</b>	LONDRINA	PR	243,2	179,8	134,9	94,3	109,7	86,4	66,1	54,3	102,6	139,7	150,9	221,1	1583,0
<b>83767</b>	MARINGA	PR	218,6	197,6	139,5	120,2	128,5	90,4	61,7	56,5	139,8	153,5	156,3	180,3	1642,9
<b>83844</b>	PARANAGUA	PR	363,3	304,6	270,7	164,9	121,2	99,8	112,2	82,5	162,8	171,0	196,7	234,6	2284,3
<b>83007</b>	ALTO DA BOA VISTA	RJ	209,1	174,8	215,7	203,3	188,5	132,7	182,3	141,9	223,0	203,7	217,0	273,8	2365,8
<b>83788</b>	ANGRA DOS REIS	RJ	235,6	188,5	206,0	166,9	114,0	71,5	90,1	54,0	120,9	141,6	148,9	258,0	1796,0
<b>83049</b>	AVELAR (P.DO ALFERES)	RJ	238,9	134,0	136,2	55,9	41,3	14,3	17,4	16,1	52,8	92,5	176,9	216,2	1192,5
<b>83790</b>	BANGU	RJ	204,9	148,7	155,7	108,7	74,8	56,4	43,5	38,8	81,2	80,9	105,0	152,4	1251,0
<b>83698</b>	CAMPOS	RJ	133,7	61,2	102,8	84,7	43,9	27,9	29,5	23,4	70,6	98,1	162,9	168,8	1007,5
<b>83807</b>	CARMO	RJ	237,3	134,7	147,9	74,6	45,1	18,0	18,3	18,7	63,4	105,1	179,7	286,8	1329,6
<b>83718</b>	CORDEIRO	RJ	254,5	135,4	157,9	65,5	33,7	22,5	21,5	17,1	64,6	106,0	219,3	266,9	1364,9
<b>83741</b>	ECOLOGIA AGRICOLA	RJ	197,8	146,6	157,2	76,3	63,8	38,6	37,7	28,9	87,0	97,8	149,4	178,6	1259,7
<b>83114</b>	IGUABA GRANDE	RJ	112,2	57,8	102,9	70,0	69,7	38,0	63,7	32,5	62,0	63,4	99,9	117,3	889,4
<b>83695</b>	ITAPERUNA	RJ	201,3	110,8	127,4	77,9	35,6	21,0	15,1	21,1	63,6	98,3	190,3	251,0	1213,4
<b>83089</b>	MARICA	RJ	147,4	103,4	134,2	80,5	105,7	78,9	83,8	66,7	88,5	105,9	136,3	146,2	1277,5
<b>83801</b>	REALENGO	RJ	169,4	113,4	137,8	92,4	52,8	32,8	43,7	26,6	48,1	82,2	111,7	163,9	1074,8
<b>83738</b>	RESENDE	RJ	292,9	216,9	232,5	85,9	47,6	22,9	28,7	20,9	70,7	125,4	213,0	260,8	1618,2
<b>83048</b>	RIO BONITO	RJ	205,6	164,0	194,4	123,0	82,7	40,9	68,4	55,1	89,2	113,6	225,4	210,3	1572,6
<b>83789</b>	SANTA CRUZ	RJ	143,8	100,1	110,6	101,3	67,7	48,0	52,2	36,7	71,4	76,7	92,8	138,9	1040,2
<b>83696</b>	SANTA MARIA MADALENA	RJ	245,6	134,7	165,9	87,6	60,0	43,4	45,9	42,6	93,1	113,6	195,0	262,9	1490,3
<b>83052</b>	SANTA MONICA (VALENCA)	RJ	247,9	154,2	138,1	59,2	49,1	20,9	21,7	17,1	61,2	97,9	156,3	207,8	1231,4
<b>83805</b>	SANTO ANTONIO DE PADUA	RJ	222,8	113,2	118,4	65,9	26,6	18,2	18,2	25,0	65,8	109,4	187,7	267,6	1238,8
<b>82590</b>	APODI	RN	99,3	117,0	172,3	212,7	102,6	49,4	31,2	22,2	2,1	0,9	3,2	16,7	829,6

<b>82596</b>	CEARA MIRIM	RN	89,2	88,9	185,5	200,5	182,2	229,3	169,6	83,9	32,5	13,7	19,5	19,8	1314,6
<b>82693</b>	CRUZETA	RN	83,2	98,7	149,6	154,8	71,6	38,1	16,6	11,6	3,9	4,2	5,4	29,6	667,3
<b>82691</b>	FLORANIA	RN	82,6	102,6	171,5	169,8	81,7	38,7	21,8	9,3	1,7	5,0	4,6	24,1	713,4
<b>82594</b>	MACAU	RN	44,6	58,6	126,5	135,9	73,2	34,6	22,9	10,4	2,2	0,9	2,2	6,4	518,4
<b>82591</b>	MOSSORO	RN	95,5	98,5	221,3	202,4	101,1	52,7	36,5	7,2	1,8	2,4	1,7	14,3	835,4
<b>82598</b>	NATAL	RN	61,1	94,4	203,3	272,2	236,2	353,6	242,2	134,7	47,7	22,1	28,4	25,5	1721,4
<b>82690</b>	SERIDO (CAICO)	RN	96,9	91,3	144,6	147,5	73,3	23,6	11,6	8,1	0,7	9,2	2,7	20,0	629,5
<b>82024</b>	BOA VISTA	RR	37,0	30,0	35,7	142,2	321,0	353,2	286,4	205,2	103,9	73,1	60,1	63,8	1711,6
<b>82042</b>	CARACARAI	RR	64,9	50,9	93,4	196,1	321,1	336,1	296,1	216,7	150,7	100,8	89,6	84,7	2001,1
<b>83980</b>	BAGE	RS	125,0	130,7	102,6	161,3	150,8	131,7	132,3	106,3	111,1	129,7	118,9	113,2	1513,6
<b>83941</b>	BENTO GONCALVES	RS	162,1	151,7	117,8	124,3	130,3	144,4	188,5	148,9	161,3	185,6	138,4	128,6	1781,9
<b>83919</b>	BOM JESUS	RS	168,7	167,1	107,7	112,2	111,9	123,8	171,9	132,1	156,7	165,1	139,9	147,8	1704,9
<b>83946</b>	CAMBARA DO SUL	RS	166,2	192,4	168,2	113,8	141,2	108,7	153,7	147,4	192,4	159,4	155,2	124,8	1823,4
<b>83961</b>	CAMPO BOM	RS	139,5	130,7	113,7	121,5	110,7	132,6	149,4	131,9	168,0	154,2	115,5	114,5	1582,2
<b>83942</b>	CAXIAS DO SUL	RS	158,5	154,9	111,3	120,4	140,9	156,0	189,4	145,1	163,1	178,7	143,9	140,5	1802,7
<b>83912</b>	CRUZ ALTA	RS	146,8	143,0	119,7	158,9	156,8	152,4	164,6	130,6	160,4	248,1	163,7	153,4	1898,4
<b>83964</b>	ENCRUZILHADA DO SUL	RS	145,0	131,7	98,1	134,2	143,8	152,6	172,8	121,8	158,8	156,5	127,0	126,3	1668,6
<b>83932</b>	IBIRUBA	RS	152,8	162,4	112,1	155,8	116,7	127,6	166,1	144,6	166,7	219,3	153,6	132,4	1810,1
<b>83881</b>	IRAI	RS	162,2	187,3	120,1	157,6	163,2	159,1	144,5	129,6	175,5	240,7	152,0	160,2	1952,0
<b>83916</b>	LAGOA VERMELHA	RS	133,7	130,9	118,1	119,2	133,7	133,1	130,8	128,5	191,4	198,2	156,5	114,0	1688,1
<b>83914</b>	PASSO FUNDO	RS	159,7	140,9	121,5	138,9	159,4	148,0	180,9	137,9	174,3	225,0	158,8	162,2	1907,5
<b>83985</b>	PELOTAS	RS	109,8	187,8	107,6	106,6	129,1	114,8	99,6	126,5	122,9	87,1	102,3	108,6	1402,7
<b>83967</b>	PORTO ALEGRE	RS	110,1	106,5	92,2	107,3	118,8	141,3	141,3	117,4	141,5	138,3	110,9	99,6	1425,2
<b>83995</b>	RIO GRANDE	RS	98,9	128,6	90,9	118,4	114,6	114,0	125,7	122,1	113,6	98,1	95,5	86,2	1306,6
<b>83936</b>	SANTA MARIA	RS	166,3	139,6	127,7	170,1	154,4	149,1	159,0	111,2	158,5	173,3	132,7	154,3	1796,2
<b>83997</b>	SANTA VITORIA DO PALMAR	RS	83,2	153,6	121,1	120,9	124,8	114,6	114,7	103,4	88,5	78,7	79,2	85,2	1267,9
<b>83953</b>	SANTANA DO	RS	94,2	170,9	122,5	138,8	144,3	115,1	108,4	98,9	144,4	129,6	123,9	127,3	1518,3

LIVRAMENTO															
<b>83907</b>	SAO LUIZ GONZAGA	RS	143,5	164,6	139,8	201,5	165,8	139,6	130,8	102,1	152,5	249,9	161,6	161,2	1912,9
<b>83972</b>	TEUTONIA	RS	143,9	133,2	126,8	102,9	135,5	109,7	152,9	138,2	182,5	197,0	145,8	125,2	1693,6
<b>83948</b>	TORRES	RS	156,3	164,0	142,9	102,9	116,5	102,8	111,9	134,8	132,4	127,9	119,4	95,3	1507,1
<b>83954</b>	TRIUNFO	RS	114,1	112,7	103,1	104,6	109,1	145,5	147,7	125,8	154,9	152,2	120,3	117,3	1507,3
<b>83927</b>	URUGUAIANA	RS	116,5	156,7	158,0	150,8	123,9	88,9	63,6	47,8	85,5	164,7	124,3	126,8	1407,5
<b>83887</b>	CAMPOS NOVOS	SC	208,6	175,4	137,4	167,0	172,5	139,4	201,0	133,9	195,7	242,9	155,4	164,4	2093,6
<b>83883</b>	CHAPECO	SC	177,6	210,1	131,9	172,1	174,1	159,1	191,4	141,9	194,2	246,9	157,2	168,1	2124,6
<b>83897</b>	FLORIANOPOLIS	SC	250,6	201,6	179,7	123,5	132,5	75,7	118,0	74,0	141,0	148,9	150,6	172,5	1768,6
<b>83872</b>	INDAIAL	SC	243,3	179,2	126,6	109,1	105,8	106,3	125,4	90,6	161,3	167,4	156,4	165,6	1737,0
<b>83891</b>	LAGES	SC	163,0	158,0	120,0	111,8	126,0	111,4	181,5	117,5	157,3	191,4	136,0	133,7	1707,6
<b>83920</b>	SAO JOAQUIM	SC	185,7	182,6	126,1	106,7	144,0	127,2	199,8	143,2	186,1	182,5	166,5	137,1	1887,5
<b>83923</b>	URUSSANGA	SC	191,8	179,3	188,9	108,8	157,6	66,7	120,6	110,0	122,4	129,5	150,5	157,7	1683,8
<b>83096</b>	ARACAJU	SE	51,9	71,7	87,6	174,2	241,8	207,2	157,6	107,5	64,9	60,7	47,1	28,0	1300,2
<b>83195</b>	ITABAIANINHA	SE	62,7	63,7	87,5	111,4	156,4	173,6	137,3	102,8	75,5	52,8	46,3	35,5	1105,5
<b>83097</b>	PROPRIA	SE	52,1	30,0	60,0	110,8	165,5	170,2	142,8	91,9	55,8	36,1	24,5	23,3	963,0
<b>83621</b>	ANDRADINA	SP	233,6	183,9	147,7	93,9	69,6	27,5	18,0	42,2	72,1	116,6	125,2	197,1	1327,4
<b>83773</b>	AVARE	SP	287,5	182,6	159,5	105,6	94,4	62,5	56,9	48,4	96,5	143,1	131,3	210,5	1578,8
<b>83714</b>	CAMPOS DO JORDAO	SP	253,1	206,0	196,7	85,5	82,5	38,0	45,9	38,3	85,8	133,0	160,6	240,0	1565,4
<b>83676</b>	CATANDUVA	SP	274,6	209,9	158,7	61,7	66,2	25,4	24,1	25,4	53,0	96,8	111,8	208,4	1316,0
<b>83630</b>	FRANCA	SP	323,2	243,8	207,5	77,7	57,5	17,9	18,4	21,6	67,2	161,4	189,0	287,4	1672,6
<b>83075</b>	GUARULHOS	SP	269,1	224,9	203,9	86,6	79,0	41,7	48,5	32,1	88,9	122,5	134,8	226,8	1558,8
<b>83821</b>	IGUAPE	SP	254,2	196,3	254,2	168,5	144,7	108,3	114,5	79,7	143,3	139,2	146,4	204,2	1953,5
<b>83774</b>	ITAPEVA	SP	147,0	131,5	121,7	84,5	128,8	75,1	-	40,9	94,1	116,0	109,6	-	-
<b>83678</b>	JABOTICABAL	SP	262,1	210,1	176,3	79,8	57,8	28,8	16,8	29,2	58,1	133,8	160,7	230,8	1444,3
<b>83716</b>	PRESIDENTE PRUDENTE	SP	232,5	172,2	138,3	73,0	82,6	48,3	39,7	42,7	84,2	121,0	129,6	175,6	1339,7
<b>83782</b>	SANTOS	SP	206,7	203,2	257,3	180,3	123,2	123,1	102,4	73,6	145,1	137,5	110,4	181,1	1843,9



<b>83726</b>	SAO CARLOS	SP	303,8	221,1	186,7	85,4	66,8	32,1	30,6	34,4	67,1	120,6	155,1	254,6	1558,3
<b>83781</b>	SAO PAULO(MIR.de SANTANA)	SP	288,2	246,2	214,5	82,1	78,1	50,3	47,8	36,0	84,8	126,6	137,0	224,4	1616,0
<b>83669</b>	SAO SIMAO	SP	271,6	204,3	156,7	66,3	63,3	24,1	20,0	25,6	68,6	129,1	165,2	255,7	1450,5
<b>83851</b>	SOROCABA	SP	284,2	155,5	142,9	64,7	82,5	54,5	55,7	31,9	67,9	100,6	131,5	183,7	1355,6
<b>83784</b>	TAUBATE	SP	238,1	197,3	163,6	78,6	55,8	26,7	37,9	26,4	79,6	118,2	160,7	178,0	1360,9
<b>83786</b>	UBATUBA	SP	312,9	290,5	311,1	232,5	122,9	94,2	92,6	74,4	196,9	245,5	263,6	280,4	2517,5
<b>83623</b>	VOTUPORANGA	SP	291,3	200,8	152,1	84,1	56,4	21,8	16,4	18,1	60,2	103,8	138,8	200,8	1344,6
<b>82659</b>	ARAGUAINA	TO	250,1	268,6	294,6	237,8	98,2	20,0	8,2	14,3	62,5	139,7	192,1	232,9	1819,0
<b>83033</b>	PALMAS	TO	285,4	274,3	292,8	175,4	69,7	6,9	1,2	1,9	55,7	161,1	243,6	263,6	1831,6
<b>82863</b>	PEDRO AFONSO	TO	277,5	219,7	275,8	172,6	53,6	4,3	3,6	8,8	44,8	147,8	216,4	247,8	1672,7
<b>83228</b>	PEIXE	TO	286,3	203,1	249,7	132,0	22,2	4,7	0,8	1,7	33,2	108,4	191,0	275,3	1508,4
<b>83064</b>	PORTO NACIONAL	TO	255,7	237,9	269,3	166,3	47,7	3,1	1,0	5,2	50,3	141,6	186,9	257,7	1622,7
<b>83235</b>	TAGUATINGA	TO	286,6	208,5	277,7	138,3	34,5	2,9	1,0	2,1	21,1	123,8	223,8	291,2	1611,5

**ANEXO B – Variáveis meteorológicas da Normal Climatológica do Brasil 1981-2010.**

Conjunto de 40 variáveis meteorológicas:

1. Temperatura média compensada (°C);
2. Temperatura Máxima (°C);
3. Temperatura Mínima (°C);
4. Temperatura do Ponto de Orvalho (°C);
5. Temperatura Média do Bulbo Úmido (°C);
6. Valor Absoluto da Temperatura Máxima (°C);
7. Valor Absoluto da Temperatura Mínima (°C);
8. Valor absoluto Mínima da Temperatura Bulbo Úmido (°C);
9. Número de dias com temperatura máximas mensal e anual para:  $\geq 25^{\circ}\text{C}$ ;
10. Número de dias com temperatura máximas mensal e anual para:  $\geq 30^{\circ}\text{C}$ ;
11. Número de dias com temperatura máximas mensal e anual para:  $\geq 35^{\circ}\text{C}$ ;
12. Número de dias com temperatura máximas mensal e anual para:  $\geq 40^{\circ}\text{C}$ ;
13. Número de dias com temperatura mínima mensal e anual para:  $\leq 10^{\circ}\text{C}$ ;
14. Pressão atmosférica ao nível do barômetro (hPa);
15. Pressão ao nível médio do mar (PNMM) em hPa;
16. Pressão do vapor médio - Equação de Tetens (mB);
17. Insolação total (horas);
18. Evaporação total (evaporímetro de Piché) (mm);
19. Evapotranspiração Potencial (mm);
20. Nebulosidade (décimos);
21. Nebulosidade horária (décimos);
22. Umidade relativa do ar compensada (%);
23. Umidade relativa do ar média horária (%);
24. Valor máximo absoluto da Umidade relativa (%)
25. Valor mínimo absoluto da Umidade relativa (%);
26. Precipitação acumulada (mm);
27. Máximo absoluto da precipitação acumulado em 24 horas (mm);

28. Número de dias no decêndio com precipitação maior ou igual a 1 mm no decêndio (dias)  $\geq 1$  mm;
29. Número de períodos, no mês ou no ano, com 3,5, 10 ou mais dias consecutivos sem precipitação (períodos);
30. Número de dias com precipitação mensal e anual para:  $\geq 1$  mm;
31. Número de dias com precipitação mensal e anual para:  $\geq 5$  mm;
32. Número de dias com precipitação mensal e anual para:  $\geq 10$  mm;
33. Número de dias com precipitação mensal e anual para:  $\geq 15$  mm;
34. Número de dias com precipitação mensal e anual para:  $\geq 35$  mm;
35. Número de dias com precipitação mensal e anual para:  $\geq 50$  mm;
36. Intensidade do vento (m.s-1);
37. Componente zonal do vento (m.s-1);
38. Componente meridional do vento (m.s-1);
39. Direção resultante do vento (graus);
40. Direção predominante do vento (pontos cardeais e colaterais)