

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM  
GESTÃO AMBIENTAL**

**JOYCE GRACIELLE CHIES BILSKI**

**AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DAS CHUVAS EM  
MUNICÍPIOS DA REGIÃO OESTE NO ESTADO DO PARANÁ**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**MEDIANEIRA**

**2011**

JOYCE GRACIELLE CHIES BILSKI

**AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DAS CHUVAS EM MUNICÍPIOS DA  
REGIÃO OESTE NO ESTADO DO PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Diplomação, do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Carla Daniela Camara

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Ms. Maurici L. C. Del Monego

MEDIANEIRA

2011



---

---

## TERMO DE APROVAÇÃO

### **Avaliação da distribuição das chuvas em municípios da região oeste no Estado do Paraná**

Por

**Joyce Gracielle Chies Bilski**

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado às 14:00 horas do dia 22 de novembro de 2011 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Câmpus* Medianeira. A aluna foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados.

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Carla Daniela Camara  
UTFPR – *Câmpus* Medianeira  
(Orientadora)

---

Prof<sup>a</sup>. Ms. Maurici L. Del Monego  
UTFPR – *Câmpus* Medianeira  
(Co-orientadora)

---

Prof. Ms. Vanderlei Leopold Magalhães  
UTFPR – *Câmpus* Medianeira  
(Convidado)

---

Prof. Dr. Paulo R. Stival Bittencourt  
UTFPR – *Câmpus* Medianeira  
(Responsável pelas atividades de TCC)

“O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso”

*Ao meu esposo Florentino pelo  
incentivo, paciência e amor  
dedicado.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a Deus por me dar forças para superar as dificuldades encontradas;

Ao meu esposo Florentino pelo amor, companheirismo e incentivo;

Aos meus pais Fátima e Davi, pela educação, dedicação e por acreditarem na minha capacidade;

À minha orientadora professora Carla Daniela Camara e co-orientadora professora Maurici L. C. Del Monego pelo apoio, esclarecimentos e orientação.

“Seja a mudança que você quer ver no mundo” (Dalai Lama)

## RESUMO

BILSKI, Joyce Gracielle Chies. **Avaliação da distribuição das chuvas em municípios da região oeste no Estado do Paraná.** 2011. 50 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Gestão Ambiental), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2011.

A agricultura é uma das principais atividades econômicas da região oeste do Paraná, desta forma é de grande importância para a região analisar o regime de chuvas para o conhecimento da sua distribuição. O objetivo deste estudo foi identificar a presença de padrões espaciais na distribuição das chuvas e identificar os meses de ocorrência do déficit hídrico, a partir do balanço hídrico de Thornthwaite e Mather, para os seguintes municípios da região oeste do estado do Paraná: Foz do Iguaçu, São Miguel do Iguaçu, Santa Helena, Cascavel e Salto Caxias.

**Palavras-chave:** Distribuição da chuva; balanço hídrico; clima.

## ABSTRACT

BILSKI, Joyce Gracielle Chies. **Evaluation of the distribution of rainfall in the Western Region of Paraná State.** 2011. 50 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Gestão Ambiental), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2011.

Agriculture is one of the main economic activities of western Paraná, thus being of great importance for that region to analyze its rainfall patterns for the knowledge of their distribution. The objective of this study was to identify the presence of rainfall spatial distribution patterns as well as to identify the months of occurrence of water deficiency, based on Thornthwaite e Mather water balance, for the following cities in western Paraná: Foz do Iguaçu, São Miguel do Iguaçu, Santa Helena, Cascavel and Salto Caxias.

**Keywords:** Distribution of the rainfall; water balance; climate.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização dos Municípios de estudo.....	20
Figura 2 – Precipitação Mensal para Foz do Iguaçu .....	22
Figura 3 – Precipitação Mensal para São Miguel do Iguaçu .....	23
Figura 4 – Precipitação Mensal para Santa Helena .....	23
Figura 5 – Precipitação Mensal para Cascavel .....	24
Figura 6 – Precipitação Mensal para Salto Caxias.....	24
Figura 7 – Precipitação por Município referente ao período de 2001 a 2010.....	25
Figura 8 – Precipitação Média de 2001 a 2010.....	26
Figura 9 - Balanço Hídrico referente ao período de 2001 a 2010.....	27
Figura 10 - Ocorrência e intensidade do <i>El Niño</i> .....	33
Figura 11 – Ocorrência e intensidade do <i>La Niña</i> .....	33
Figura 12 – Balanço Hídrico em 2001 para Foz do Iguaçu, PR .....	34
Figura 13 - Balanço Hídrico em 2002 para Foz do Iguaçu, PR .....	34
Figura 14 - Balanço Hídrico em 2003 para Foz do Iguaçu, PR .....	34
Figura 15 – Balanço Hídrico em 2004 para Foz do Iguaçu, PR .....	35
Figura 16 - Balanço Hídrico em 2005 para Foz do Iguaçu, PR .....	35
Figura 17 - Balanço Hídrico em 2006 para Foz do Iguaçu, PR .....	35
Figura 18 - Balanço Hídrico em 2007 para Foz do Iguaçu, PR .....	36
Figura 19 - Balanço Hídrico em 2008 para Foz do Iguaçu, PR .....	36
Figura 20 - Balanço Hídrico em 2009 para Foz do Iguaçu, PR .....	36
Figura 21 - Balanço Hídrico em 2010 para Foz do Iguaçu, PR .....	37
Figura 22 - Balanço Hídrico em 2001 para São Miguel do Iguaçu, PR .....	37
Figura 23 - Balanço Hídrico em 2002 para São Miguel do Iguaçu, PR .....	37
Figura 24 - Balanço Hídrico em 2003 para São Miguel do Iguaçu, PR .....	38
Figura 25 - Balanço Hídrico em 2004 para São Miguel do Iguaçu, PR .....	38
Figura 26 - Balanço Hídrico em 2005 para São Miguel do Iguaçu, PR .....	38
Figura 27 - Balanço Hídrico em 2006 para São Miguel do Iguaçu, PR .....	39
Figura 28 - Balanço Hídrico em 2007 para São Miguel do Iguaçu, PR .....	39
Figura 29 - Balanço Hídrico em 2008 para São Miguel do Iguaçu, PR .....	39
Figura 30 - Balanço Hídrico em 2009 para São Miguel do Iguaçu, PR .....	40
Figura 31 - Balanço Hídrico em 2010 para São Miguel do Iguaçu, PR .....	40
Figura 32 - Balanço Hídrico em 2001 para Santa Helena, PR .....	40
Figura 33 - Balanço Hídrico em 2002 para Santa Helena, PR .....	41
Figura 34 - Balanço Hídrico em 2003 para Santa Helena, PR .....	41
Figura 35 - Balanço Hídrico em 2004 para Santa Helena, PR .....	41
Figura 36 - Balanço Hídrico em 2005 para Santa Helena, PR .....	42
Figura 37 - Balanço Hídrico em 2006 para Santa Helena, PR .....	42
Figura 38 - Balanço Hídrico em 2007 para Santa Helena, PR .....	42
Figura 39 - Balanço Hídrico em 2008 para Santa Helena, PR .....	43
Figura 40 - Balanço Hídrico em 2009 para Santa Helena, PR .....	43
Figura 41 - Balanço Hídrico em 2010 para Santa Helena, PR .....	43
Figura 42 – Balanço Hídrico em 2001 para Cascavel, PR .....	44
Figura 43 - Balanço Hídrico em 2002 para Cascavel, PR .....	44
Figura 44 - Balanço Hídrico em 2003 para Cascavel, PR .....	44
Figura 45 - Balanço Hídrico em 2004 para Cascavel, PR .....	45
Figura 46 - Balanço Hídrico em 2005 para Cascavel, PR .....	45

Figura 47 - Balanço Hídrico em 2006 para Cascavel, PR .....	45
Figura 48 - Balanço Hídrico em 2007 para Cascavel, PR .....	46
Figura 49 - Balanço Hídrico em 2008 para Cascavel, PR .....	46
Figura 50 - Balanço Hídrico em 2009 para Cascavel, PR .....	46
Figura 51 - Balanço Hídrico em 2010 para Cascavel, PR .....	47
Figura 52 – Balanço Hídrico em 2001 para Salto Caxias, PR.....	47
Figura 53 – Balanço Hídrico em 2002 para Salto Caxias, PR.....	47
Figura 54 – Balanço Hídrico em 2003 para Salto Caxias, PR.....	48
Figura 55 – Balanço Hídrico em 2004 para Salto Caxias, PR.....	48
Figura 56 – Balanço Hídrico em 2005 para Salto Caxias, PR.....	48
Figura 57 – Balanço Hídrico em 2006 para Salto Caxias, PR.....	49
Figura 58 – Balanço Hídrico em 2007 para Salto Caxias, PR.....	49
Figura 59 – Balanço Hídrico em 2008 para Salto Caxias, PR.....	49
Figura 60 – Balanço Hídrico em 2009 para Salto Caxias, PR.....	50
Figura 61 – Balanço Hídrico em 2010 para Salto Caxias, PR.....	50

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	13
2.1 TEMPO E CLIMA .....	13
2.2 FENÔMENOS ATMOSFÉRICOS.....	14
2.2.1 Massas de ar.....	14
2.2.2 <i>El Niño</i> e <i>La Niña</i> .....	15
2.3 TEMPERATURA .....	16
2.4 RADIAÇÃO SOLAR .....	17
2.5 CHUVA.....	17
2.5.1 Distribuição das chuvas.....	18
2.5.2 Variabilidade espacial da chuva .....	18
2.5.3 Variabilidade sazonal da chuva.....	18
2.6 BALANÇO HÍDRICO .....	19
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	20
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	22
4.1 DESCRIÇÃO DOS DADOS MENSAIS DE CHUVA .....	22
4.2 ANÁLISE DOS DADOS ANUAIS DE CHUVA.....	25
4.3 ANÁLISE DA MÉDIA REFERENTE AO PERÍODO DE 2001 À 2010 .....	26
<b>5 CONCLUSÕES</b> .....	28
<b>6 REFERÊNCIAS</b> .....	29
ANEXOS .....	32
ANEXO 1 – Últimas ocorrências dos Fenômenos <i>El Niño</i> e <i>La Niña</i> .....	33
ANEXO 2 – Balanço Hídrico dos Municípios referente ao período de 2001 a 2010..	34

## 1 INTRODUÇÃO

As observações meteorológicas têm por objetivo conhecer melhor a dinâmica da atmosfera e prever de forma confiável os fenômenos que nela ocorrem. Tal conhecimento é de suma importância, pois as atividades antrópicas e as mudanças naturais vêm alterando significativamente o planeta.

O estudo do tempo e do clima ocupa uma posição central e importante no amplo campo da ciência ambiental, e o êxito das previsões, derivadas por computação ou não, dependem da quantidade e da qualidade dos dados coletados (AYOADE, 2001, p. 202).

“A determinação prévia da variação dos elementos meteorológicos ao longo do ano possibilita um planejamento melhor das mais diversas atividades” (SILVA et. al., 2007, p. 68).

As alterações nos ecossistemas provocam grandes impactos na umidade da atmosfera e conseqüentemente no ciclo hidrológico, responsável pelo processo de circulação natural da água entre a atmosfera e a superfície terrestre.

Atualmente uma das maiores preocupações está relacionada à agricultura que possui uma relação direta com o clima. A temperatura, a radiação solar e a precipitação são os principais elementos climáticos que irão influenciar no crescimento, desenvolvimento da planta, além de influenciar em todas as etapas das atividades agrícolas, como preparo do solo para semeadura, data de semeadura, colheita, transporte e armazenamento dos produtos.

A principal forma de transferência de água da atmosfera para a superfície se dá pela precipitação pluviométrica. A variabilidade da precipitação pluvial é um dos fenômenos físicos de maior importância e que exerce maior influência no controle do ciclo hidrológico (BRITTO *et al.*, 2008, p. 38).

É imprescindível conhecer essa variabilidade para se obter eficiência no planejamento e gerenciamento de recursos hídricos (SOUZA *et al.*, 2009, p. 462).

O estado do Paraná tem sua economia dependente da agricultura e mesmo com os vários avanços tecnológicos no setor, a ocorrência irregular da precipitação pode comprometer a produção.

O regime hidrológico de uma região é determinado por suas características físicas, geológicas e topográficas, e por seu clima e para entender melhor a ocorrência e distribuição das precipitações é necessário conhecer os fatores que as influenciam como: posição da região em relação à circulação geral da atmosfera, a ocorrência de umidade e a distribuição da temperatura e do vento (VILLELA, 1975).

Áreas que coincidem com relevos montanhosos acentuados ou de baixa pressão, de um modo geral, apresentam maior precipitação (GARCEZ, 1988).

O conhecimento da distribuição espacial e temporal da precipitação em uma determinada região fornece informação sobre a disponibilidade hídrica na área de estudo.

O objetivo deste trabalho é avaliar a distribuição das chuvas nos seguintes municípios pertencentes à região oeste do estado do Paraná: Foz do Iguaçu, São Miguel do Iguaçu, Santa Helena, Cascavel e Salto Caxias entre os anos de 2001 e 2010.

Os objetivos específicos que permearam o estudo são:

- Analisar os dados pluviométricos;
- Analisar a presença de padrões espaciais na distribuição das chuvas na região;
- Calcular o balanço hídrico pelo método de Thornthwaite e Mather (1955);
- Identificar os meses de déficit e excedente hídrico;
- Gerar subsídios para planejamento do uso dos recursos hídricos.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 TEMPO E CLIMA

As atividades antrópicas, com o crescimento populacional, influenciam o clima assim como o clima influencia as atividades dos homens.

Apesar dos avanços tecnológicos o fator climático ainda afeta a agricultura seja através dos imprevistos climáticos ou através do controle exercido pelo clima sobre o tipo de agricultura praticável ou viável numa determinada área (AYOADE, 2001).

O tempo e o clima são dois termos bem distintos apesar de estarem fortemente relacionados.

“A característica mais notável do tempo é a possibilidade de apresentar alterações em curtos períodos”. (TOLLENTINO, 2004, p. 129).

Vianello (2000, p. 378) define tempo como “a soma total das condições atmosféricas de um dado local, num determinado tempo cronológico”.

Inclui-se nas condições atmosféricas a temperatura, umidade do ar, pressão atmosférica, o estado do céu, a ocorrência ou não de precipitação, a direção e velocidade do vento (TOLLENTINO, 2004, p. 129).

Para Mendonça e Oliveira (2007, p. 13) o tempo está relacionado com “o estado momentâneo da atmosfera em um dado instante e lugar”.

Já o clima é definido por Vianello (2000, p. 378) como sendo “uma generalização ou a integração das condições do tempo para um certo período, em uma determinada área”.

“O clima, portanto refere-se, às características da atmosfera inferidas de observações contínuas durante um longo tempo” (AYOADE, 2001, p. 2).

Para melhor entender os tipos de tempo e os climas dos diferentes pontos da Terra, os conteúdos de Climatologia são comumente abordados a partir dos elementos climáticos e dos fatores do clima (ou fatores geográficos do clima) que os condicionam, de modo a subsidiar a compreensão das características e da dinâmica da atmosfera sobre os diferentes lugares em sua permanente interação com a superfície. (MENDONÇA; OLIVEIRA, 2007. p. 41).

Os elementos climáticos são grandezas meteorológicas que variam no tempo e no espaço: temperatura, umidade e pressão. Manifestam-se por meio da precipitação, vento, nebulosidade, ondas de calor e frio devido à influência da diversidade geográfica (MENDONÇA; OLIVEIRA, 2007).

Os fatores do clima referem-se as características geográficas como: latitude, altitude, relevo, continentalidade/maritimidade e atividades humanas (MENDONÇA; OLIVEIRA, 2007).

## 2.2 FENÔMENOS ATMOSFÉRICOS

Segundo Vianello (2000, p. 309) “os fenômenos atmosféricos ocorrem dentro de um largo espectro de escalas, tanto espaciais quanto temporais”.

De acordo com Vieira (2009, p. 4) “a ocorrência dos fenômenos atmosféricos pode ser separada em três grandes categorias: macro, meso e micro-escala.”

Os fenômenos em escala regional ou geográfica se referem à macro escala e devem ser levados em consideração quando se discute sobre mudança climática, sendo que as características analisadas são a altitude e latitude.

Os fenômenos em escala local estão relacionados à meso escala e determinam o clima local pelas condições de relevo local: exposição do local, configuração e inclinação do terreno.

A micro-escala depende do tipo de cobertura do terreno (solo nu, gramado, floresta, etc.) a qual determinará o balanço local de energia.

### 2.2.1 Massas de ar

As massas de ar correspondem a grandes porções de ar com propriedades semelhantes e são classificadas de acordo com a origem e baseadas nas propriedades térmicas da superfície. Uma massa de ar vai perdendo suas características à medida que se desloca da região de origem (VIANELLO, 2000).

A massa de ar precisa de três condições básicas para se formar: superfícies com considerável planura e extensão, baixa altitude e semelhança quanto as características superficiais (MENDONÇA; OLIVEIRA, 2007).

De acordo com o CPTEC (Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos), o território brasileiro sofre a influência de cinco massas de ar:

a) Equatorial Continental: está relacionada com área de baixa pressão e forma-se basicamente sobre a Região Amazônica (VIANELLO, 2000);

b) Tropical Continental: “forma-se na região central da América do sul, no final do inverno e início da primavera, antes de começar a estação chuvosa” (MENDONÇA; OLIVEIRA, 2007, p. 110);

c) Polar Atlântica: é uma massa de ar fria e úmida e tem sua origem sobre o oceano Atlântico na altura do centro-sul da Patagônia (MENDONÇA; OLIVEIRA, 2007)

d) Tropical Atlântica: é uma massa de ar quente e úmida e origina-se no centro de altas pressões subtropicais do Atlântico (MENDONÇA; OLIVEIRA, 2007);

e) Equatorial Atlântica: tem seu centro de origem no Oceano Atlântico e é atraída para o continente em função da diferença de pressão entre as superfícies continental e oceânica (MENDONÇA; OLIVEIRA, 2007);

Quando duas massas de ar se encontram, a mais quente e menos densa sobrepõe-se a massa menos quente e mais densa, desta forma ocorrem variações bruscas de temperatura devido o processo de troca de propriedades (VIANELLO, 2000).

### 2.2.2 *El Niño e La Niña*

*El Niño* é um fenômeno atmosférico-oceânico que altera as condições climáticas em diversas partes do mundo e é caracterizado pelo aquecimento anormal das águas superficiais no oceano Pacífico Tropical. Com o aquecimento das águas e enfraquecimento dos ventos, ocorrem mudanças nos padrões de transporte de umidade, e portanto na distribuição das chuvas em regiões tropicais e de latitudes médias e altas (OLIVEIRA, 2001).



As mudanças referem-se ao aumento da precipitação no sul da América do Sul, atingido proporções catastróficas, e secas nas Regiões Norte e Nordeste do Brasil (RIZZI, 2001).

Conforme Nery (2005) na região Sul do Brasil o evento *El Niño* provoca chuvas acima da normal climatológica e, na ocorrência dos episódios *La Niña*, anomalias negativas da precipitação pluvial, nessa região.

*La Niña* tem características opostas ao *El Niño* por ser um fenômeno oceânico-atmosférico e caracteriza-se por um resfriamento anormal nas águas superficiais do Oceano Pacífico Tropical (OLIVEIRA, 2001).

### 2.3 TEMPERATURA

De acordo com Ayoade (2001, p. 50) “a temperatura é a condição que determina o fluxo de calor que passa de uma substância para outra”.

Tanto a temperatura do ar quanto do solo afeta no processo de crescimento das plantas. Temperaturas baixas prejudicam e até matam as plantas. Já temperaturas altas não irão influenciar tanto desde que haja umidade suficiente no solo para evitar o murchamento.

Segundo Fritzsos et al. (2010, p. 130) a temperatura está relacionada com a altitude e uma pequena diferença altitudinal provoca mudanças sensíveis no solo, clima, vegetação e aptidão para certos usos da Terra.

A amplitude térmica é definida como a diferença entre a temperatura máxima e a temperatura mínima. Quanto mais longe dos oceanos e mares um determinado lugar está, mais acentuada é a amplitude térmica. A umidade também sofre alterações com esse distanciamento, sendo que quanto mais longe do oceano, o lugar torna-se mais seco. Todo esse processo está relacionado com o efeito de continentalidade (MENDONÇA; OLIVEIRA, 2007)

## 2.4 RADIAÇÃO SOLAR

A radiação solar é a energia que aciona o sistema agrícola e determina as características térmicas do ambiente (AYOADE, 2001, p. 262).

Para Vianello (2000, p. 168) “a intensidade de radiação solar que atinge o topo da atmosfera terrestre é variável ao longo do ano, em virtude dos efeitos astronômicos”.

Segundo Ayode (2001, p. 25) “a quantidade de radiação solar incidente sobre o topo da atmosfera da Terra depende de três fatores: período do ano, período do dia e da latitude”.

A energia solar que a atmosfera constantemente recebe e perde, é usada na movimentação do ar, na agitação das ondas, na formação de correntes marítimas e na evaporação da água durante o ciclo hidrológico (TOLENTINO, 2004)

## 2.5 CHUVA

A chuva é caracterizada por uma grande aleatoriedade espacial e temporal e está ligada ao aumento do volume das gotículas de água das nuvens (GARCEZ, 1988). Os três principais tipos de chuva são classificados com base em sua origem.

As chuvas frontais são o resultado do encontro entre duas grandes massas de ar de temperatura e umidade diferentes. São caracterizadas pela longa duração e por atingirem grandes áreas (AYOADE, 2001, p.163).

As chuvas convectivas são causadas pelo aquecimento de pequenas massas de ar e produzem chuvas de grande intensidade e curta duração. Já as chuvas orográficas ocorrem pela elevação do ar úmido sobre terreno elevado. (AYOADE, 2001, p.162).

Conforme Rizzi et al. (2001) “a precipitação apresenta variações com o aumento dos eventos *El Niño* e *La Niña*”.

Nery (2005, p. 62) explica que “o sul do Brasil, devido à sua localização latitudinal, sofre mais influência dos sistemas de latitudes médias, onde os sistemas frontais são os principais causadores de chuvas durante o ano”.

#### 2.5.1 Distribuição das chuvas

Grande parte da precipitação resulta do resfriamento adiabático devido à ascensão das massas de ar, e as chuvas são mais elevadas nas áreas de ascendência das massas de ar. Dessa forma, a distribuição da precipitação sobre a superfície terrestre é muito mais complexa do que a da insolação ou da temperatura do ar (AYOADE, 2001, p.164).

Garcez (1988, p. 81) afirma que “de modo geral, as regiões que apresentam maior precipitação anual situam-se em áreas de baixa pressão ou coincidem com os relevos montanhosos acentuados.

Para Mendonça e Oliveira (2007, p. 146) “a distribuição e a variabilidade das chuvas no Brasil estão associadas à atuação e à sazonalidade dos sistemas convectivos de macro e mesoescala, e em especial, da frente polar atlântica”.

#### 2.5.2 Variabilidade espacial da chuva

A chuva possui uma grande variabilidade espacial. Muitas vezes curtas distâncias apresentam diferenças enormes na quantidade precipitada, intensidade, duração e até mesmo a frequência (COLLISCHONN *et al.*, 2011).

#### 2.5.3 Variabilidade sazonal da chuva

A variabilidade sazonal da chuva está relacionada à época de ocorrência das chuvas. O início, duração e término da estação chuvosa, por exemplo, é muito importante para a atividade agrícola (COLLISCHONN *et al.*, 2011).

## 2.6 BALANÇO HÍDRICO

Segundo Sentelhas (2003, p. 2) “o balanço hídrico climatológico, desenvolvido por Thornthwaite & Mather (1955) é uma das várias maneiras de se monitorar a variação do armazenamento de água no solo”

Através do balanço hídrico é possível quantificar as entradas e saídas de água em um determinado local e identificar períodos de deficiência hídrica e a época de sua ocorrência (GOUVÊA, 2008).

Os estudos do balanço hídrico foram aplicados para oferecer uma visão geral das condições hídricas sobre uma determinada área, para conhecer a adequação de uma área para certos cultivos, para examinar a relação entre o clima e produtividade agrícola e para conhecer o impacto do homem sobre o ambiente hidrológico (AYOADE, 2001).

Para o cálculo é contabilizada a chuva, a evapotranspiração potencial e com um nível máximo de armazenamento ou capacidade de água disponível, e o balanço hídrico fornece estimativas da evapotranspiração real, da deficiência hídrica, do excedente hídrico e do armazenamento de água no solo (SENTELHAS, 2003).

A evapotranspiração está relacionada com a perda de água do solo por evaporação e a transpiração da planta (FILHO, 2007).

Já a evapotranspiração potencial (ETP) corresponde a quantidade de água transferida para a atmosfera por evaporação e transpiração de uma superfície coberta de vegetação (TUCCI, 1997).

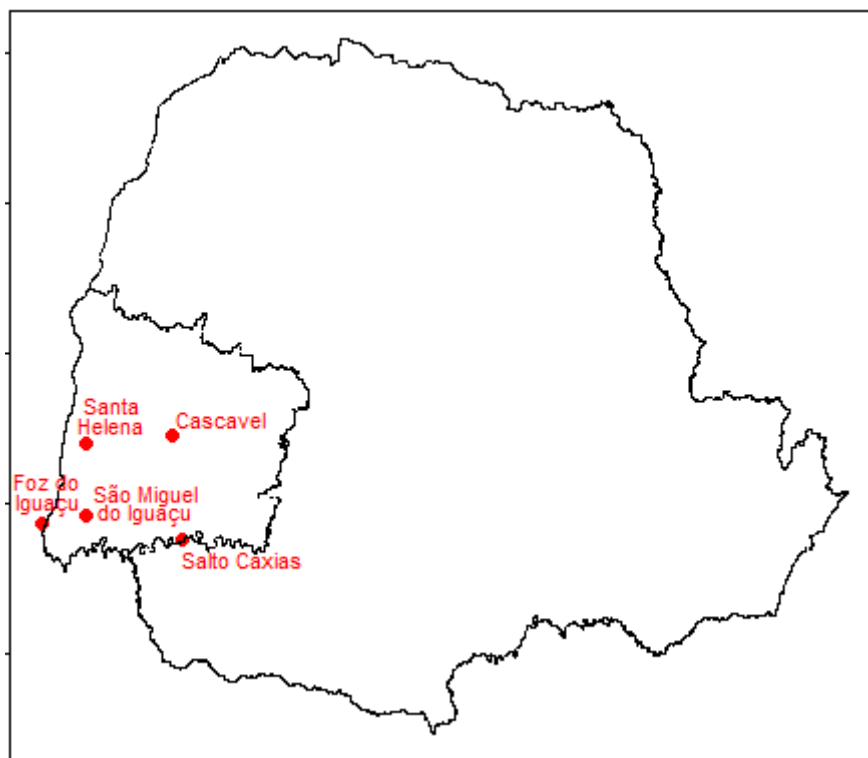
Se a quantidade de água é transferida para a atmosfera por evaporação e transpiração nas condições reais de fatores atmosféricos e de umidade do solo tem-se a evapotranspiração real (ETR) (TUCCI, 1997).

Quando o processo de evaporação e transpiração é mais intenso do que os índices de precipitações, tem-se o déficit hídrico, ou seja, falta de água no solo.

Segundo Santos e Carlesso (1998, p. 288) “a frequência e a intensidade do déficit hídrico constituem os fatores mais importantes à limitação da produção agrícola mundial”.

### 3 METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado para cinco municípios da região Oeste do Estado do Paraná conforme apresentado na Figura 1.



**Figura 1 – Localização dos Municípios de estudo**  
Fonte: SIMEPAR (2011)

As variáveis climáticas analisadas foram a precipitação e a temperatura dos municípios. Os dados fornecidos pelo SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná) correspondem ao período de 2001 a 2010. Foi realizado o cálculo do balanço hídrico pelo método de Thornthwaite e Mather (1955) e os resultados estão disponibilizados no ANEXO 2. A localização das estações meteorológicas seguem conforme as coordenadas geográficas da Tabela 1.

**TABELA 1 – Coordenadas geográficas das Estações Meteorológicas**

Município	Latitude	Longitude
Foz do Iguaçu	-25.4	-54.6167
São Miguel do Iguaçu	-25.3528	-54.2546'
Santa Helena	-24.9168	-54.2546
Cascavel	-24.8833	-53.55
Salto Caxias	-25.5166	-53.4833

Fonte: SIMEPAR (2011)

A região Sul do Brasil está localizada abaixo do Trópico de Capricórnio, em uma zona temperada. É influenciada pelo sistema de circulação perturbada de Sul, responsável pelas chuvas, principalmente no verão e pelo sistema de circulação perturbada de Oeste, que acarreta chuva intensa (NERY, 2005).

No estado do Paraná predomina o clima subtropical, sempre úmido e com chuvas bem distribuídas. As diferenciações climáticas são resultantes de sua conformação topográfica e altimétrica e da influência dinâmica das massas de ar (UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO PARANÁ, 2011).

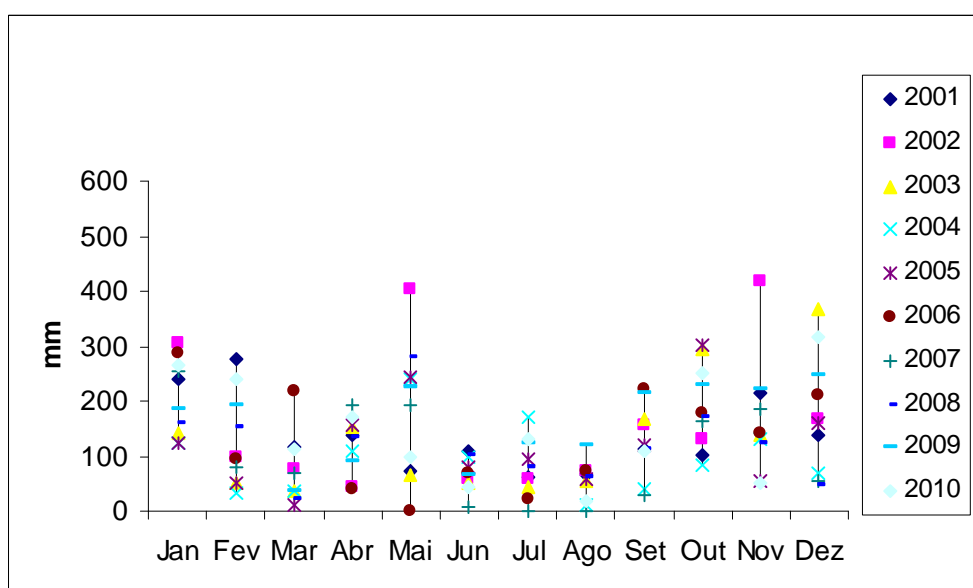
A classificação de Köppen (1948) fundamenta-se na vegetação, temperatura, precipitação e na distribuição de valores de temperatura e precipitação durante as estações do ano (UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO PARANÁ, 2011).

Segundo a classificação de Köppen, o tipo climático da região oeste do Paraná é Cfa, ou seja, subtropical, onde os verões são quentes e há pouca frequência de geada.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

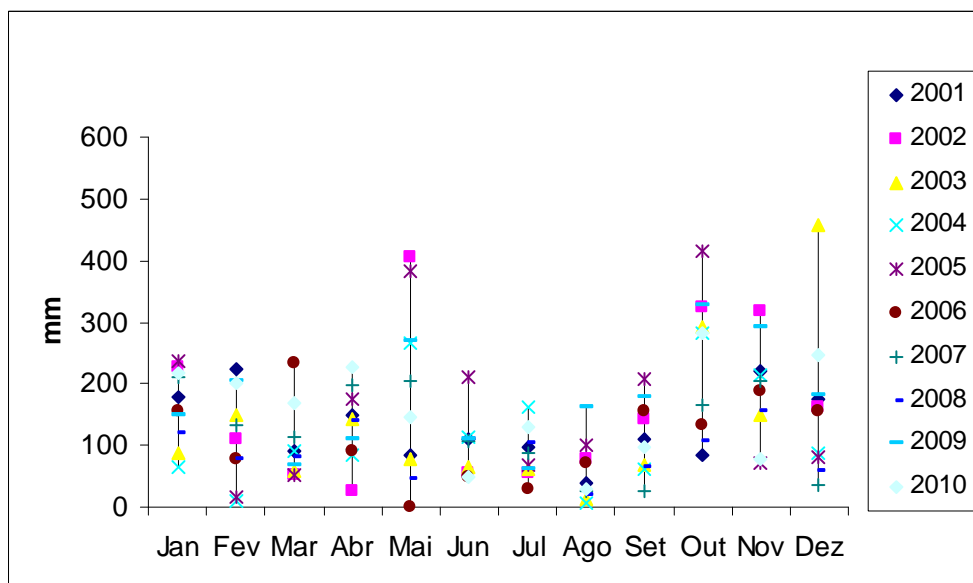
### 4.1 DESCRIÇÃO DOS DADOS MENSAIS DE CHUVA

O gráfico representado pela Figura 2 mostra que em Foz do Iguaçu o mês de novembro de 2002 foi o mais chuvoso e em agosto de 2007 não teve ocorrência de precipitação (Figura 2).



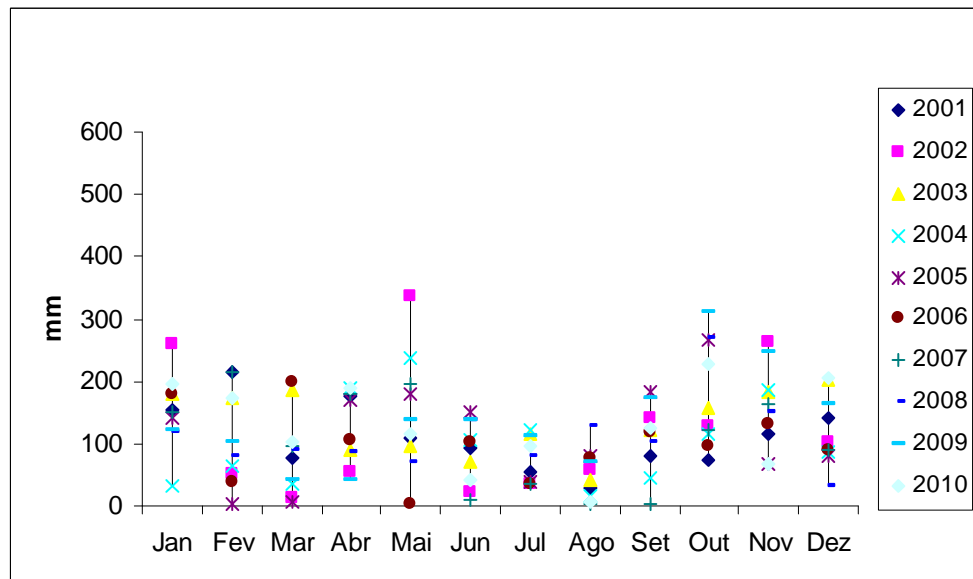
**Figura 2 – Precipitação Mensal para Foz do Iguaçu**

Em São Miguel do Iguaçu o mês de dezembro de 2003 foi o que apresentou maior precipitação, já em maio de 2006 ocorreu a menor precipitação (Figura 3). Com relação a precipitação total anual o ano que apresentou menor precipitação foi em 2008 e o ano que teve maior precipitação foi 2009 com mais 2.000 mm de chuva.



**Figura 3 – Precipitação Mensal para São Miguel do Iguaçu**

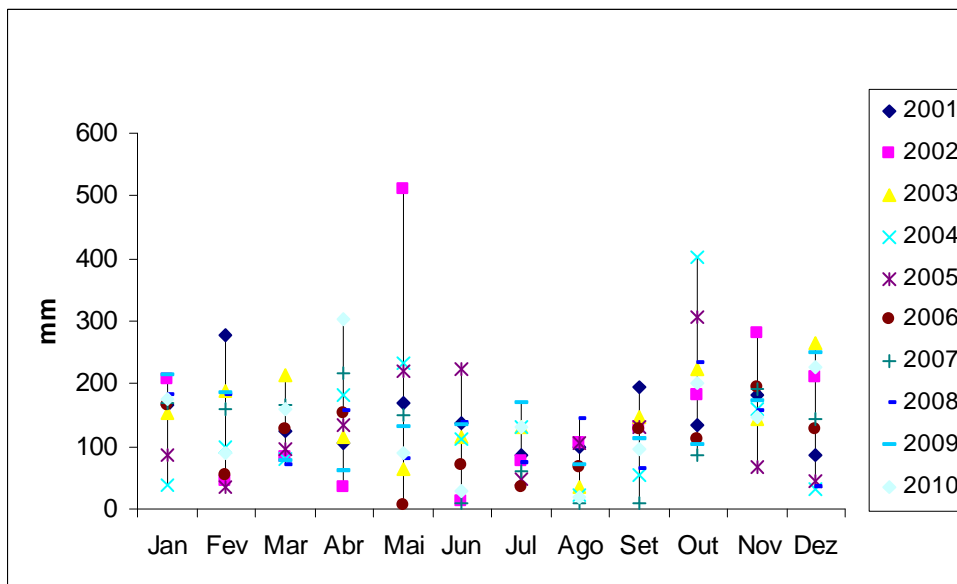
Para Santa Helena (Figura 4) a maior concentração de chuvas se deu no mês de maio de 2002 e agosto de 2007 foi o mês de menor precipitação.



**Figura 4 – Precipitação Mensal para Santa Helena**

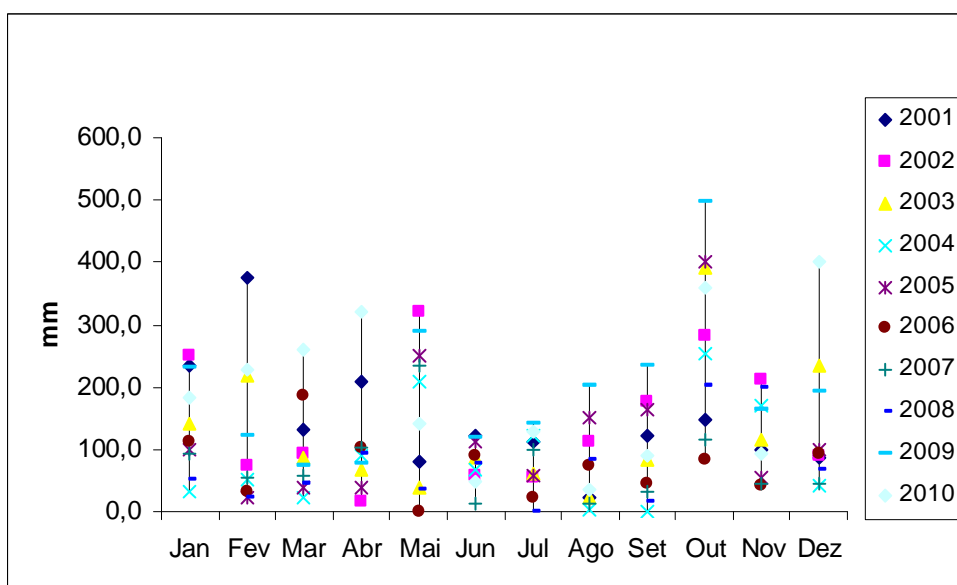


No município de Cascavel a precipitação máxima do período ocorreu em maio de 2002 e a mínima em maio de 2006 (Figura 5).



**Figura 5 – Precipitação Mensal para Cascavel**

Já em Salto Caxias, conforme Figura 6, a maior precipitação deu-se no mês de outubro de 2009, sendo que nesse ano o total anual chegou a quase 2.500 mm, e a mínima em maio de 2006. O ano de 2006 foi o que apresentou menor precipitação, menos de 1.000 mm, o único se comparado com os outros municípios analisados.



**Figura 6 – Precipitação Mensal para Salto Caxias**

## 4.2 ANÁLISE DOS DADOS ANUAIS DE CHUVA

Ao analisar a precipitação anual nos municípios (Figura 7) constatou-se que 2009 foi o ano que concentrou maiores quantidades de chuvas para os municípios de São Miguel, Santa Helena e Salto Caxias. Já o no ano de 2002 foram as máximas para Foz do Iguaçu e Cascavel, isso se deve, possivelmente, ao fenômeno *El Niño* que ocorreu nestes anos conforme matéria publicada na Gazeta do Povo por GOMES (2009) constatando elevação desde abril de 2009 da temperatura das águas do Pacífico Equatorial Leste indicando a instalação de um novo episódio de *El Niño* conforme ANEXO 1. As mínimas ocorreram em 2006 para Santa Helena, Cascavel e Salto Caxias, em 2004 para Foz do Iguaçu e 2008 para São Miguel do Iguaçu. Foi possível constatar que a precipitação máxima e precipitação mínima do período foi no município de Salto Caxias, respectivamente 2.344 mm no ano de 2009 e 882 mm no ano de 2006.

O município que apresentou menor variabilidade na quantidade precipitada foi Santa Helena, sendo que a precipitação mínima foi de aproximadamente 1173 mm em 2006 e a máxima 1660 mm no ano de 2009.

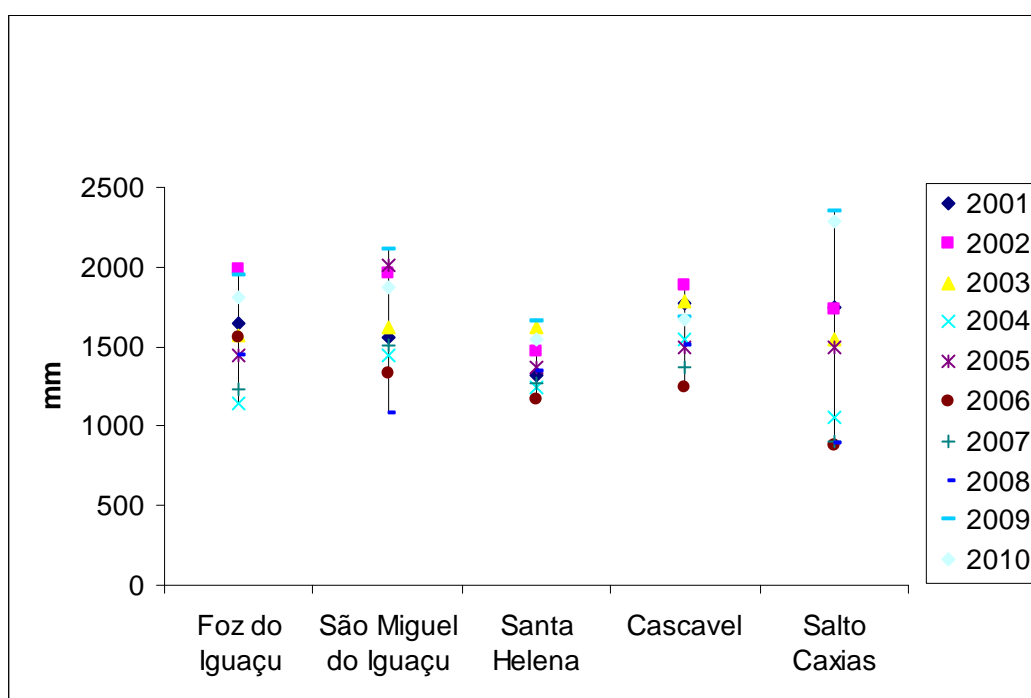
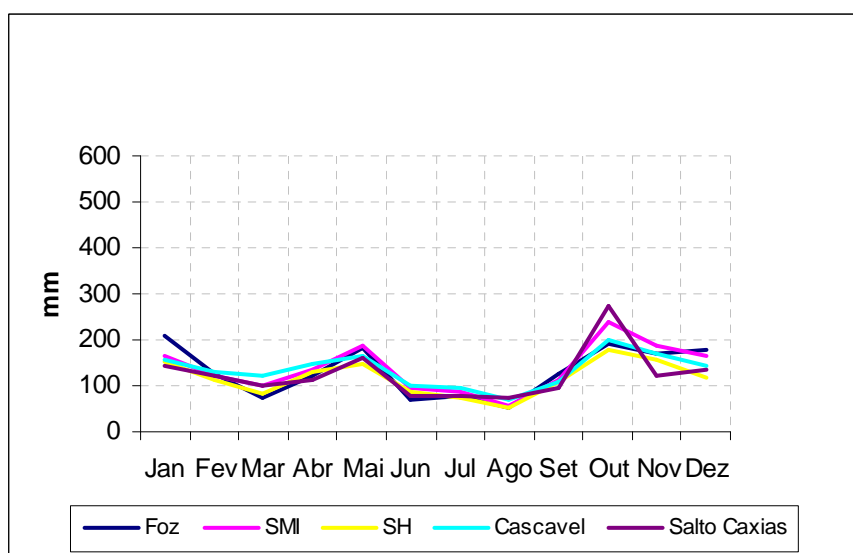


Figura 7 – Precipitação por Município referente ao período de 2001 a 2010

### 4.3 ANÁLISE DA MÉDIA REFERENTE AO PERÍODO DE 2001 À 2010

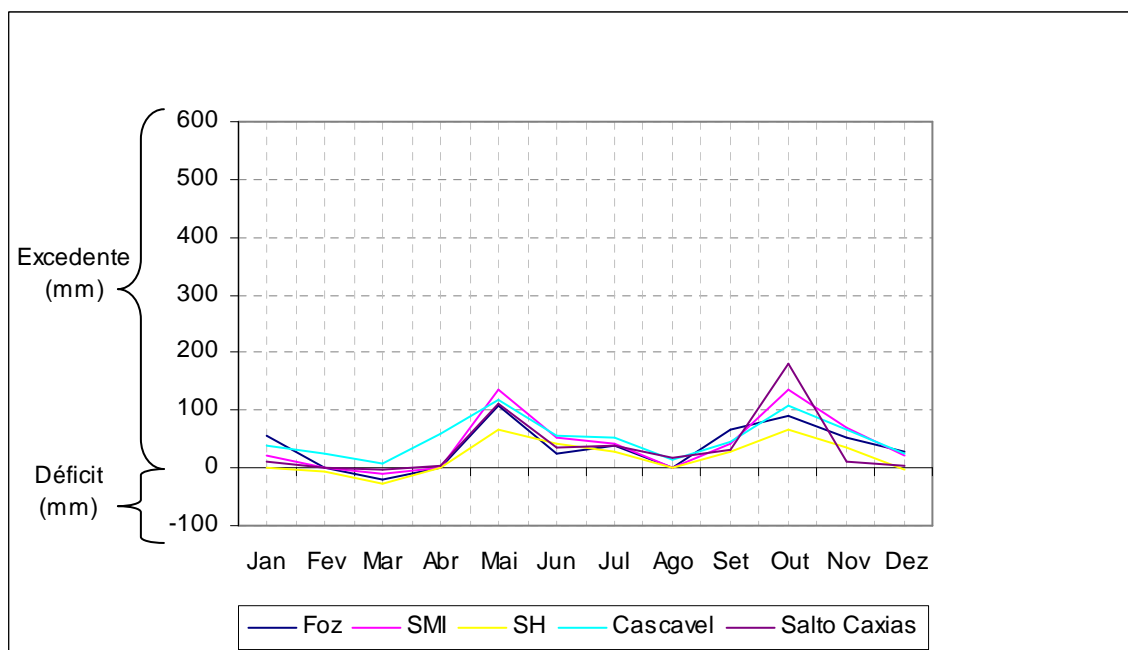
Por meio da análise visual da Figura 8, pode-se observar que a distribuição das chuvas para os municípios de estudo ocorreu de forma semelhante, ou seja, há um padrão na distribuição da chuva, sendo que os meses de março e junho a agosto são os que apresentam menor precipitação não chegando a 100 mm em alguns desses meses.

O mês de outubro foi o que apresentou maior precipitação nos municípios mas não ultrapassou 300 mm.



**Figura 8 – Precipitação Média de 2001 a 2010**

O déficit hídrico ocorreu entre os meses de dezembro a março, mas se concentrou principalmente no mês de março porque apesar de a precipitação, nos meses de junho a agosto ser maior, é no mês de março que a temperatura está mais alta e conseqüentemente houve uma maior evaporação de água do solo (Figura 10). Como o inverno no Sul do Brasil ocorre entre os meses de junho a agosto, e a temperatura neste período é baixa, a evaporação do solo não chega a causar déficit hídrico significativo.



**Figura 9 - Balanço Hídrico referente ao período de 2001 a 2010**

Com relação ao excedente hídrico, pode-se observar que os meses de maio e outubro apresentam excedente acima de 50 mm para todos os municípios.

## 5 CONCLUSÕES

Apesar de haver diferenças pluviométricas entre os municípios, foi constatado que há presença de padrões espaciais na distribuição das chuvas na região.

Através do balanço hídrico verificou-se que o regime pluviométrico para os cinco municípios tem seu período chuvoso nos meses de outubro a maio e período menos chuvoso de junho a setembro.

Os períodos de déficits e excedentes hídricos para os municípios se concentram nos mesmos meses e o excedente hídrico é maior nos meses de maio e outubro. Já o déficit hídrico predomina no mês de março.

A precipitação ao longo do ano não é bem distribuída, dessa forma, o conhecimento da distribuição pluviométrica de uma região é fundamental para o planejamento de ações que favoreçam o setor agrícola, urbano, industrial, de geração de energia, etc.

Como a disponibilidade hídrica é um dos principais fatores responsáveis pela variabilidade dos rendimentos das culturas os agricultores devem estar preparados para eventuais introduções de água por meio de irrigação nos meses de março a setembro.

Na área urbana, torna-se interessante, campanhas para sensibilização dos cidadãos para economizar água nos períodos que antecedem aos déficits e até mesmo a utilização de sistemas de armazenamento de água.

## 6 REFERÊNCIAS

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. Tradução de Maria Juraci Zani dos Santos; revisão de Suely Bastos; coordenação editorial de Antonio Christofolletti. – 7ª Ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

BRITTO, Fabiane Pereira *et al.* Variabilidade espacial e temporal da precipitação pluvial no Rio Grande do Sul: Influência do fenômeno El Niño oscilação sul. **Revista Brasileira de Climatologia**, 2008. p. 37-48. Disponível em: < [http://www.geografia.fflch.usp.br/abclima/revista/vol\\_3e4/Fabiane\\_a.pdf](http://www.geografia.fflch.usp.br/abclima/revista/vol_3e4/Fabiane_a.pdf) >. Acesso em: 23 de agosto de 2011.

COLLISCHONN, Walter *et al.* **Apostila de Hidrologia**. IPH UFRGS. 2011. Disponível em: [http://galileu.iph.ufrgs.br/collischonn/apostila\\_hidrologia/apostila.html](http://galileu.iph.ufrgs.br/collischonn/apostila_hidrologia/apostila.html). Acesso em: 09 de outubro de 2011.

FILHO, Celso Luís de Oliveira. **Prognóstico das variáveis meteorológicas e da evapotranspiração de referência com o modelo de previsão do tempo GFS/NECP**. 2007. 56 f. Tese (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007. Disponível em: < <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11131/tde-21082007-111326/pt-br.php> >. Acesso em: 03 de setembro de 2011.

FRITZSONS, Elenice *et al.* **Mapa de unidades geoclimáticas para o Estado do Paraná para uso florestal**. Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo, v. 30, n. 62, p. 129-145, mai/jul. 2010. Disponível em: < <http://www.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/download/162/123> >. Acesso em: 05 de setembro de 2011.

GARCEZ, Lucas Nogueira; ALVAREZ, Guillermo Acosta. **Hidrologia**. 2. ed. rev. e atual. – São Paulo: Edgard Blücher; 1988.

GOMES, Luana. A espera do *El Niño*. Gazeta do Povo, Paraná, 28 jul. 2009. Disponível em: < <http://www.gazetadopovo.com.br/caminhosdocampo/conteudo.phtml?tl=1&id=909296&tit=-espera-do-el-nio> >. Acesso em: 12 de outubro de 2011.

GOUVÊA, Júlia Ribeiro Ferreira. **Mudanças climáticas e a expectativa de seus impactos na cultura da cana-de-açúcar na Região de Piracicaba, SP.** 2008. 100 f. Tese (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008. Disponível em: < <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11131/tde-16072008-110128/pt-br.php> >. Acesso em: 03 de setembro de 2011.

MENDONÇA, Francisco; OLIVEIRA, Inês Moresco Dani. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil.** São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

NERY, Jonas Teixeira. **Dinâmica climática da região sul do Brasil.** Revista Brasileira de Climatologia. v. 1, n. 1, Aracaju, 2005. Disponível em: < [http://www.geografia.fflch.usp.br/abclima/revista/vol\\_1/jonas.pdf](http://www.geografia.fflch.usp.br/abclima/revista/vol_1/jonas.pdf) >. Acesso em: 12 de outubro de 2011.

OLIVEIRA, Gilvan Sampaio de. **O El Niño e você – o fenômeno climático.** Editora Transtec – São José dos Campos, 2001. Disponível em: < [http://enos.cptec.inpe.br/saiba/Oque\\_el-nino.shtml](http://enos.cptec.inpe.br/saiba/Oque_el-nino.shtml) >. Acesso em: 05 de setembro de 2011.

RIZZI, Rodrigo *et al.* **Influência dos fenômenos “El Niño” e “La Niña” no rendimento da cultura da Soja no RS.** 2001. 36 f.. Trabalho final de Análise Espacial – Curso de Pós Graduação em Sensoriamento Remoto, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2001. Disponível em: < [http://www.dpi.inpe.br/cursos/ser301/trabalhos/el\\_nino\\_soja.pdf](http://www.dpi.inpe.br/cursos/ser301/trabalhos/el_nino_soja.pdf) >. Acesso em: 12 de outubro de 2011.

SANTOS, Reginaldo Ferreira; CARLESSO, Reimar. Déficit hídrico e os processos morfológicos e fisiológicos das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 2, n. 3, p. 287-297, 1998. Disponível em: < <http://www.agriambi.com.br/revista/v2n3/287.pdf> >. Acesso em: 05 de setembro de 2011.

SENTELHAS, Paulo Cesar *et al.* **BHBrasil – Balanços hídricos climatológicos de 500 localidades brasileiras.** ESALQ/USP. 2003. Disponível em: [www.lce.esalq.usp.br/bhbrasil/bhbrasil/bhbrasil.doc](http://www.lce.esalq.usp.br/bhbrasil/bhbrasil/bhbrasil.doc). Acesso em: 03 de setembro de 2011.

SILVA, Joel C. da *et al.* Análise da distribuição de chuva para Santa Maria, RS. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.11, n.1, p. 67-72, 2007. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-43662007000100009&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662007000100009&lng=en&nrm=iso&tlng=pt) >. Acesso em: 05 de setembro de 2011.

SOUZA, Amauri de *et al.* Distribuição espacial da precipitação para o Estado Mato Grosso do Sul. In: II Seminário de Recursos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: Recuperação de Áreas degradadas, serviços ambientais e sustentabilidade. Campo Grande. **Anais...** Taubaté: IPBHi. 2009. p. 461-470. Disponível em: < <http://www.ipabhi.org/serhidro/anais/anais2009/doc/pdfs/p26.pdf> >. Acesso em: 12 de outubro de 2011.

TOLENTINO, Mario *et al.* **A atmosfera terrestre**. 2.ed.reform. – São Paulo: Moderna, 2004.

TUCCI, Carlos E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2.ed. – Porto Alegre: Editora da Universidade : ABRH, 1977.

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO PARANÁ. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Cabeça do Cachorro**. Disponível em: < [http://www.uc.pr.gov.br/arquivos/File/Plano de Manejo/Parque Estadual Cabeça C achorro/7\\_encarte2\\_analise\\_regiao\\_uc\\_a.pdf](http://www.uc.pr.gov.br/arquivos/File/Plano_de_Manejo/Parque_Estadual_Cabeça_Cachorro/7_encarte2_analise_regiao_uc_a.pdf) >. Acesso em 03 de setembro de 2011.

VIANELLO, Rubens Leite; ALVES, Adil Rainier. **Meteorologia básica e aplicações**, Viçosa: UFV, 2000.

VIEIRA, Luciano. **Meteorologia e Climatologia Agrícola**. 2009. Notas de Aula – Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Maringá, Cidade Gaúcha, 2009.

VILLELA, S. M. & MATTOS, A. **Hidrologia Aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975.



## **ANEXOS**

ANEXO 1 – Últimas ocorrências dos Fenômenos *El Niño* e *La Niña*

1877 - 1878	1888 - 1889
1896 - 1897	1899
1902 - 1903	1905 - 1906
1911 - 1912	1913 - 1914
1918 - 1919	1923
1925 - 1926	1932
1939 - 1941	1946 - 1947
1951	1953
1957 - 1959	1963
1965 - 1966	1968 - 1970
1972 - 1973	1976 - 1977
1977 - 1978	1979 - 1980
1982 - 1983	1986 - 1988
1990 - 1993	1994 - 1995
1997 - 1998	2002 - 2003
2004 - 2005	2006 - 2007
2009 - 2010	-

Legenda: **Forte** **Moderada** **Fraco**

**Figura 10 - Ocorrência e intensidade do *El Niño***

Fonte: INPE/CPTEC

1886	1903 - 1904
1906 - 1908	1909 - 1910
1916 - 1918	1924 - 1925
1928 - 1929	1938 - 1939
1949 - 1951	1954 - 1956
1964 - 1965	1970 - 1971
1973 - 1976	1983 - 1984
1984 - 1985	1988 - 1989
1995 - 1996	1998 - 2001
2007 - 2008	-

Legenda: **Forte** **Moderada** **Fraco**

**Figura 11 – Ocorrência e intensidade do *La Niña***

Fonte: INPE/CPTEC

## ANEXO 2 – Balanço Hídrico dos Municípios referente ao período de 2001 a 2010

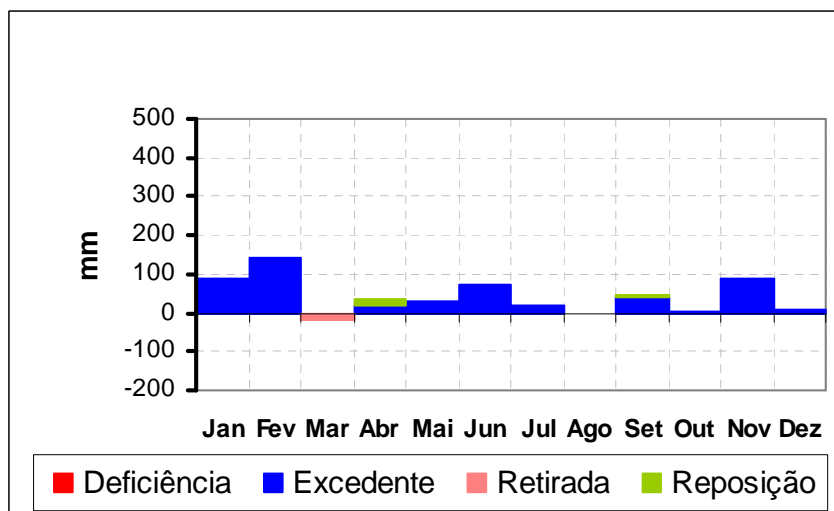


Figura 12 – Balanço Hídrico em 2001 para Foz do Iguaçu, PR

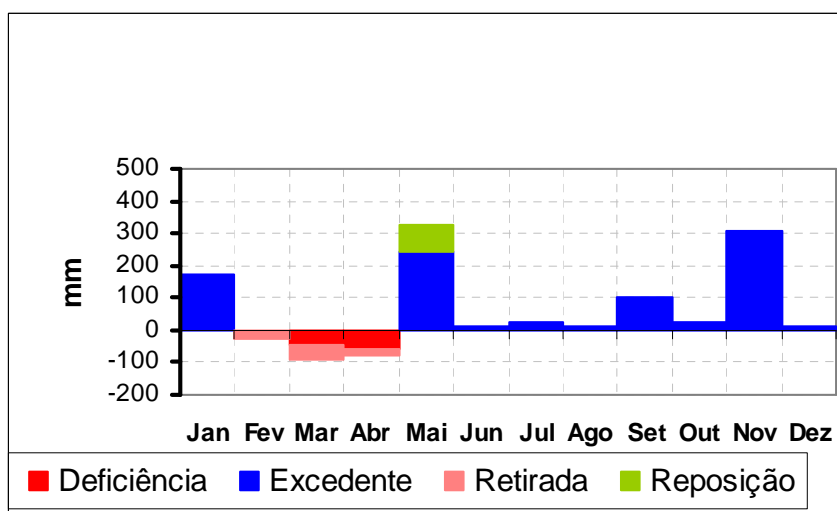


Figura 13 - Balanço Hídrico em 2002 para Foz do Iguaçu, PR

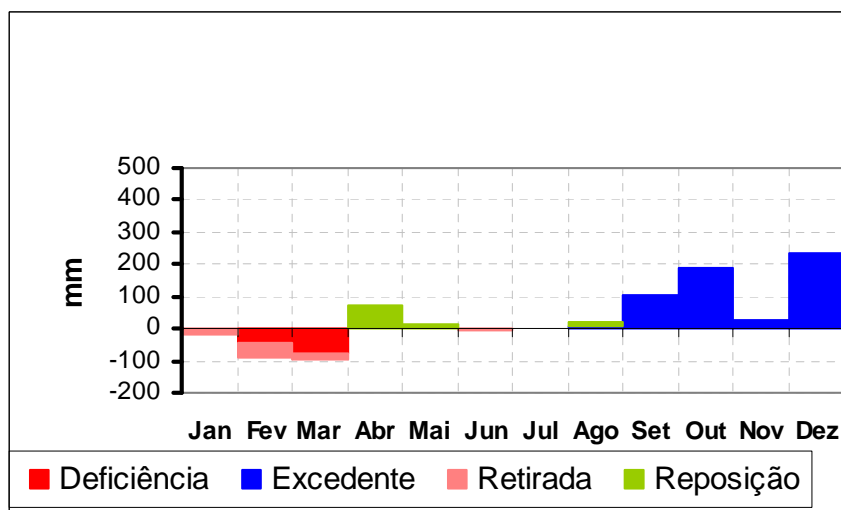


Figura 14 - Balanço Hídrico em 2003 para Foz do Iguaçu, PR

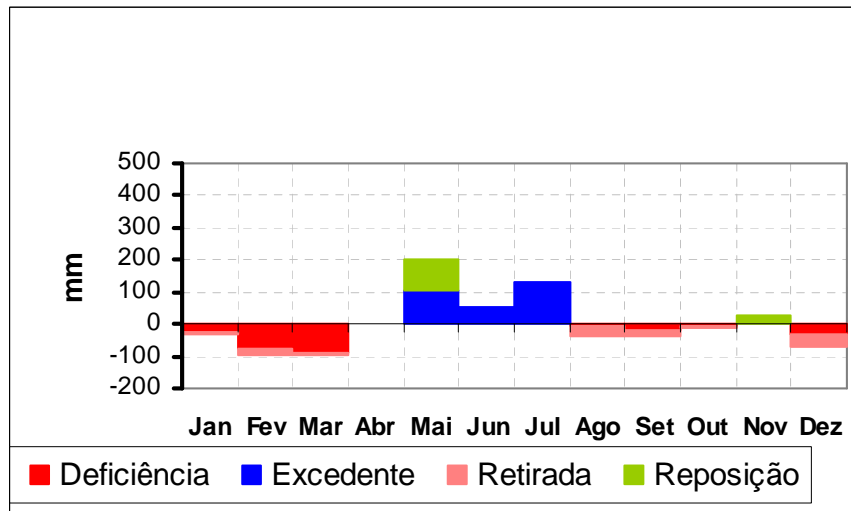


Figura 15 – Balanço Hídrico em 2004 para Foz do Iguaçu, PR

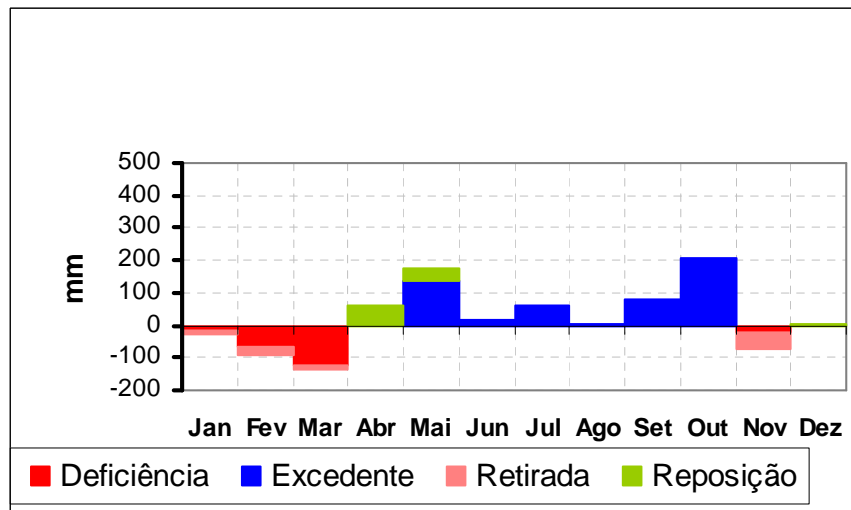


Figura 16 - Balanço Hídrico em 2005 para Foz do Iguaçu, PR

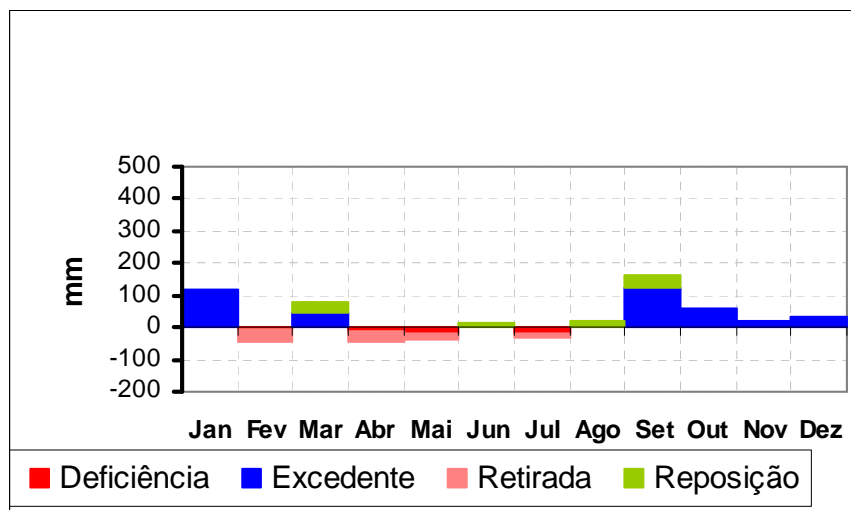


Figura 17 - Balanço Hídrico em 2006 para Foz do Iguaçu, PR

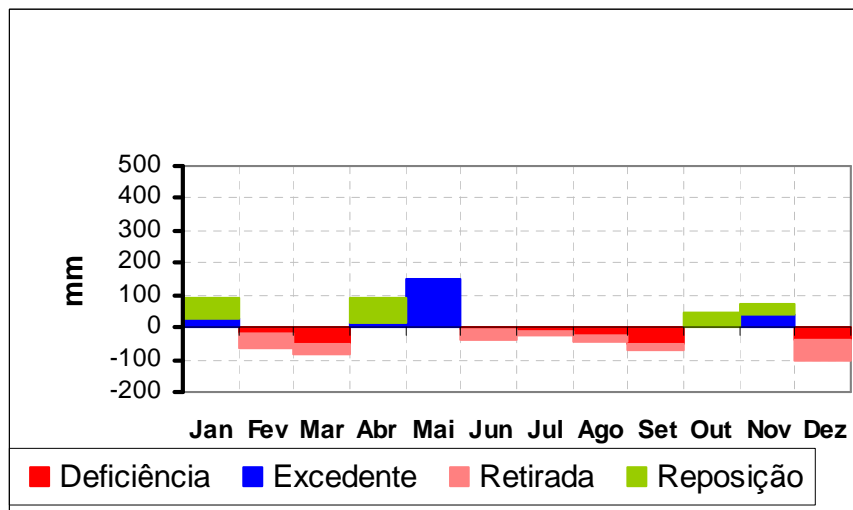


Figura 18 - Balanço Hídrico em 2007 para Foz do Iguaçu, PR

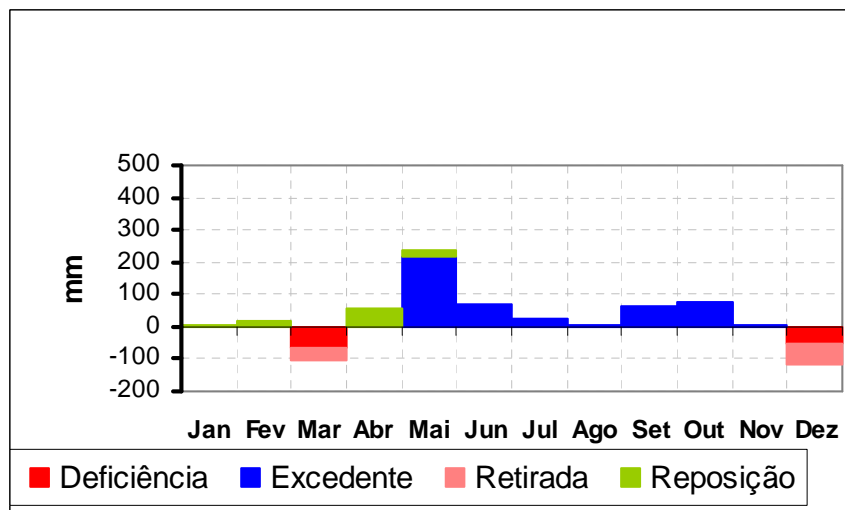


Figura 19 - Balanço Hídrico em 2008 para Foz do Iguaçu, PR

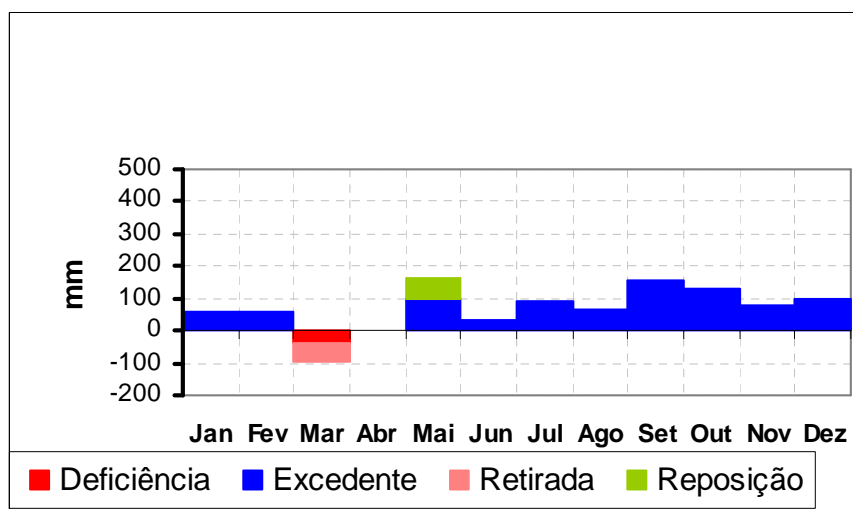


Figura 20 - Balanço Hídrico em 2009 para Foz do Iguaçu, PR

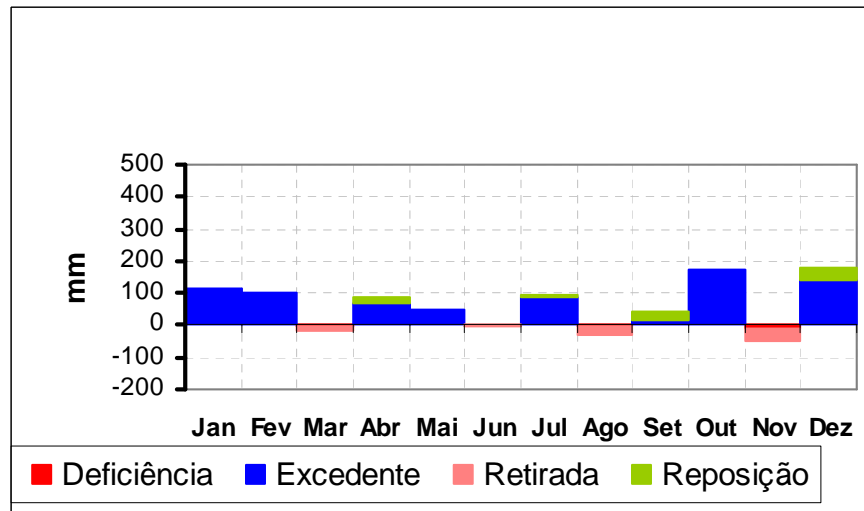


Figura 21 - Balanço Hídrico em 2010 para Foz do Iguaçu, PR

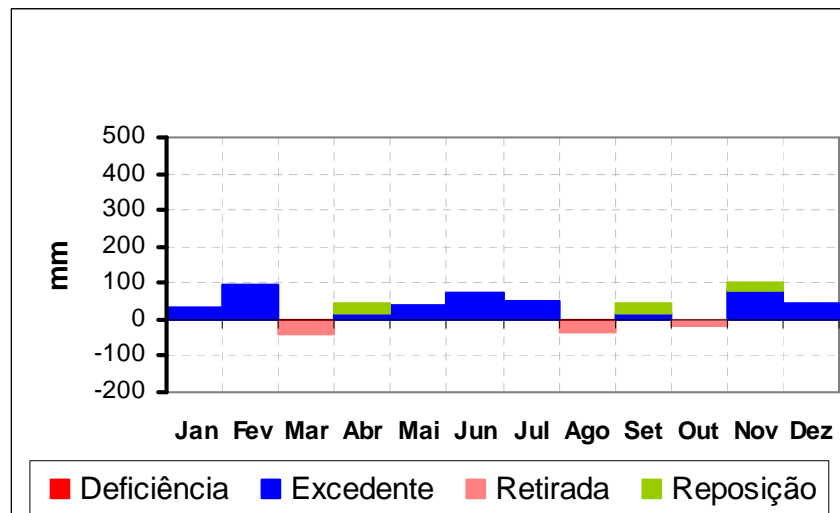


Figura 22 - Balanço Hídrico em 2001 para São Miguel do Iguaçu, PR

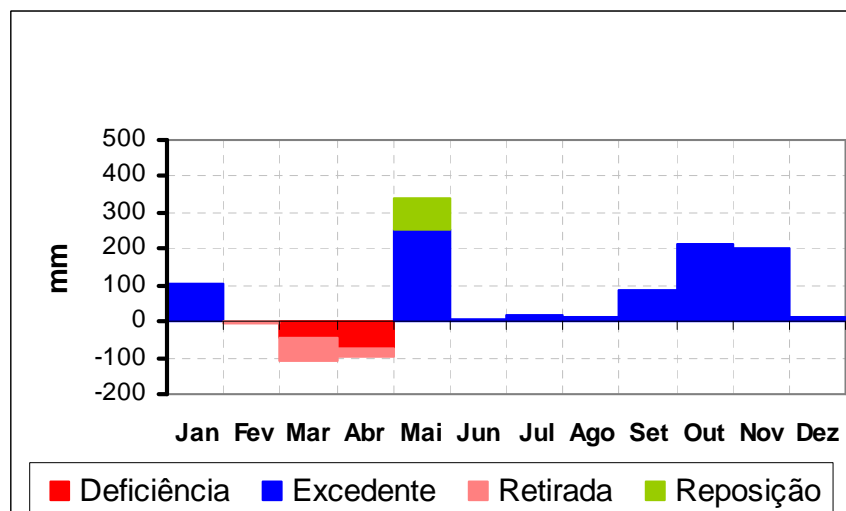


Figura 23 - Balanço Hídrico em 2002 para São Miguel do Iguaçu, PR

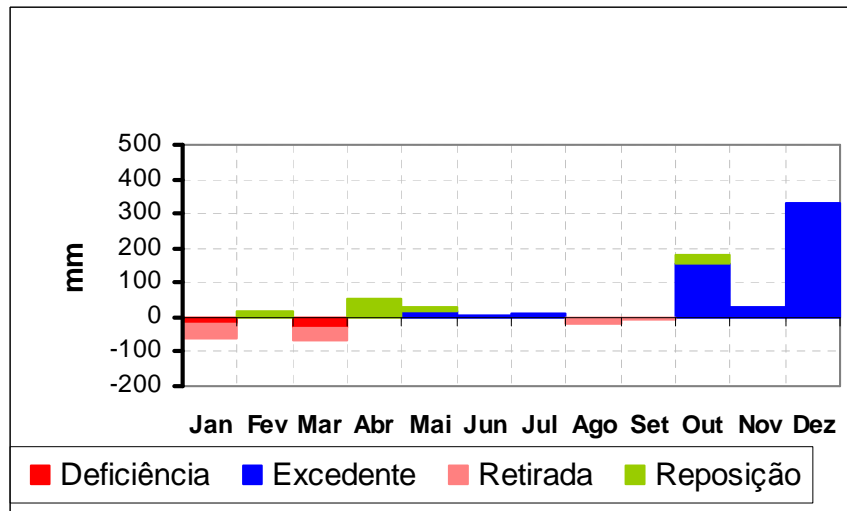


Figura 24 - Balanço Hídrico em 2003 para São Miguel do Iguçu, PR

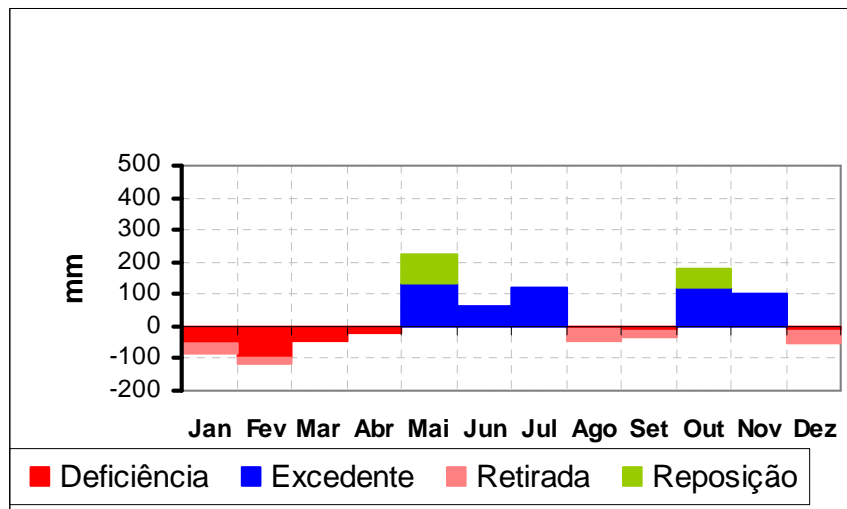


Figura 25 - Balanço Hídrico em 2004 para São Miguel do Iguçu, PR

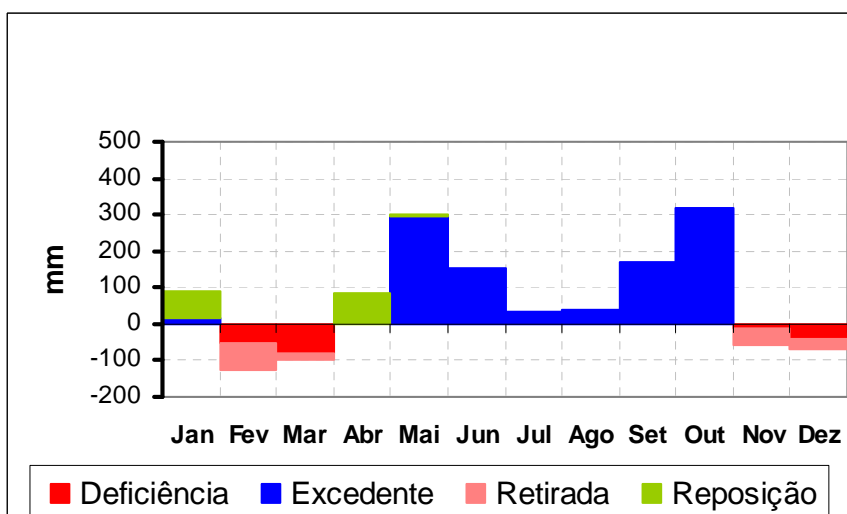


Figura 26 - Balanço Hídrico em 2005 para São Miguel do Iguçu, PR

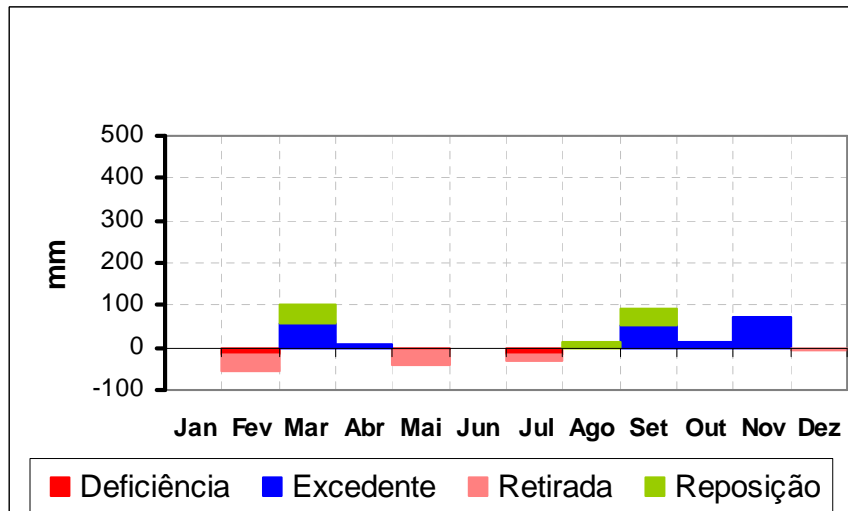


Figura 27 - Balanço Hídrico em 2006 para São Miguel do Iguçu, PR

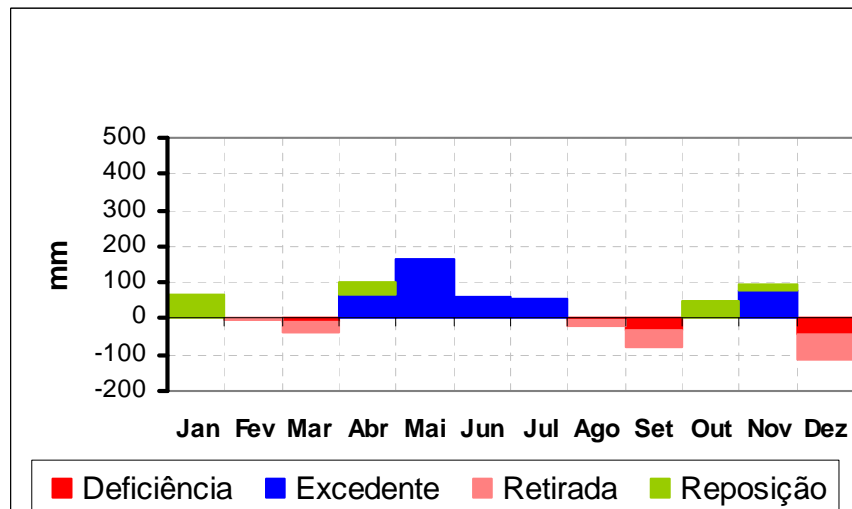


Figura 28 - Balanço Hídrico em 2007 para São Miguel do Iguçu, PR

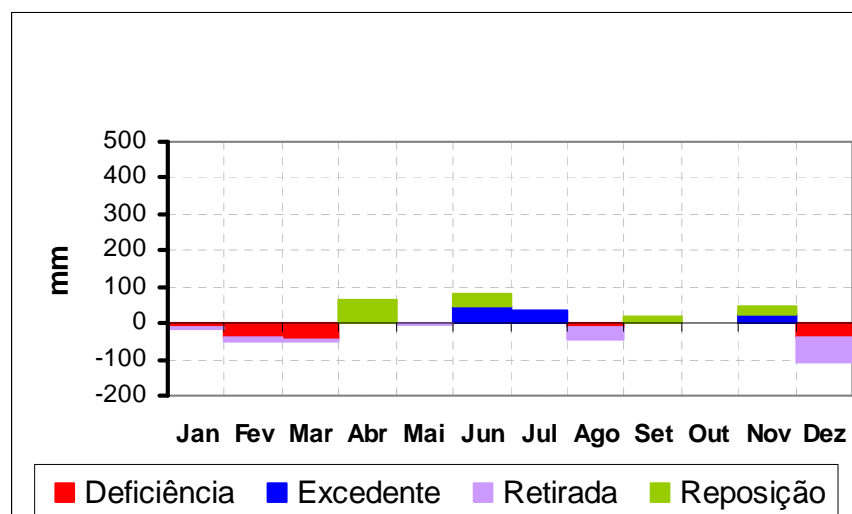


Figura 29 - Balanço Hídrico em 2008 para São Miguel do Iguçu, PR



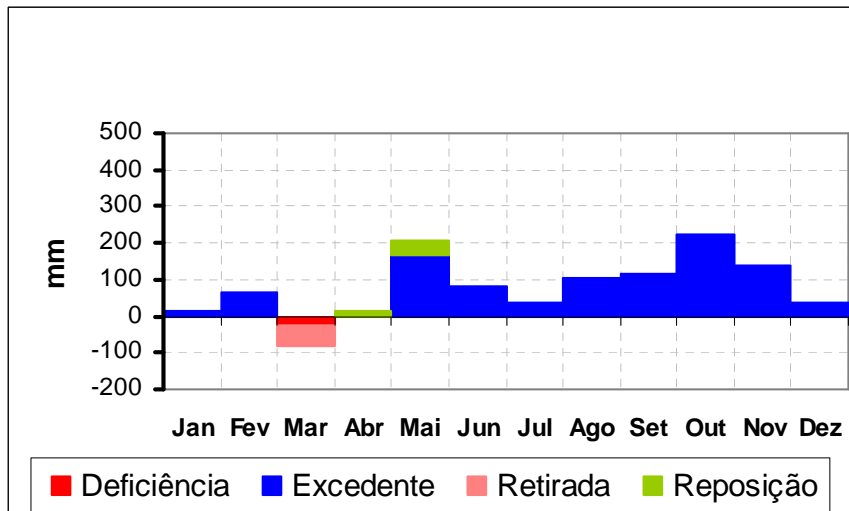


Figura 30 - Balanço Hídrico em 2009 para São Miguel do Iguçu, PR

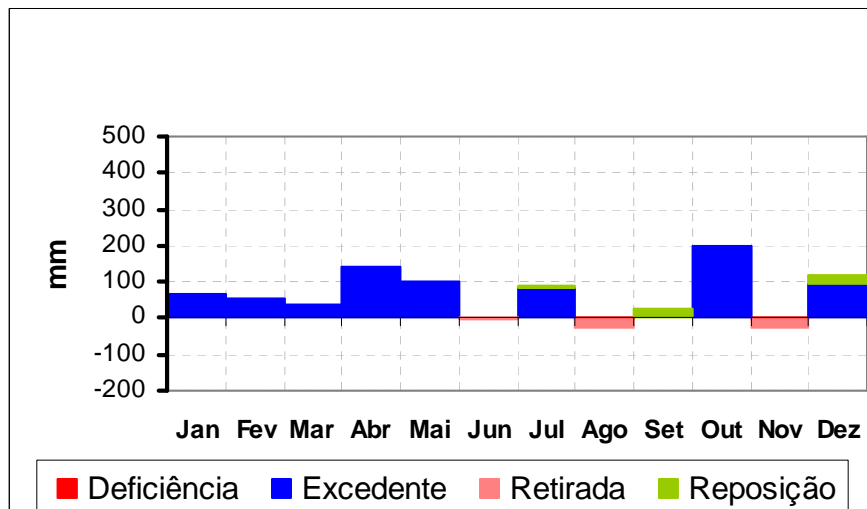


Figura 31 - Balanço Hídrico em 2010 para São Miguel do Iguçu, PR

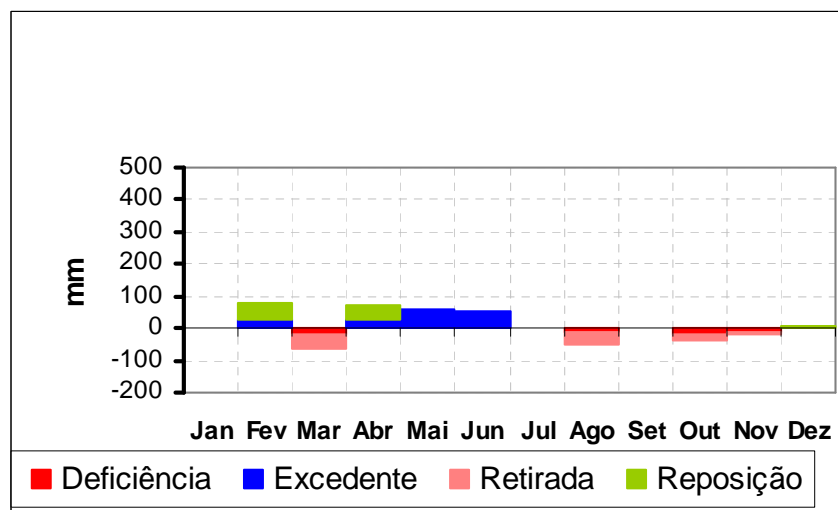


Figura 32 - Balanço Hídrico em 2001 para Santa Helena, PR

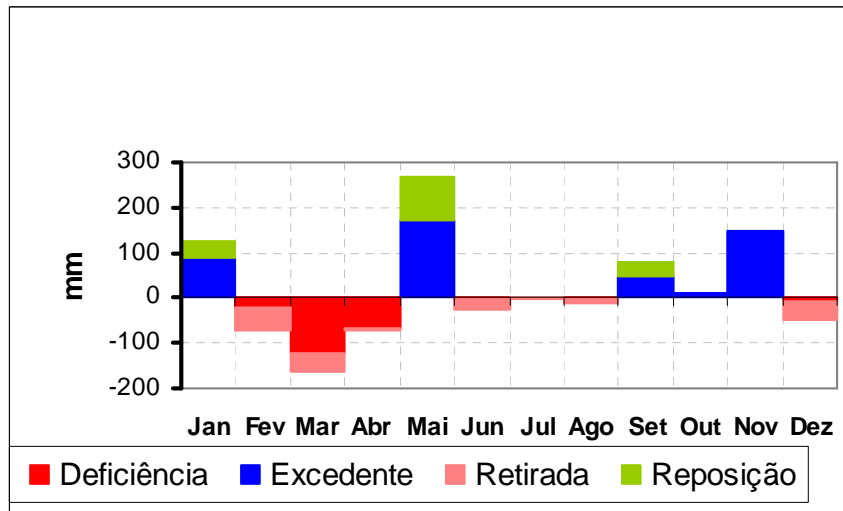


Figura 33 - Balanço Hídrico em 2002 para Santa Helena, PR

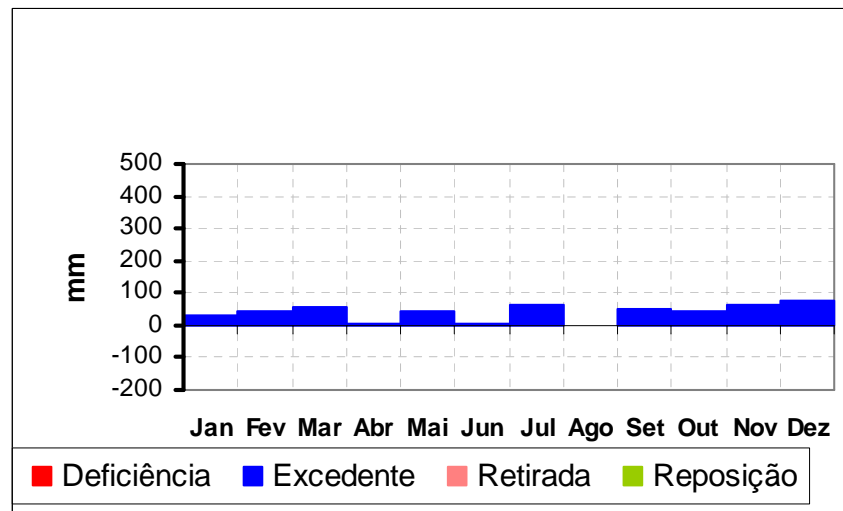


Figura 34 - Balanço Hídrico em 2003 para Santa Helena, PR

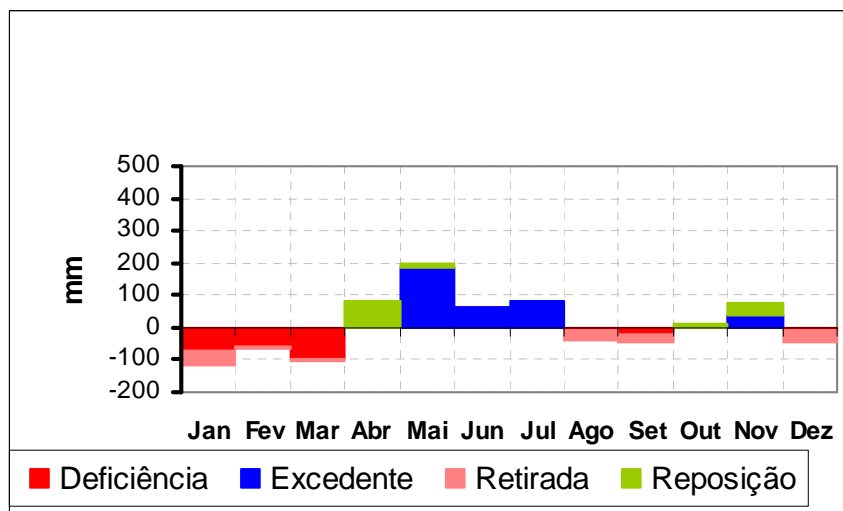


Figura 35 - Balanço Hídrico em 2004 para Santa Helena, PR

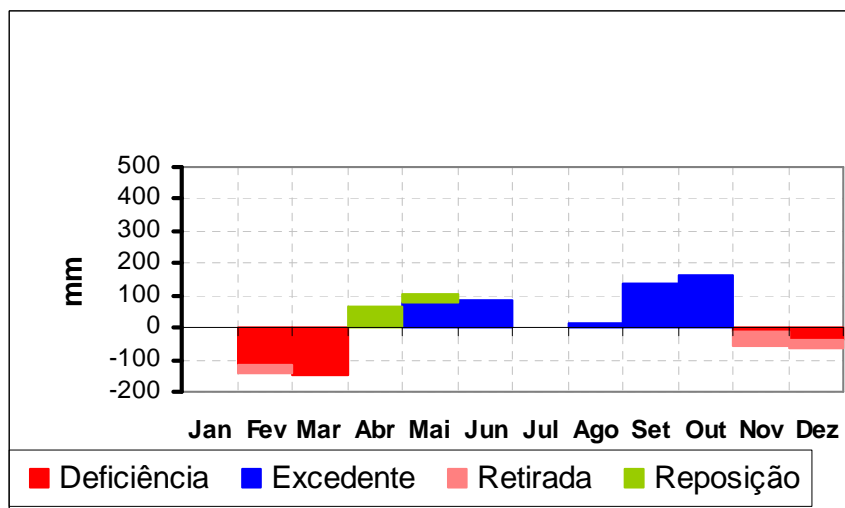


Figura 36 - Balanço Hídrico em 2005 para Santa Helena, PR

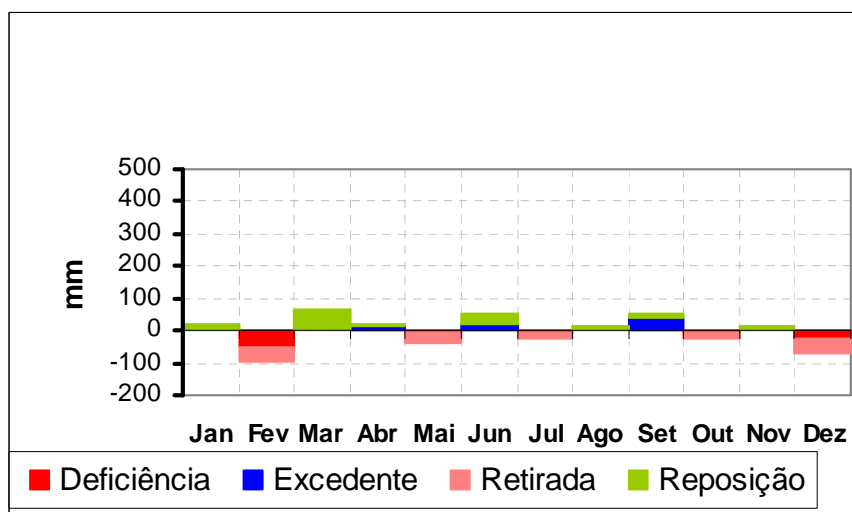


Figura 37 - Balanço Hídrico em 2006 para Santa Helena, PR

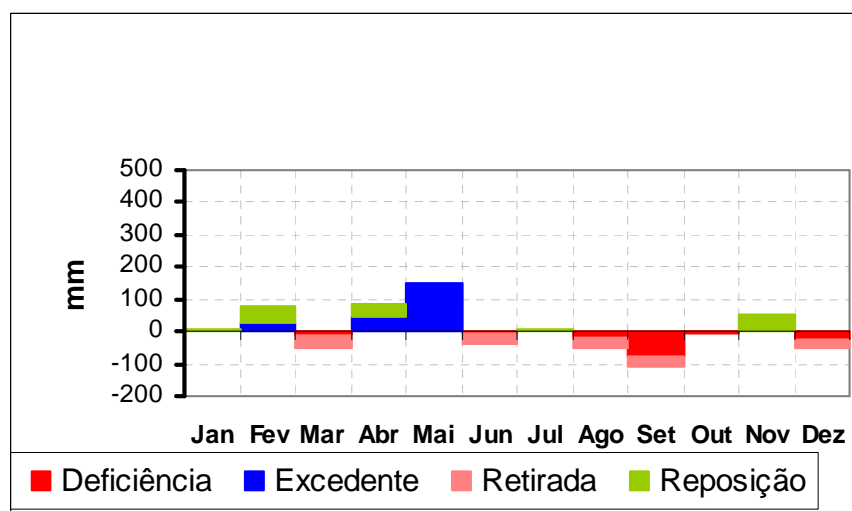


Figura 38 - Balanço Hídrico em 2007 para Santa Helena, PR

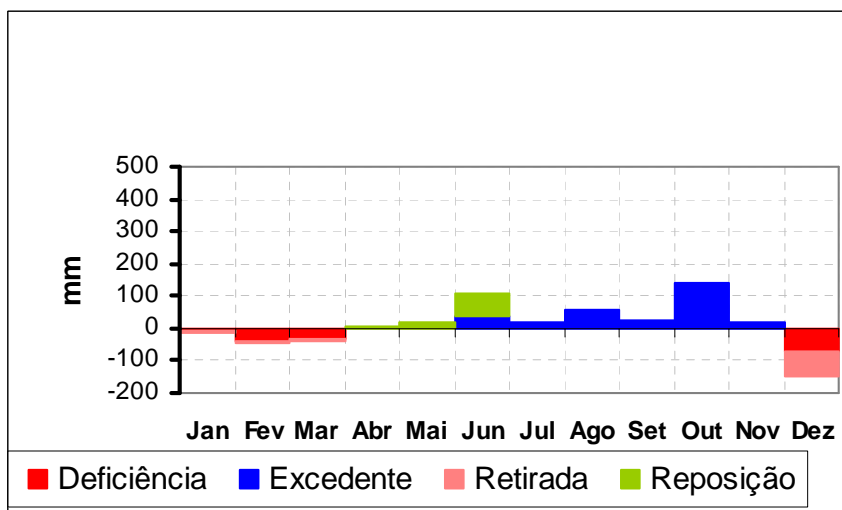


Figura 39 - Balanço Hídrico em 2008 para Santa Helena, PR

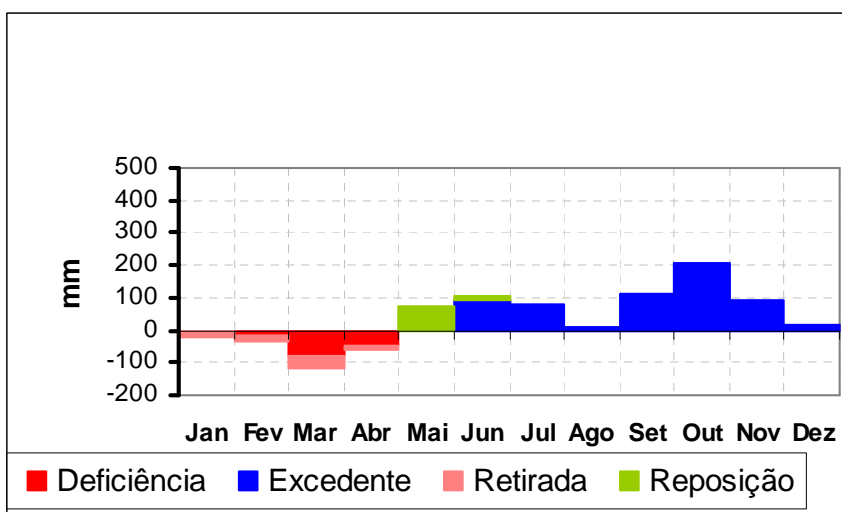


Figura 40 - Balanço Hídrico em 2009 para Santa Helena, PR

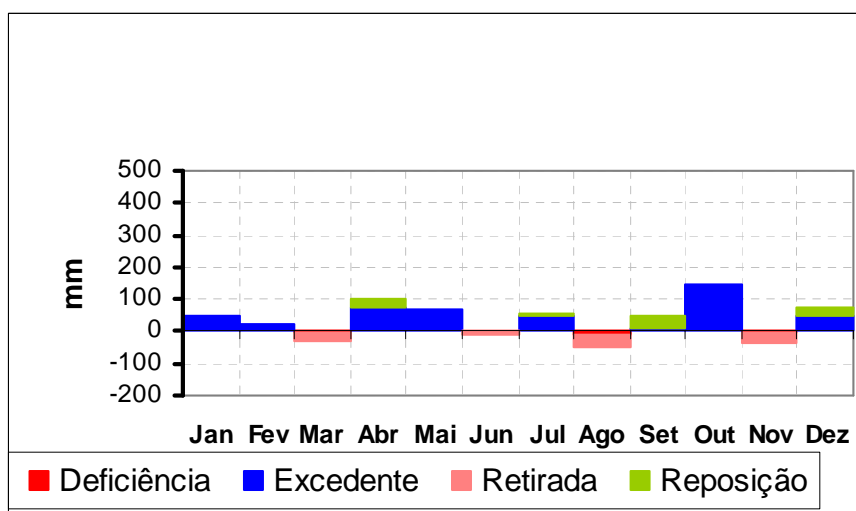


Figura 41 - Balanço Hídrico em 2010 para Santa Helena, PR

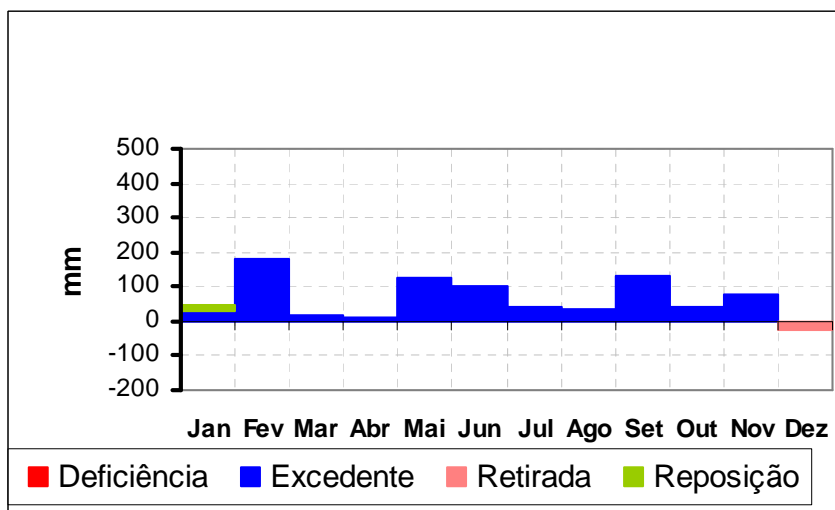


Figura 42 – Balanço Hídrico em 2001 para Cascavel, PR

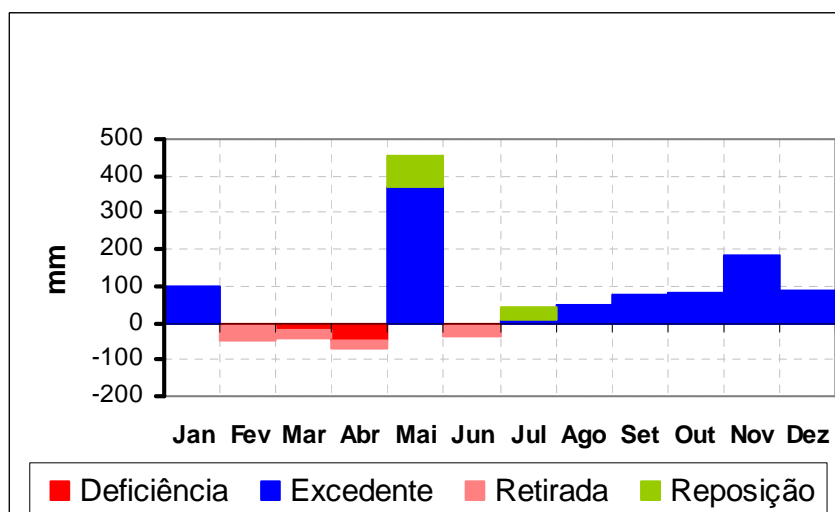


Figura 43 - Balanço Hídrico em 2002 para Cascavel, PR

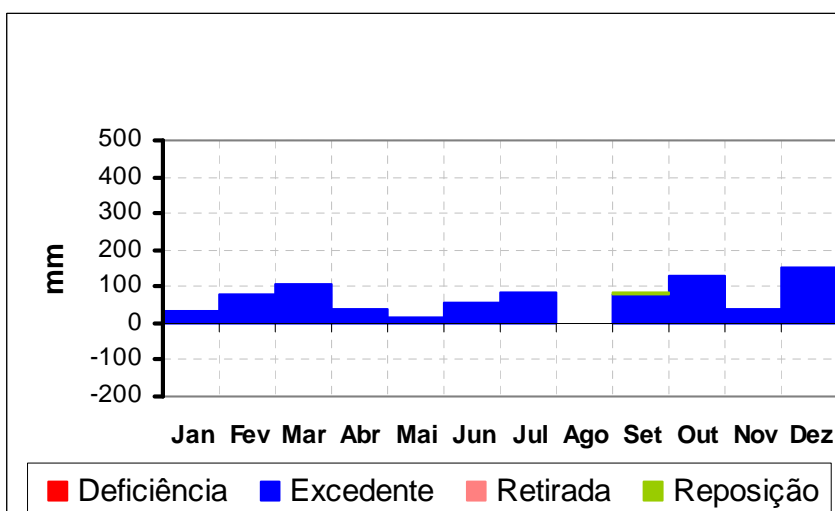


Figura 44 - Balanço Hídrico em 2003 para Cascavel, PR

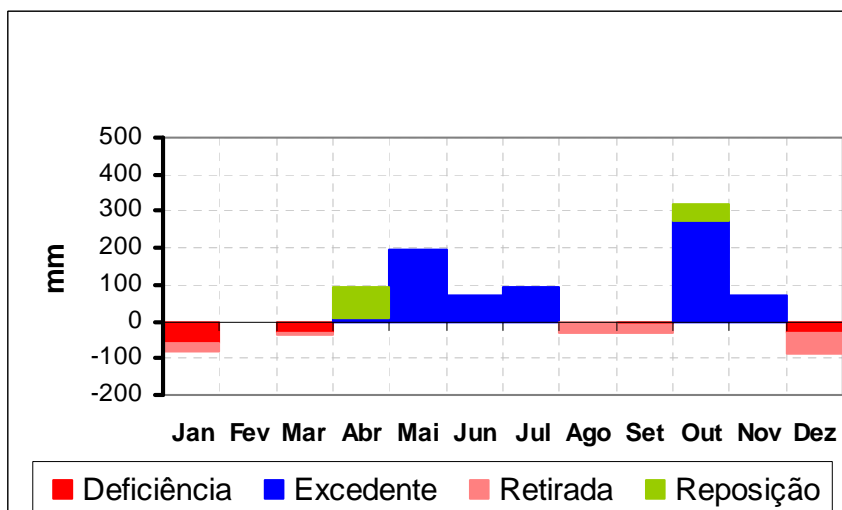


Figura 45 - Balanço Hídrico em 2004 para Cascavel, PR

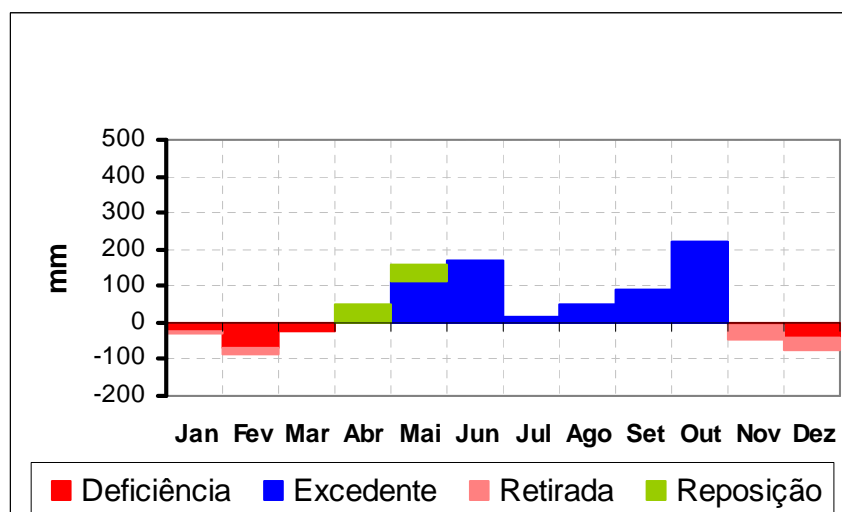


Figura 46 - Balanço Hídrico em 2005 para Cascavel, PR

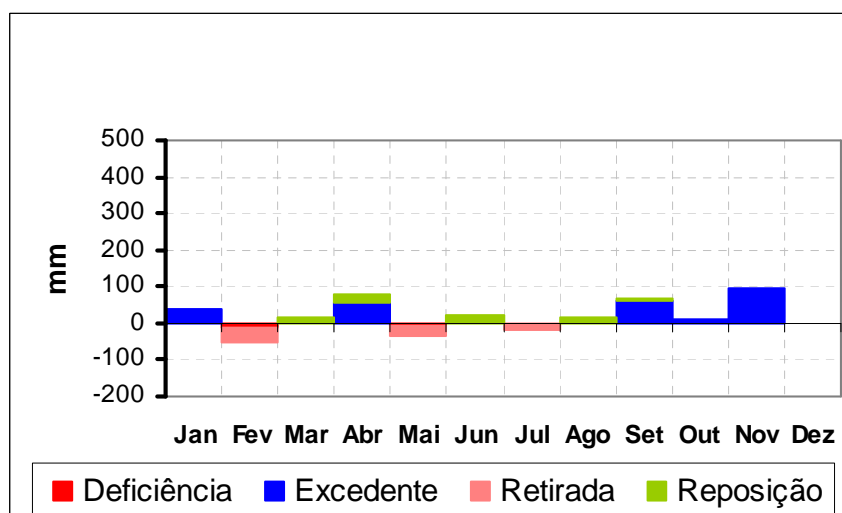


Figura 47 - Balanço Hídrico em 2006 para Cascavel, PR

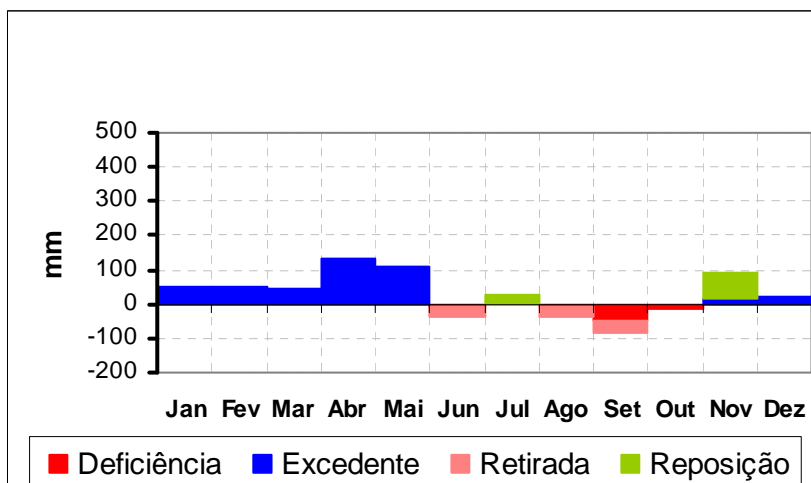


Figura 48 - Balanço Hídrico em 2007 para Cascavel, PR

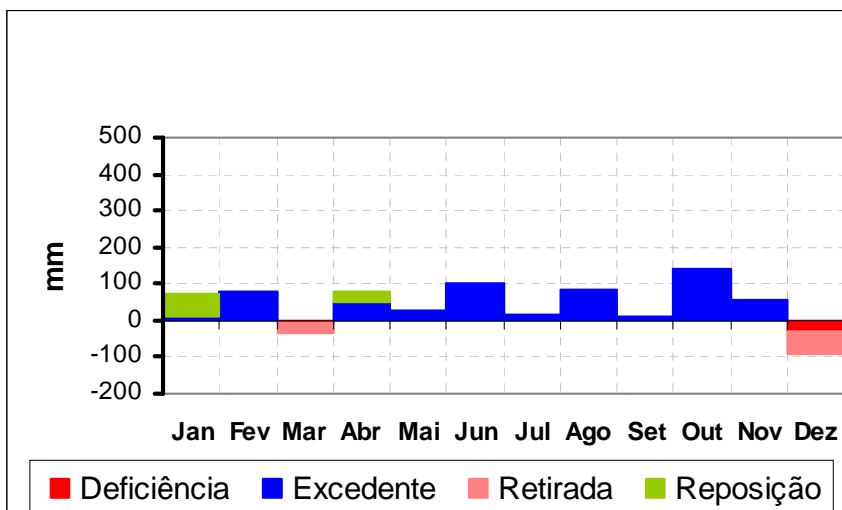


Figura 49 - Balanço Hídrico em 2008 para Cascavel, PR

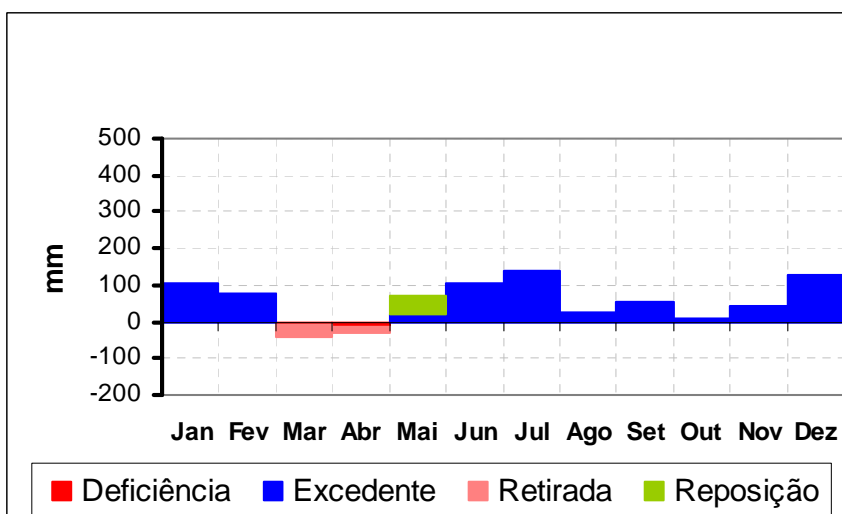


Figura 50 - Balanço Hídrico em 2009 para Cascavel, PR

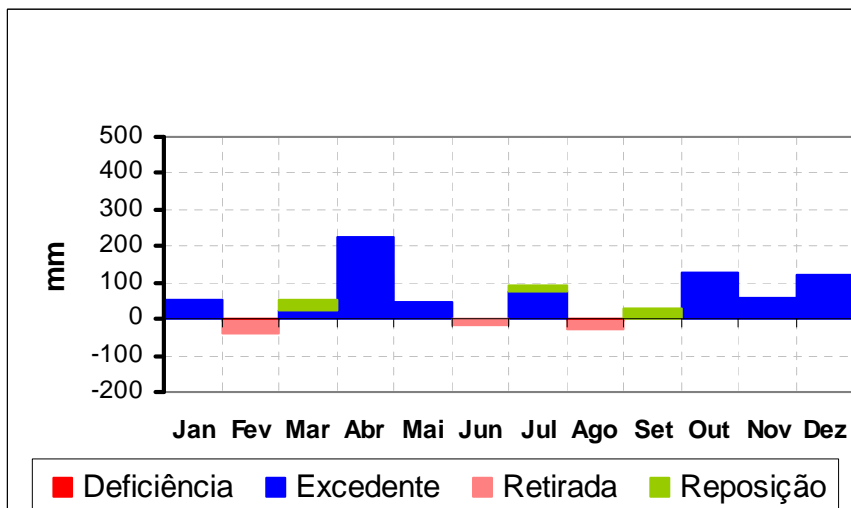


Figura 51 - Balanço Hídrico em 2010 para Cascavel, PR

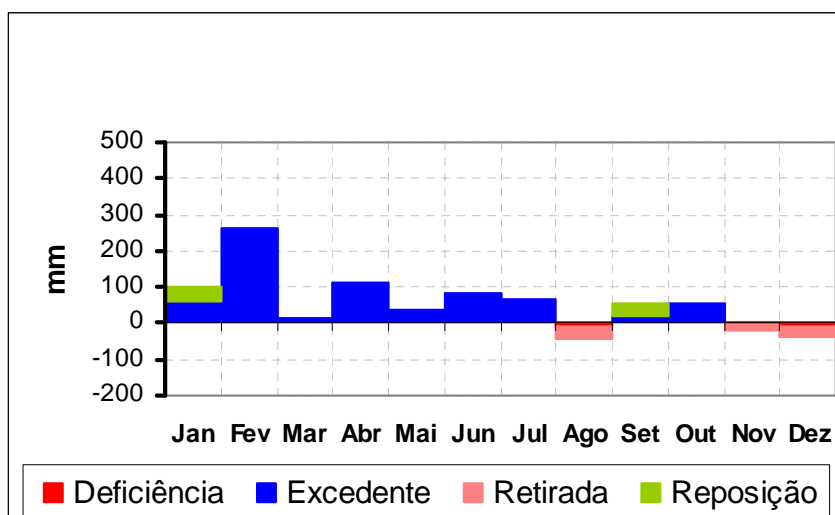


Figura 52 – Balanço Hídrico em 2001 para Salto Caxias, PR

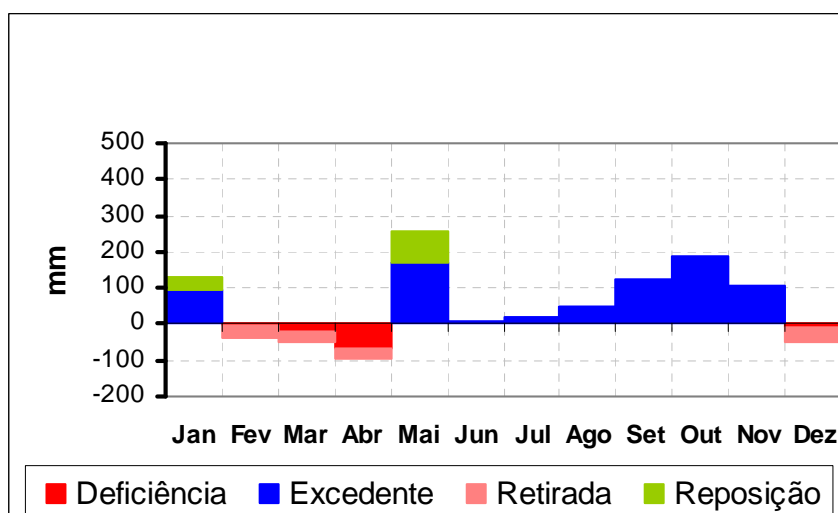


Figura 53 – Balanço Hídrico em 2002 para Salto Caxias, PR



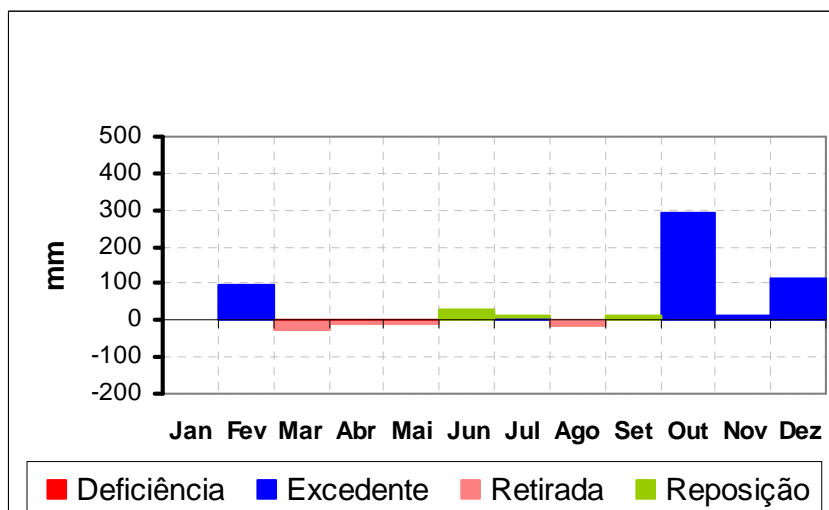


Figura 54 – Balanço Hídrico em 2003 para Salto Caxias, PR

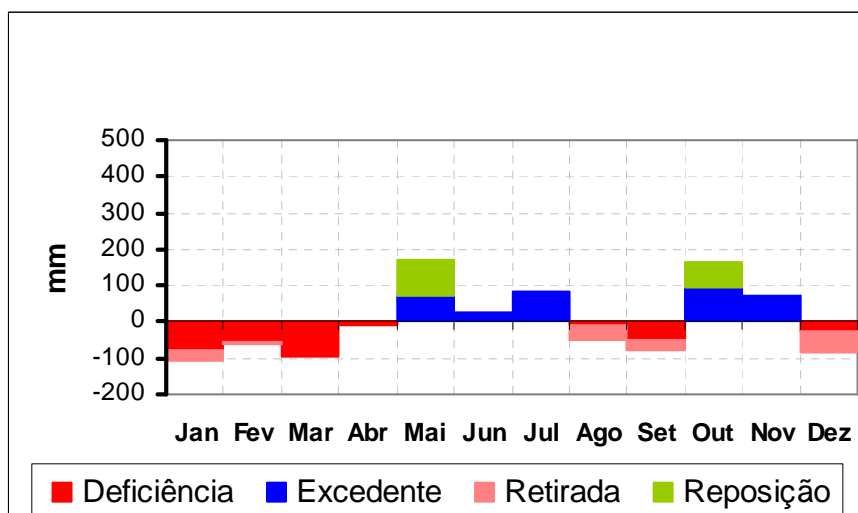


Figura 55 – Balanço Hídrico em 2004 para Salto Caxias, PR

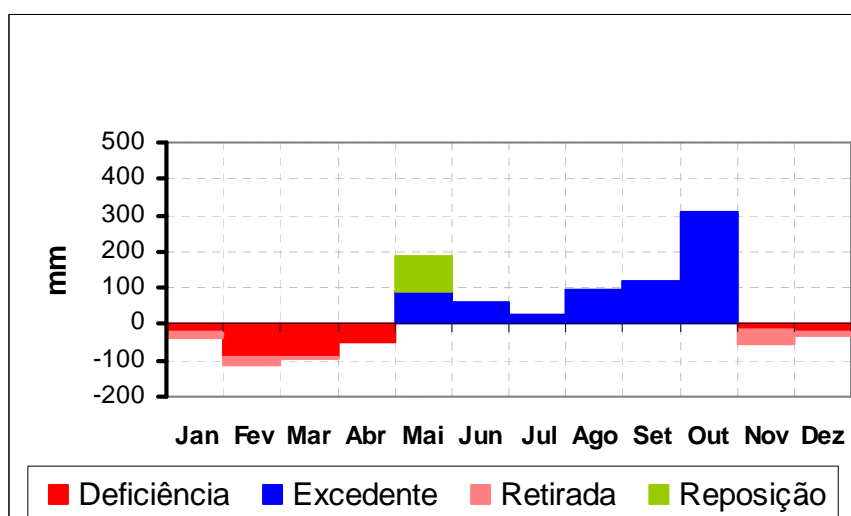


Figura 56 – Balanço Hídrico em 2005 para Salto Caxias, PR

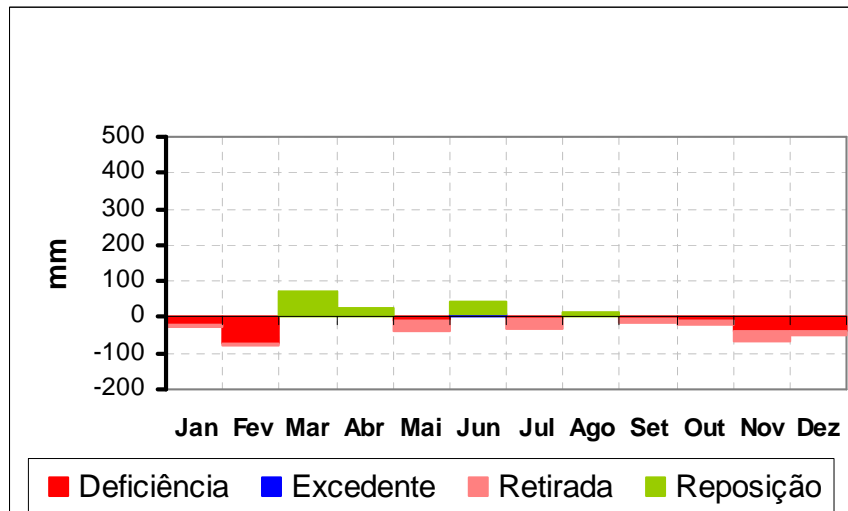


Figura 57 – Balanço Hídrico em 2006 para Salto Caxias, PR

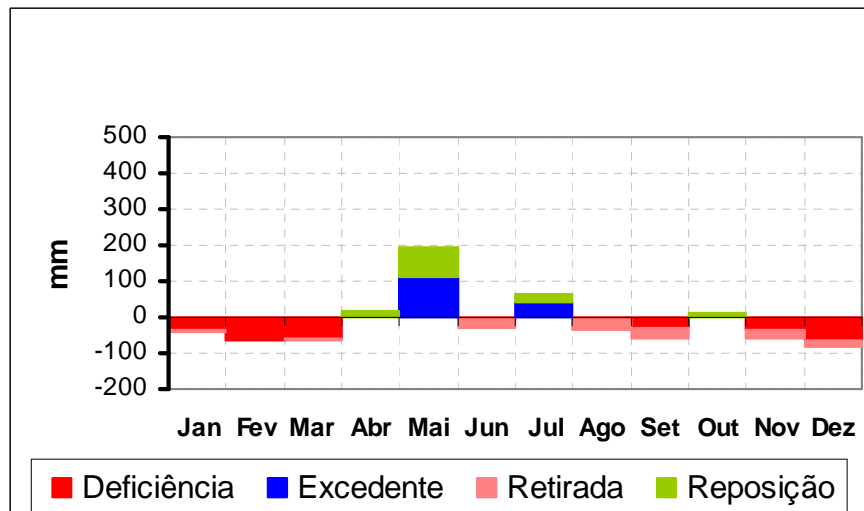


Figura 58 – Balanço Hídrico em 2007 para Salto Caxias, PR

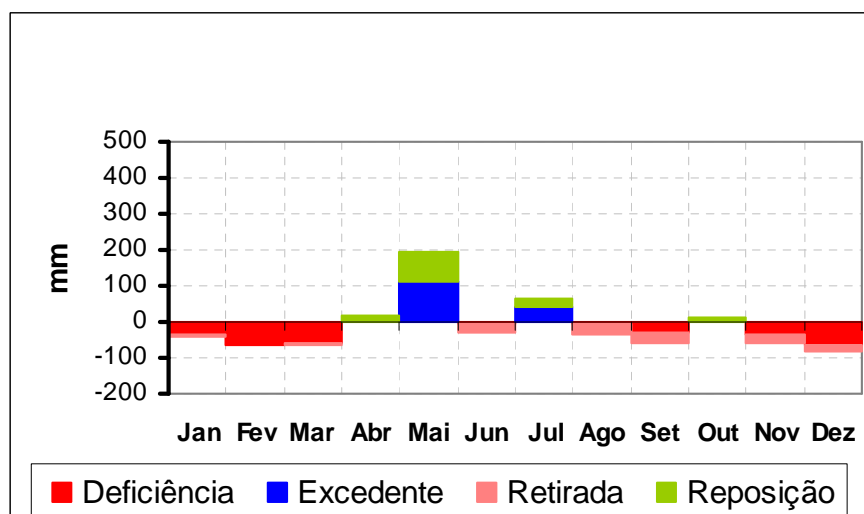


Figura 59 – Balanço Hídrico em 2008 para Salto Caxias, PR

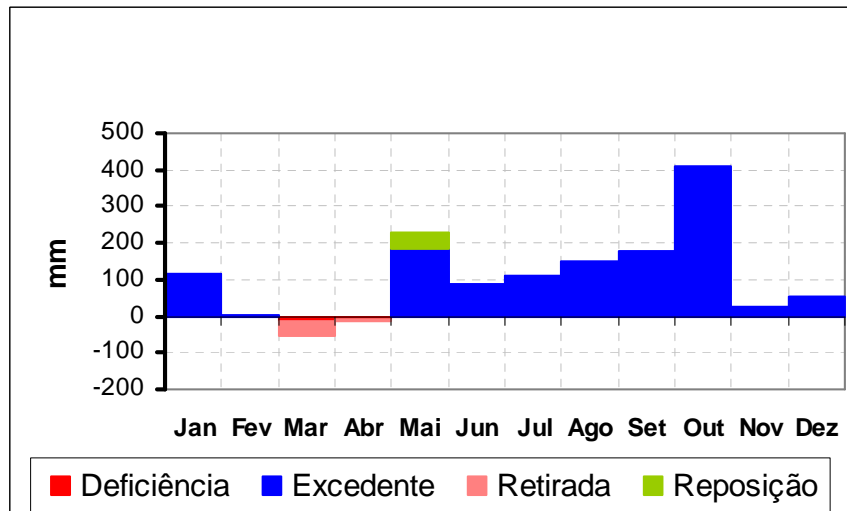


Figura 60 – Balanço Hídrico em 2009 para Salto Caxias, PR

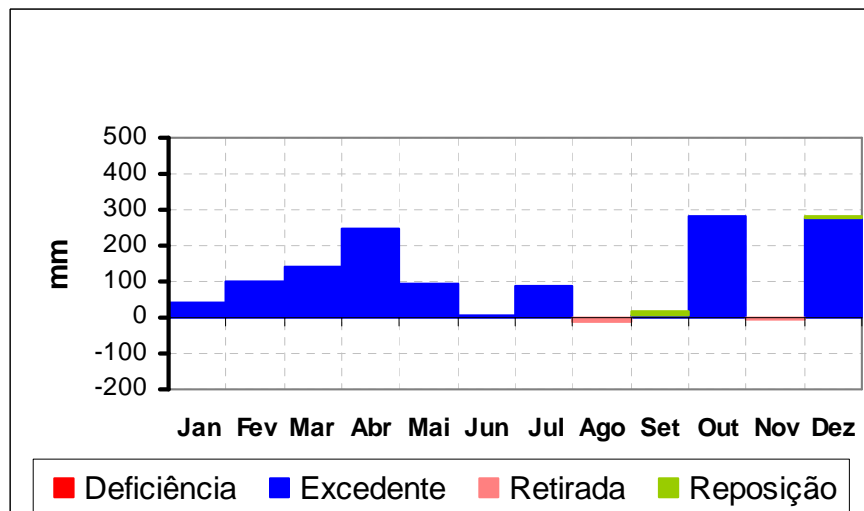


Figura 61 – Balanço Hídrico em 2010 para Salto Caxias, PR