



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECÓ
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

CLAUDINÉIA VIEIRA RAIMUNDI

**INFLUÊNCIA DAS CARACTERÍSTICAS DA CHUVA EXTERNA NA CHUVA
INTERNA EM UMA PARCELA DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NO OESTE
DE SANTA CATARINA**

CHAPECÓ

2021

CLAUDINÉIA VIEIRA RAIMUNDI

**INFLUÊNCIA DAS CARACTERÍSTICAS DA CHUVA EXTERNA NA CHUVA
INTERNA EM UMA PARCELA DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NO OESTE
DE SANTA CATARINA**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção de grau de
Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária da
Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientadora: Prof. Aline de Almeida Mota

CHAPECÓ

2021

CLAUDINÉIA VIEIRA RAIMUNDI

**INFLUÊNCIA DAS CARACTERÍSTICAS DA CHUVA EXTERNA
NA CHUVA INTERNA EM UMA PARCELA DA FLORESTA
OMBRÓFILA MISTA NO OESTE DE SANTA CATARINA**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientadora: **Profa. Aline de Almeida Mota**

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 08/04/2021

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Aline de Almeida Mota – UFFS



Prof. Dr. Fernando Grison - UFFS



Prof. Dr. Roberto Valmir da Silva - UFFS

INFLUÊNCIA DAS CARACTERÍSTICAS DA CHUVA EXTERNA NA CHUVA INTERNA EM UMA PARCELA DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NO OESTE DE SANTA CATARINA

INFLUENCE OF THE CHARACTERISTICS OF THE RAIN ON THROUGHFALL OF A PLOT OF MIXED OMBROPHILOUS FOREST IN THE WESTERN SANTA CATARINA STATE - BRAZIL

**Claudinéia Vieira Raimundi¹
Aline de Almeida Mota²**

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência das características da chuva externa na chuva interna em uma parcela de Floresta Ombrófila Mista (FOM). Os dados utilizados foram obtidos de um sistema de monitoramento já definido, por meio de um pluviômetro digital e 17 pluviômetros artesanais. Os dados da chuva externa foram caracterizados através do cálculo de parâmetros pluviométricos. A chuva interna representou em média 87,23% da precipitação total e 8 dos 11 parâmetros calculados apresentaram correlação significativa com a chuva interna. Através desse estudo constatou-se a influência da chuva externa na chuva interna da floresta

Palavras-chave: Hidrologia florestal; Interceptação; Precipitação; Floresta Ombrófila Mista.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the influence of the characteristics of the rain in the throughfall in a plot of Mixed Rain Forest (FOM). The monitoring data were obtained from a digital rain gauge and 17 handmade rain gauges. The rain data were characterized by calculating rainfall parameters. The throughfall represents an average of 87.23% of the total precipitation and 8 of the 11 calculated parameters showed a significant correlation with the indoor rain. Through this study, it was verified the influence of external rain on the internal rain of the forest.

Keywords: Forest Hydrology; Throughfall; Precipitation; Mixed Ombrophilous Forest.

1 INTRODUÇÃO

A interceptação da chuva é um dos processos do ciclo hidrológico que interfere no balanço hídrico e na disponibilidade de água no solo. Após ocorrer a precipitação, a água retida pela vegetação é redistribuída ao solo, através da chuva interna e do escoamento de tronco, e posteriormente contribui com a evaporação. Segundo Sadeghi, Gordon e Stan (2020), a chuva interna é qualquer chuva que passa pelas aberturas da copa das árvores, goteja ou descarrega e derrete nas superfícies do dossel atingindo o solo.

As características da precipitação, tipo e densidade da vegetação, clima e período do ano são alguns dos fatores que influenciam na interceptação (TUCCI, 2001), por isso a necessidade de estudar este processo em diversas regiões e tipos de floresta. De acordo com

¹ Acadêmica do curso de graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal da Fronteira Sul; claudineia.v.raimundi@gmail.com

² Professora do curso de graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal da Fronteira Sul; aline.mota@uffs.edu.br

Giglio e Kobiyama (2013), no Brasil a maior parte dos estudos relacionados à interceptação são referentes aos biomas da Amazônia e da Mata Atlântica.

Devido à importância desses biomas, existem leis como a Lei nº 11.428, que visam a proteção da Mata Atlântica e das suas formações nativas como a Floresta Ombrófila Mista (FOM) (BRASIL, 2006). A FOM apresenta grande biodiversidade, importância socioeconômica para o Sul do Brasil, e segundo Grapski (2019), a interceptação em FOM apresenta significativo aporte de nutrientes para o solo. Ainda assim, são poucos estudos relacionados à interceptação nessa formação vegetal.

Dentre os trabalhos sobre interceptação em FOM encontra-se o de Giglio (2013), que a partir de questionamentos de Chaffe (2009) e Mota (2012), investigou o processo e concluiu haver relação direta entre as perdas por interceptação e a chuva externa. Sá (2019) também investigou o processo e concluiu não ter sido possível, através dos índices de cobertura do dossel, estimar a chuva interna, sendo necessário estudos de outros fatores que influenciam na mesma.

A chuva que atinge o solo da floresta, composta pela chuva interna e escoamento de tronco, sustenta os processos biológicos e físico-químicos do solo, sendo essencial para o funcionamento dos ecossistemas vegetais (CHANG; MATZNER, 2000; LACOMBE et al., 2018; MOORE et al., 2016). Grapski (2019), em seu estudo na FOM, observou que de um total de precipitação medido, a interceptação pela vegetação representou 23,8% do volume, enquanto 74,8% tornou-se chuva interna, e apenas 1,4% foi convertido em escoamento de tronco. Portanto, a chuva interna corresponde ao volume mais expressivo e relevante de chuva no solo florestal.

Uma das perguntas não respondidas da hidrologia é se a chuva externa realmente influencia na chuva interna (CARLYLE-MOSES et al., 2004; LEVIA et al., 2010; ZIMMERMANN et al., 2009). As condições meteorológicas controlam o estado de saturação das superfícies do dossel e do tronco, desta forma parecem exercer a maior influência sobre a chuva interna e o escoamento de tronco das árvores (CARLYLE-MOSES et al., 2004; LEVIA et al., 2010; ZIMMERMANN et al., 2009).

Para conseguir investigar essa influência é preciso associar a chuva interna ao regime pluviométrico. Giglio (2013) relata em sua pesquisa que apenas medindo os processos hidrológicos, na mesma escala temporal, de forma automática e com intervalo de 10 minutos, é possível estudar a evolução desses, desde o início, e então compreender como eles se relacionam entre si.

Considerando a estreita relação entre a cobertura florestal e ciclo hidrológico, além da importância da disponibilidade hídrica para a humanidade, é essencial executar a gestão dos recursos hídricos para a preservação dos remanescentes. Para isso, é necessário o monitoramento e modelagem de processos hidrológicos como a interceptação (MOTA, 2017). A interceptação, por ser o primeiro processo pelo qual a precipitação passa, precisa ser estimada e considerada, caso contrário automaticamente introduz-se erro na modelagem chuva-vazão (SAVENIJE, 2004).

Diante das investigações já realizadas, da conclusão de Sá (2019) de que não é possível através dos índices de cobertura do dossel estimar a chuva interna, e da importância da FOM é evidente a necessidade de mais estudos que busquem respostas a respeito de como funciona o processo de interceptação neste tipo de vegetação.

Neste sentido, este estudo teve como objetivo avaliar a influência das características da chuva externa na chuva interna em uma parcela de Floresta Ombrófila Mista da cidade de Chapecó/SC.

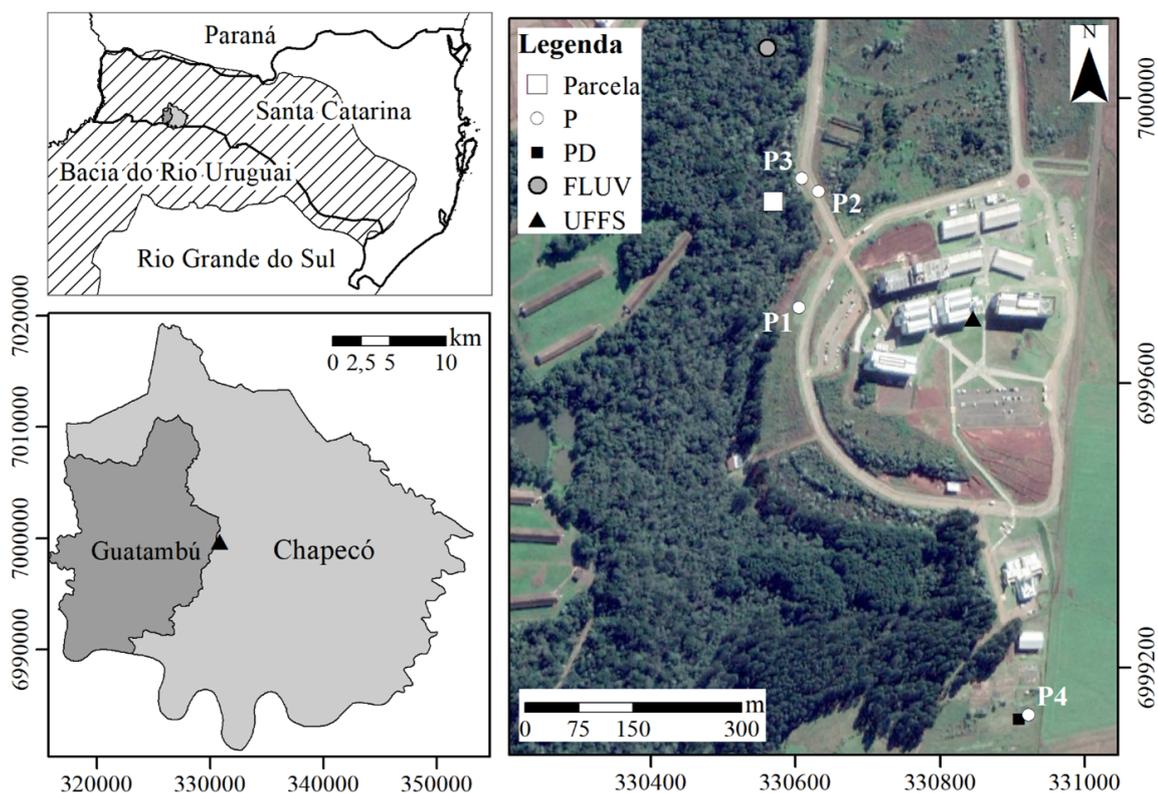
2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está inserida na Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS *campus* Chapecó, situada entre os municípios de Chapecó e Guatambu, no oeste do estado de Santa Catarina. A região possui solos desenvolvidos por rochas efusivas da Formação Serra Geral, como o Latossolo Bruno, que predomina nos municípios de Chapecó e Guatambu (ATLAS DE SANTA CATARINA, 2007). De acordo com Cauvilla (2016), outro solo predominante é o Nitossolo Háptico, além disso o local do estudo é caracterizado pela vegetação do tipo FOM tendo áreas reflorestadas com Pinus e alguns loteamentos, mas a maior parte está ocupada por pastagens e lavouras. Segundo a classificação climática de Köppen, o clima do oeste Catarinense está compreendido na categoria Cfa: Mesotérmico Úmido, caracterizado por verões quentes e longos com temperaturas iguais ou superiores a 22 °C, invernos frios de menor duração chegando a -3 °C e sem estação seca, com índice pluviométrico variando de 1900 a 2200 mm anualmente (ALVAREZ et al., 2013).

A instalação da área experimental foi feita em uma parcela remanescente de FOM com a presença de uma Araucária e com área de 113 m² aproximadamente, a cerca do exutório da bacia hidrográfica do Rio da Divisa (GRAPSKI, 2019). Os pontos de monitoramento da chuva foram definidos no trabalho de Grapski (2019), conforme apresenta a Figura 1.

Figura 1 - Localização da área de estudo.



Nota: Parcela é o local onde foi realizado o monitoramento de T_f (chuva interna) e S_f (escoamento de tronco), PD é pluviômetro digital. P1, P2, P3 e P4 são pluviômetros artesanais para monitoramento da chuva externa. FLUV é a localização do exutório da Bacia Hidrográfica do Rio da Divisa, e UFFS indica a localização do campus Chapecó da UFFS (GRAPSKI, 2019).

2.2. MONITORAMENTO DA INTERCEPTAÇÃO DA CHUVA

Os dados utilizados neste trabalho foram obtidos do sistema de monitoramento com configuração já definida e que foi instalado por Grapski (2019). O monitoramento da interceptação da chuva foi realizado por Grapski (2019), através da medição da chuva externa (P) e chuva interna (Tf), por meio de um pluviômetro digital (PD) e pluviômetros confeccionados artesanalmente. O pluviômetro digital possui estrutura de alumínio e aço inoxidável. Os pluviômetros artesanais foram feitos com base na metodologia sugerida por Giglio, Mota e Kobiyama (2017), a partir de dois recipientes de polietileno tereftalato (PET), com capacidade de 5 L cada um, sendo que um serve para o armazenamento e o outro cortado como um funil, para a captação das gotas de chuva, a fixação dos pluviômetros foi feita com 3 estacas de madeira (Figura 2).

Figura 2 - Pluviômetro confeccionado artesanalmente.



Fonte: Grapski (2019).

2.2.1. Chuva externa

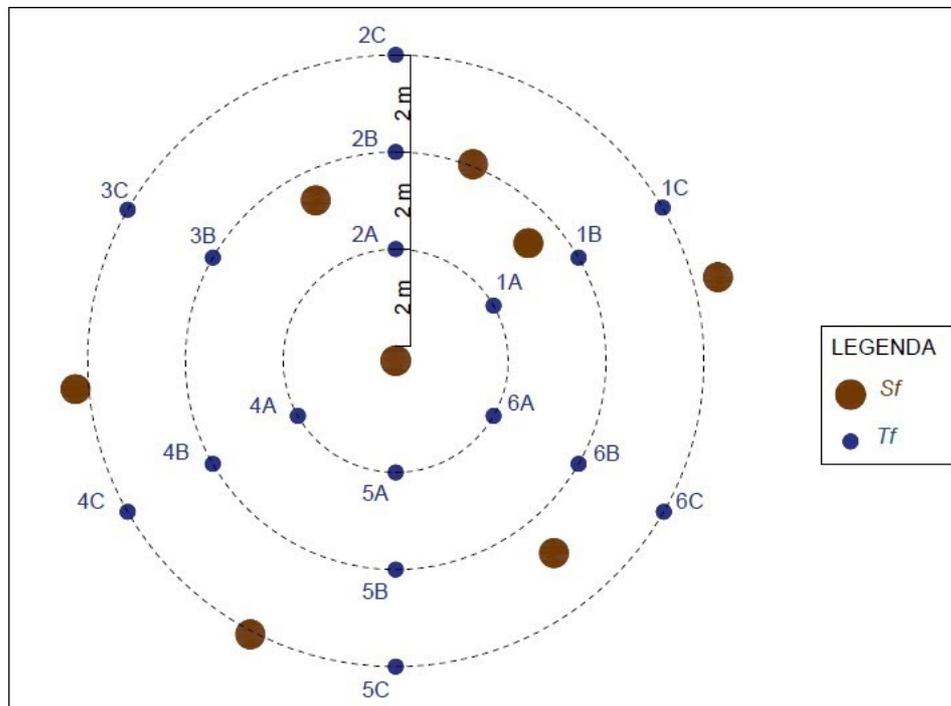
Para medir a chuva externa foram instalados, um pluviômetro digital (PD) e 4 pluviômetros artesanais ($P1$, $P2$, $P3$ e $P4$) (Figura 1). A chuva foi coletada e registrada pelo PD em (mm) no intervalo de 10 min, do dia 15/10/2018 até 13/11/2019. Os dados da chuva externa se encontram nos APÊNDICES A4 e A5.

O pluviômetro digital possui área de captação de aproximadamente $0,0182 \text{ m}^2$ e mede a chuva de forma automática, registrando com resolução de $0,2 \text{ mm}$ e taxa de medição máxima de 127 mm/h . Além disso, o pluviômetro digital possui sensor de temperatura acoplado para medição de temperatura atmosférica. Os dados obtidos são transmitidos através de uma conexão com um computador, utilizando um software e uma interface conectada a um datalogger interno do modelo CR-2032 (GRAPSKI, 2019; GRISON et al., 2017).

2.2.2. Chuva interna

Para medir a chuva interna (Tf) foram utilizados 17 pluviômetros instalados em círculos concêntricos ao redor da Araucária presente no local, o esquema pode ser observado nas Figuras 3 e 4 que também apresentam pontos de coleta do escoamento de tronco (Sf) que não foram utilizados no presente trabalho.

Figura 3 - Esquema de posicionamento dos pluviômetros instalados para medir a chuva interna (*Tf*).



Fonte: Grapski (2019).

Nota: *Sf* é o monitoramento de escoamento de tronco. *Tf* é o monitoramento de chuva interna. Na posição onde estaria *Tf*-3A não há pluviômetro, pois já havia uma árvore. O diâmetro das árvores e dos pluviômetros está fora de escala (GRAPSKI, 2019).

Figura 4 - Parcela de monitoramento da chuva interna.



Fonte: Grapski (2019).

A *Tf* foi coletada pelos pluviômetros artesanais que possuem abertura média do funil de 0,0161 m² do dia 04/10/2018 até 03/11/2019, sendo medida, sempre que possível, ao final de cada evento de chuva por meio de provetas graduadas de 1.000 mL e 250 mL. Os valores volumétricos foram divididos pela área de abertura do funil sendo transformados em alturas pluviométricas (mm). Estes dados podem ser observados nos APÊNDICES A2 E A3.

A partir dos valores em mm foram realizadas as médias dos pluviômetros para cada raio (A, B e C) e posteriormente a média total desses raios denominada *Tfméd*.

2.3. ANÁLISE DOS DADOS

Os dados da chuva externa medidos pelo *PD* foram utilizados para o cálculo das seguintes características pluviométricas:

a) Duração do período de chuva (dias): intervalo de tempo entre duas coletas e medição da chuva externa (*DP*);

$$DP = \text{início coleta 1} - \text{final coleta 2}$$

b) Altura pluviométrica da chuva externa (mm): valor acumulado de chuva externa no pluviômetro digital para cada coleta analisada (*AP*);

$$AP = \Sigma AP \text{ coleta}$$

c) Intensidade média da chuva externa (mm/h): a média de intensidade pluviométrica externa no período de cada coleta analisada desconsiderando os períodos sem chuva (*IM*);

$$IM = \frac{\Sigma I \text{ do período}}{n^{\circ} \text{ de coletas no período}}$$

d) Intensidade máxima da chuva externa (mm/h): a máxima intensidade pluviométrica externa de cada coleta analisada (*IMX*);

$$IMX = I_{\text{máx}} \text{ do período}$$

e) Duração do evento de chuva externa (min): duração do maior evento de chuva externa em cada período de coleta (*DE*);

$$DE = \Sigma \text{ somatório das coletas entre cada TMI}$$

f) Quantidade de eventos de chuva externa no período: N° de eventos de chuva externa significativa em cada coleta (*QEP*);

$$QEP = \Sigma \text{ eventos no período}$$

g) Período total sem chuva externa (dias): período total, no intervalo de cada coleta analisada, sem chuva externa (*PTSC*);

$$PTSC = \Sigma \text{ tempo sem chuva no período}$$

h) Período máximo consecutivo sem chuva externa (dias): maior intervalo de tempo consecutivo, durante cada coleta analisada, sem chuva externa (*PMXSC*);

$$PMXSC = \text{maior intervalo sem chuva no período}$$

i) Razão entre o período máximo consecutivo sem chuva e a duração do período (%):

porcentagem do maior intervalo de tempo consecutivo, durante cada coleta analisada, sem chuva externa em relação à duração do período ($PMXSC/DP$);

$$PMXSC/DP = \frac{PMXSC}{DP} \times 100$$

j) Razão entre maior evento de chuva e período seco (%): duração do maior evento de chuva em relação ao máximo período sem chuva (ME/PS);

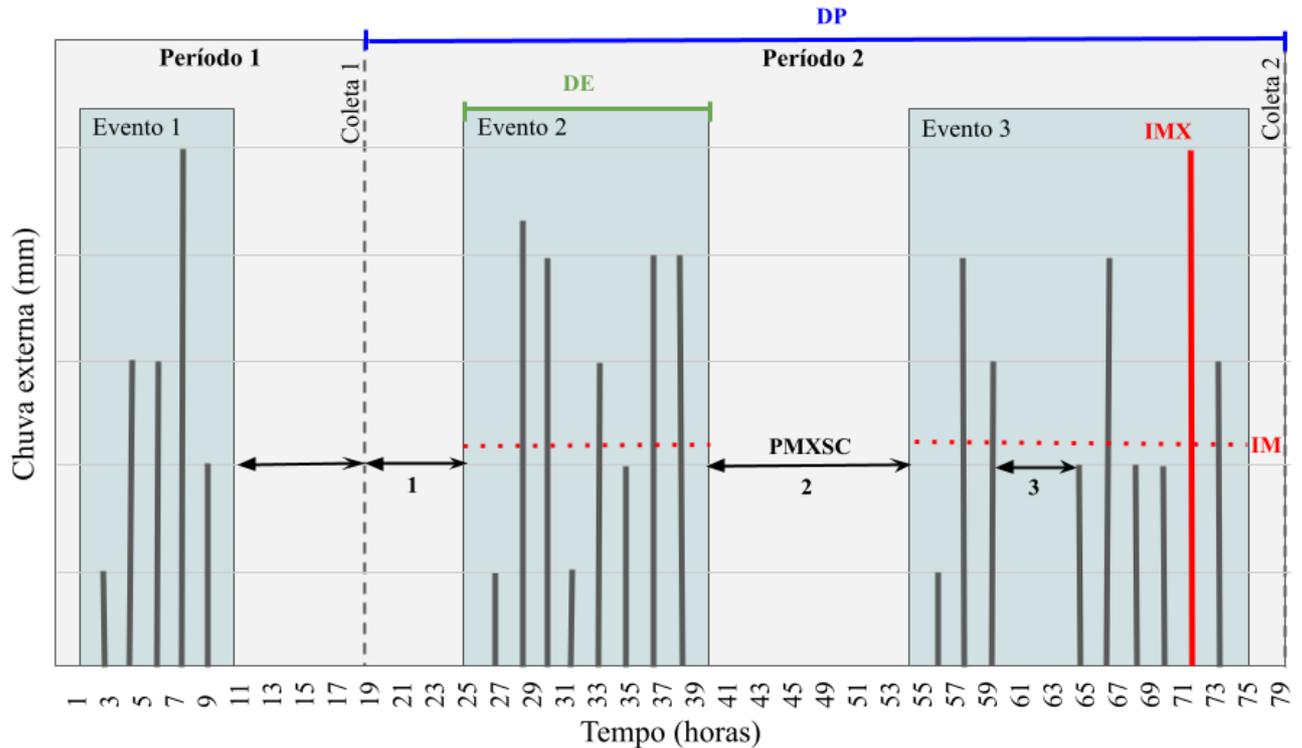
$$ME/PS = \frac{ME}{PS} \times 100$$

k) Período com chuvas (dias): duração do período em relação ao período total sem chuvas (PC);

$$PC = \frac{DP}{PTSC}$$

A figura 5 apresenta um exemplo de alguns desses parâmetros pluviométricos para facilitar a compreensão dos mesmos.

Figura 5 - Exemplo de alguns parâmetros pluviométricos.



Fonte: Elaborado pela própria autora.

De acordo com Sá (2019), os eventos de chuva podem ser definidos pelo tempo mínimo de inter-evento (TMI) que é uma abordagem baseada em um período arbitrário sem chuvas, geralmente de 6 a 8 horas para então considerar o início de outro evento. Neste trabalho foi adotado um TMI de 8 h para quantificar os eventos de chuva, ou seja, é necessário 8 h sem chuva para que comece um novo evento. Além disso, adotou-se 2 mm como a altura pluviométrica mínima para que a chuva fosse considerada um evento.

Foi realizada a análise estatística dos dados da chuva externa e chuva interna de forma descritiva, com medidas de posição (média e mediana) e dispersão (amplitude, desvio padrão, variância e coeficientes de variação e correlação), utilizando o software Statistica 10.

Com os parâmetros pluviométricos obtidos e analisados, avaliou-se a influência das características da chuva externa na chuva interna por meio de métodos de correlação Pearson e Spearman para compreender a relação existente entre a chuva interna e as características da chuva externa, e Análise de Variância (ANOVA), com a finalidade de determinar a relação e a significância entre ambas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. CHUVA EXTERNA

Os dados de chuva externa utilizados, do dia 15/10/2018 até 03/11/2019, somaram 2106,8 mm de chuva distribuídos em 32 períodos de coleta e 84 eventos pluviométricos, sendo que dos aproximados 384 dias monitorados houve aproximadamente 198 dias sem chuva (Tabela 1). O período de monitoramento correspondeu a um ano com precipitação muito próxima da média de acordo com as análises de série histórica de precipitação realizadas por Ludwig (2017) e Gonçalves (2018), que calcularam a média de aproximadamente 2100 mm/ano.

Em média, os períodos de coleta duraram 12 dias, sendo o período mais longo de 41 dias e o mais curto de 4 dias. Além dos dados da Tabela 1, no APÊNDICE A1 estão expostas as demais características da chuva externa calculadas que são: duração do período (*DP*), altura pluviométrica (*AP*), intensidade média (*IM*), intensidade máxima (*IMX*), duração do evento de chuva externa (*DE*), quantidade de eventos de chuva externa no período (*QEP*), período total sem chuva externa (*PTSC*), período máximo consecutivo sem chuva externa (*PMXSC*), razão entre o período máximo consecutivo sem chuva e a duração do período (*PMXSC/DP*), razão entre maior evento de chuva e período seco (*ME/PS*), período com chuvas (*PC*).

Tabela 1 - Características dos dados da chuva externa do PD.

Estação	Período		Nº de dias	Nº de eventos	Nº dias sem chuva	AP (mm)	
	Nº	início					fim
Primavera (01/09 a 30/11)	1	15/10/2018	19/10/2018	4	2	2	52,4
	2	19/10/2018	30/10/2018	11	3	5	26,0
	3	30/10/2018	06/11/2018	7	2	4	107,6
	4	06/11/2018	22/11/2018	16	2	10	68,0
	5	22/11/2018	29/11/2018	7	2	5	44,2
	6	29/11/2018	04/12/2018	5	1	3	36,8
	7	04/12/2018	04/01/2019	31	12	14	147,0
Verão (01/12 a 29/02)	8	04/01/2019	15/01/2019	11	6	2	156,2
	9	15/01/2019	22/01/2019	7	2	3	32,2
	10	22/01/2019	30/01/2019	8	1	5	66,0
	11	30/01/2019	11/02/2019	12	4	4	96,2
	12	11/02/2019	20/02/2019	9	4	3	125,2
	13	20/02/2019	28/02/2019	8	2	5	87,2
	14	28/02/2019	12/03/2019	12	3	9	63,6
Outono (01/03 a 31/05)	15	12/03/2019	21/03/2019	9	1	3	55,8
	16	21/03/2019	11/04/2019	21	2	10	42,4
	17	11/04/2019	23/04/2019	12	3	8	79,8
	18	23/04/2019	30/04/2019	7	1	4	78,6
	19	30/04/2019	09/05/2019	9	2	3	27,4
	20	09/05/2019	15/05/2019	6	3	1	155,2
	21	15/05/2019	01/06/2019	17	4	7	113,2
Inverno (01/06 a 31/08)	22	01/06/2019	12/07/2019	41	4	15	94,8
	23	12/07/2019	20/07/2019	8	1	11	24,8
	24	20/07/2019	03/08/2019	14	3	7	30,4
	25	03/08/2019	20/08/2019	17	1	8	2,2
	26	20/08/2019	03/09/2019	14	1	8	24,4
Primavera (01/09 a 30/11)	27	03/09/2019	13/09/2019	10	2	6	7,8
	28	13/09/2019	24/09/2019	11	2	5	41,4
	29	24/09/2019	08/10/2019	14	2	12	75,6
	30	08/10/2019	22/10/2019	14	3	7	65,6
	31	22/10/2019	30/10/2019	8	2	5	34,8
	32	30/10/2019	03/11/2019	4	1	3	44,0
Total	32	15/10/2018	03/11/2019	384	84	198	2106,8

Fonte: Elaborado pela própria autora.

Através do agrupamento dos dados de acordo com as estações do ano na Tabela 2, é possível observar as diferenças entre elas. O verão foi a estação que apresentou a maior quantidade de eventos de chuva, sendo esses intensos e de média duração, gerando a maior altura de chuva. A primavera possui maior número de períodos, maior número de dias sem chuva e é a segunda estação com maior número de eventos, com eventos menos intensos do que no verão, porém mais duradouros. O outono, apesar de conter menor número de eventos que a primavera, apresentou uma quantidade de chuva e intensidade dos eventos semelhante, isso pode estar relacionado aos dias sem chuvas serem reduzidos e ao tempo de duração dos

eventos ser o maior dentre as demais estações. O inverno possui o menor número de períodos e foi a estação com menor precipitação, número de eventos, sendo estes pouco intensos e de curta duração, além disso foi a segunda estação com mais dias secos.

Tabela 2 - Características da chuva em cada estação do ano.

Estação	Nº de período	Nº de dias	Nº de eventos	Nº dias sem chuva	AP (mm)	IM (mm/h)	IMX (mm/h)	DE (min)
Primavera	11	106	23	65	567,4	4,79	35,45	182
Verão	8	91	32	38	746,8	8,17	80,55	148
Outono	8	93	19	46	616,0	4,79	39,15	201
Inverno	5	94	10	49	176,6	3,01	16,80	162
Total	32	384	84	198	2106,8			

Fonte: Elaborado pela própria autora.

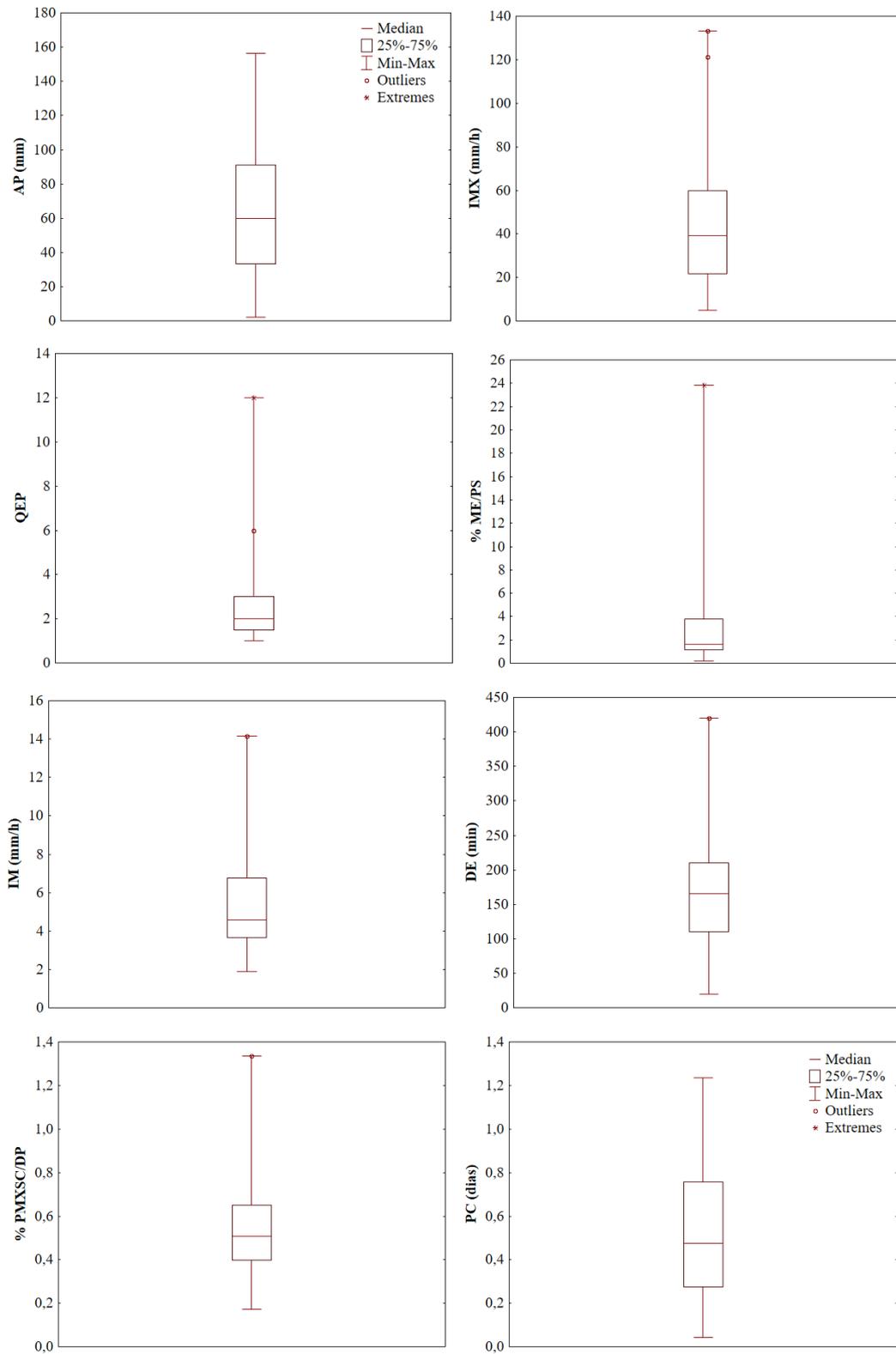
Nota: *IM* é a média da intensidade média na estação; *IMX* é a média da intensidade máxima na estação e *DE* é a média da duração dos eventos pluviométricos na estação.

Ao realizar a análise descritiva foi possível perceber que tanto as características da chuva externa quanto a chuva interna apresentam alta dispersão nos dados. As características, altura pluviométrica (*AP*), intensidade máxima (*IMX*), quantidade de eventos de chuva no período (*QEP*) e razão entre maior evento de chuva e período seco (*ME/PS*) apresentaram maior dispersão nos dados em comparação com a chuva interna (*Tfméd*). Já a intensidade média (*IM*), duração do evento (*DE*), razão entre o período máximo consecutivo sem chuva e a duração do período (*PMXSC/DP*) e o período com chuva (*PC*) possuem menor variabilidade nos dados em comparação com chuva interna (Figura 4).

Em geral, cada período teve aproximadamente 12 horas de período com chuva, variando de poucas horas até mais que um dia. A altura pluviométrica (*AP*) e intensidade máxima (*IMX*) apresentaram valores de mediana de 59,7 e 39, com valores máximos de 156,2 e 133,2 e mínimos de 2,2 e 4,8 respectivamente, outros valores descritivos dessas e de outras características da chuva externa podem ser encontradas no APÊNDICE C1. Essas características evidenciam uma representatividade dos eventos monitorados em termos de variabilidade dos dados.

Na Figura 4 é possível observar a distribuição dos dados das características da chuva externa.

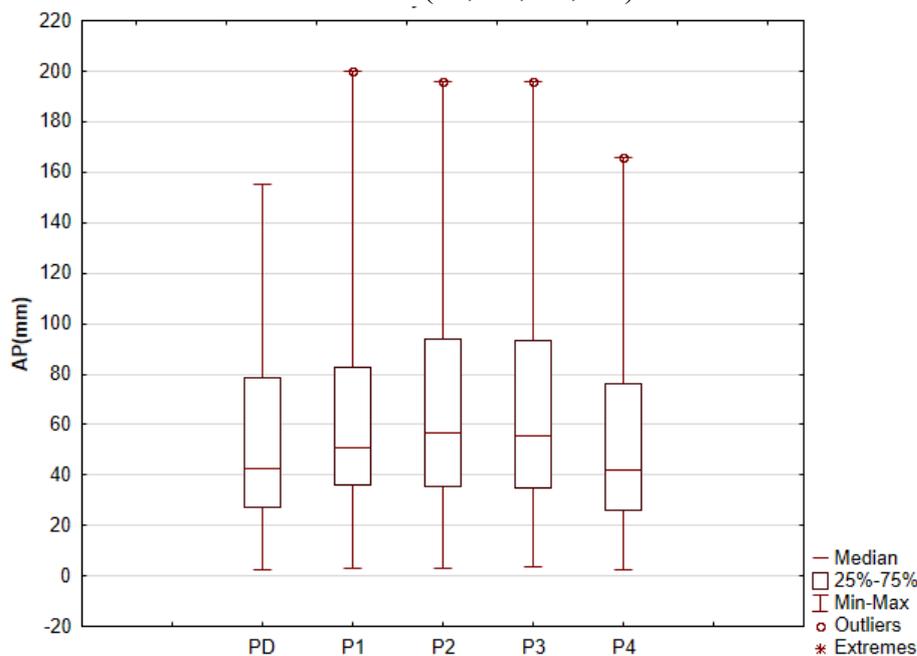
Figura 4 - Distribuição dos dados das características da chuva externa que apresentaram correlação com a chuva interna.



Fonte: Elaborado pela própria autora.

A Figura 5 apresenta os dados de chuva externa dos pluviômetros monitorados em suas respectivas coletas. A Análise de Variância (ANOVA) da chuva externa disposta no APÊNDICE D1, mostrou que não existe diferença estatística significativa entre os dados *PD*, *P1*, *P2*, *P3* e *P4*. O que significa que com a disposição dos pontos adotada no experimento para monitoramento, a chuva externa pode ser considerada homogênea espacialmente.

Figura 5 - Distribuição da chuva externa no pluviômetro digital (*PD*) e nos pluviômetros artesanais (*P1*, *P2*, *P3*, *P4*).



Fonte: Elaborado pela própria autora.

Observa-se na Figura 5 que as diferenças entre os pluviômetros são pequenas, mas que é possível destacar dois grupos, os pluviômetros P1, P2 e P3, com medianas semelhantes e os outros dois, PD e P4 com medianas ainda mais parecidas. Essas semelhanças ocorreram possivelmente devido a proximidade da instalação entre os pluviômetros de cada grupo, conforme apresentado na Figura 1.

3.2. CHUVA INTERNA

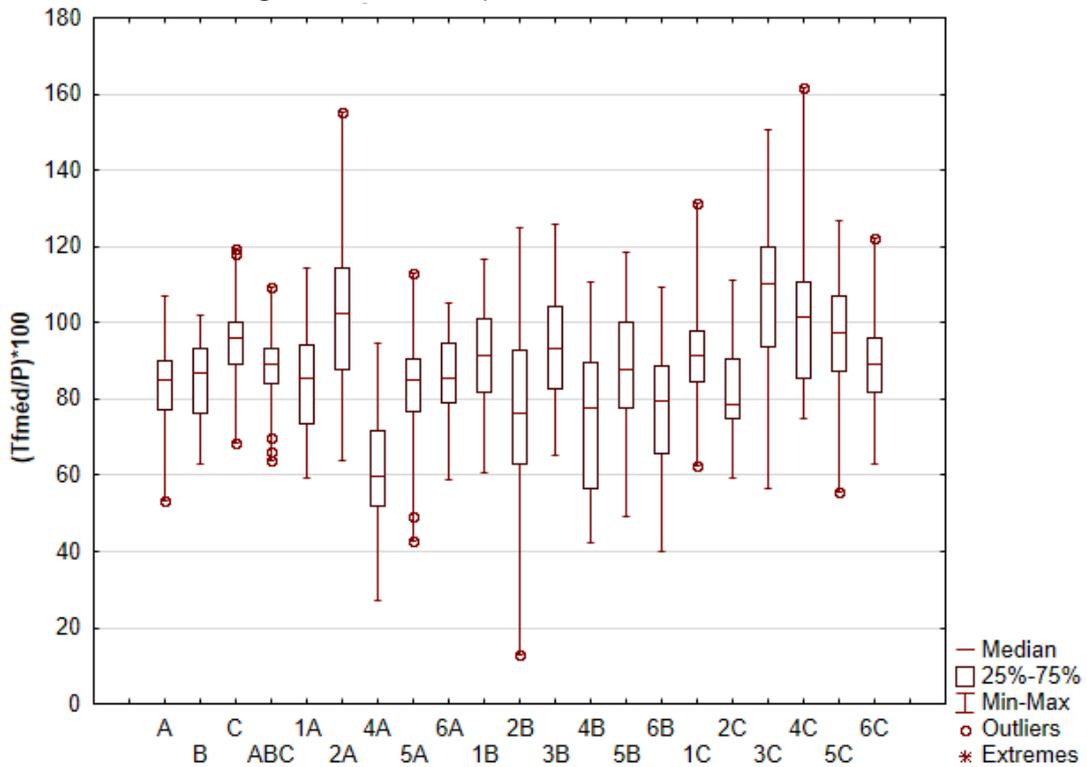
A altura pluviométrica média da chuva interna acumulada em todo o período de monitoramento entre os 17 pluviômetros artesanais foi de 1846,23 mm. Os dados completos se encontram na Tabela 3.

Na Figura 6 observa-se que as médias dos pluviômetros (nos raios A, B, C da Figura 3) e a média da chuva interna desses raios (ABC) apresentam menor variabilidade. Já os pluviômetros 2A, 2B, 4B, 3C e 4C principalmente, apresentam alta variabilidade, com diversos valores discrepantes (outliers). Além disso, os pluviômetros 2A, 3C e 4C apresentam mediana maior que 100%, ou seja, possuem chuva interna maior do que a chuva externa, os valores exatos podem ser consultados nos APÊNDICES C2 e C3. A mediana de chuva interna dos pluviômetros de 2 a 6 de todos os raios tende a diminuir. Analisando o posicionamento dos pluviômetros (Figura 7), uma provável explicação é que a vegetação pode ter agido como concentradora de chuva, causando interferências nas medições ao formar pontos de gotejamento sobre o equipamento.

A Análise de Variância (ANOVA) da chuva interna mostrou que não existe diferença estatística significativa entre as médias dos dados, ou seja, também podem ser considerados

homogêneos espacialmente, mais detalhes dessa análise podem ser encontrados no APÊNDICE D1.

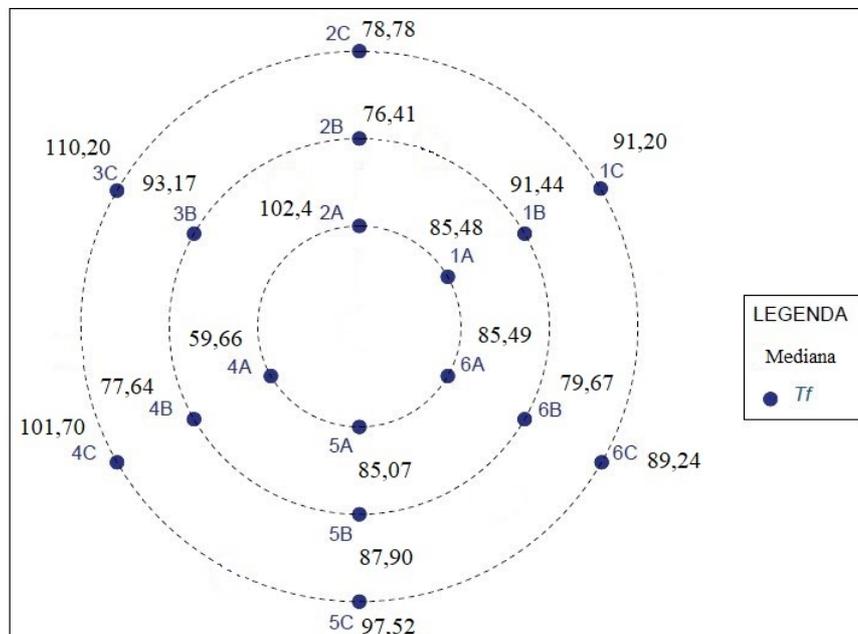
Figura 6 - Distribuição dos dados da % de chuva interna.



Fonte: Elaborado pela própria autora.

Nota: A é a média da chuva interna dos pluviômetros do raio A (1A, 2A, 4A, 5A, 6A); B é a média do raio B (1B, 2B, 3B, 4B, 5B, 6B); C é a média do raio C (1C, 2C, 3C, 4C, 5C, 6C); e ABC é a média da chuva interna dos raios.

Figura 7 - Valores das medianas da porcentagem de chuva externa convertida em chuva interna em cada pluviômetro.



Fonte: Elaborado pela própria autora.

A Tabela 3 apresenta a chuva externa e interna em milímetros e a porcentagem de chuva interna em relação a chuva externa.

Tabela 3 - Aspectos volumétricos da chuva interna.

Coleta	<i>P</i>	<i>Tf méd</i>	%
	mm	mm	
1	52,40	48,73	93,00
2	26,00	20,36	78,30
3	107,60	98,91	91,93
4	68,00	59,15	86,98
5	44,20	37,24	84,26
6	36,80	32,68	88,79
7	147,00	107,08	72,84
8	156,20	132,83	85,04
9	32,20	22,44	69,69
10	66,00	72,11	109,26
11	96,20	84,93	88,29
12	125,20	110,82	88,51
13	87,20	77,61	89,01
14	63,60	50,99	80,18
15	55,80	49,68	89,03
16	42,40	43,57	102,75
17	79,80	52,90	66,29
18	78,60	76,00	96,70
19	27,40	25,90	94,52
20	155,20	136,09	87,68
21	113,20	102,03	90,13
22	94,80	89,28	94,17
23	24,80	22,14	89,29
24	30,40	25,49	83,84
25	2,20	1,69	76,86
26	24,40	22,76	93,27
27	7,80	4,99	64,02
28	41,40	38,04	91,88
29	75,60	70,66	93,47
30	65,60	55,20	84,15
31	34,80	31,78	91,32
32	44,00	42,14	95,77
Total	2106,80	1846,23	87,23

Fonte: Elaborado pela própria autora.

Nota: *P* é a chuva externa do pluviômetro digital e *Tf méd* é a precipitação média de todos os pluviômetros monitorados.

Conforme mostra a Tabela 3, a chuva interna deste estudo correspondeu em média a 87,23% da chuva externa, valor semelhante ao encontrado por outros autores em FOM na literatura. Segundo os dados apresentados nos APÊNDICES B1 e B2, em que foi calculada a porcentagem de chuva externa convertida em chuva interna para cada pluviômetro, a variação

dessa conversão foi de 13% a 162%, porém o pluviômetro que registrou os 13% sofreu a interferência de folhas nesta coleta o que pode acarretar um erro maior do que o normal. Com isso, o segundo menor valor foi considerado, alcançando uma variação de chuva interna de 27% a 162% da chuva externa, mostrando que esse processo hidrológico é heterogêneo.

Para Giglio (2013), a chuva interna correspondeu a 84,4% da chuva externa em FOM, com variação de 24% a 131%, mudando de acordo com a chuva, o período e o local onde foram medidos, se mostrando altamente heterogênea. Sá (2015) relata variação de 61 a 83% também mostrando que a chuva interna é heterogênea na bacia coberta por Floresta Ombrófila Mista. Para Sousa et al., (2016), em FOM o valor foi de 86%. Sá, Chaffe e Quillet (2016), encontraram em FOM o valor da chuva interna de 89,6% da chuva externa. E Sá (2019) chegou a valores de 58% em Floresta Ombrófila Mista.

3.3. POSSÍVEIS RELAÇÕES ENTRE CHUVA EXTERNA E CHUVA INTERNA

A chuva externa AP e a chuva interna $Tfmed$ se mostraram linearmente proporcionais e com forte correlação positiva, ou seja, o aumento da chuva externa faz aumentar a chuva interna.

As análises de coeficientes de correlação de Pearson e Spearman mostraram que existe correlação significativa entre algumas características da chuva externa e a chuva interna.

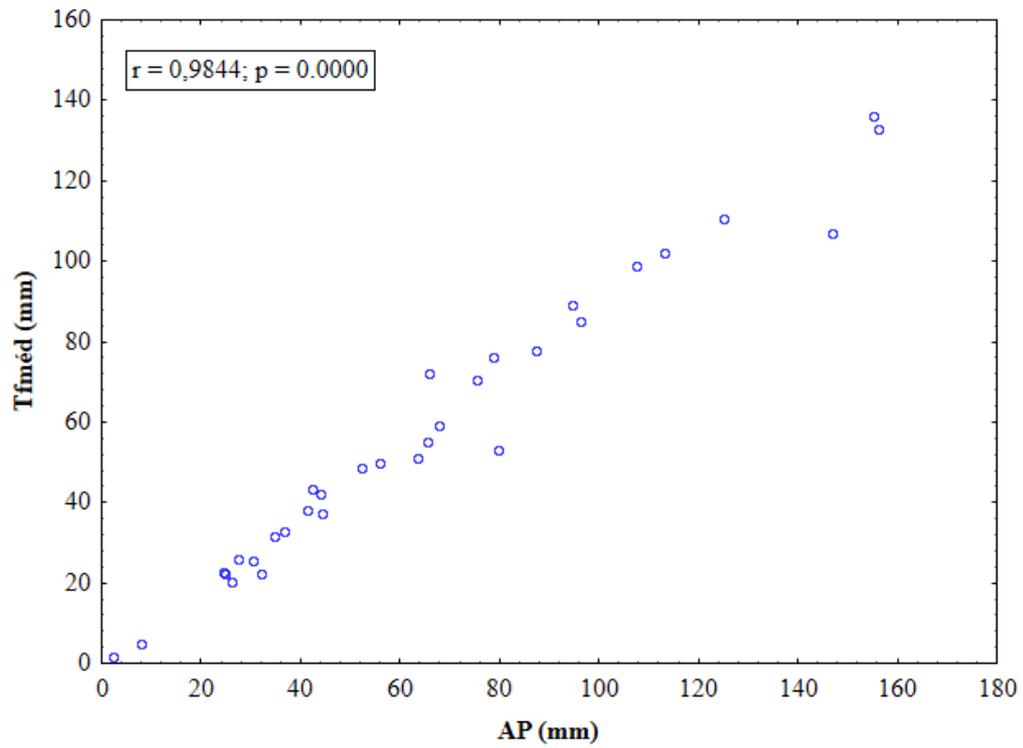
Na correlação de Pearson, as características, altura pluviométrica (AP), intensidade máxima (IMX), duração do evento (DE), quantidade de eventos no período (QEP), razão entre o período máximo consecutivo sem chuva e a duração do período ($PMXSC/DP$), razão entre o maior evento de chuva e período seco (ME/PS) e período com chuvas (PC) apresentaram correlação significativa com a chuva interna. E na de Spearman se repetiram as mesmas variáveis com a inclusão da intensidade média (IM) e exclusão da razão entre o período máximo consecutivo sem chuva e a duração do período ($PMXSC/DP$).

Na correlação de Pearson, as características significativas que apresentaram maior coeficiente de correlação com $Tfmed$ são altura pluviométrica (AP) e o período com chuvas (PC), com coeficientes de 0,9844 e 0,7830 respectivamente já as demais características significativas que são, intensidade máxima (IMX), quantidade de eventos no período (QEP), duração do evento (DE), razão entre o maior evento de chuva e período seco (ME/PS) e razão entre o período máximo consecutivo sem chuva e a duração do período ($PMXSC/DP$) possuem correlação mais fraca com $Tfmed$. A variável entre o período máximo consecutivo sem chuva e a duração do período ($PMXSC/DP$) é a única com correlação significativa negativa, ou seja, quanto maior é a razão entre o período máximo consecutivo sem chuva e a duração do período ($PMXSC/DP$) menor é a $Tfmed$.

Na correlação de Spearman as características com correlações significativas altura pluviométrica (AP), período com chuvas (PC) e intensidade máxima (IMX) respectivamente possuem maior correlação com a $Tfmed$ do que as características de correlação significativas intensidade média (IM), duração do evento (DE), quantidade de eventos no período (QEP) e quantidade de eventos no período (ME/PS) que possuem correlação inferior. As informações a respeito das análises de correlação podem ser encontradas no APÊNDICE E1 e E2.

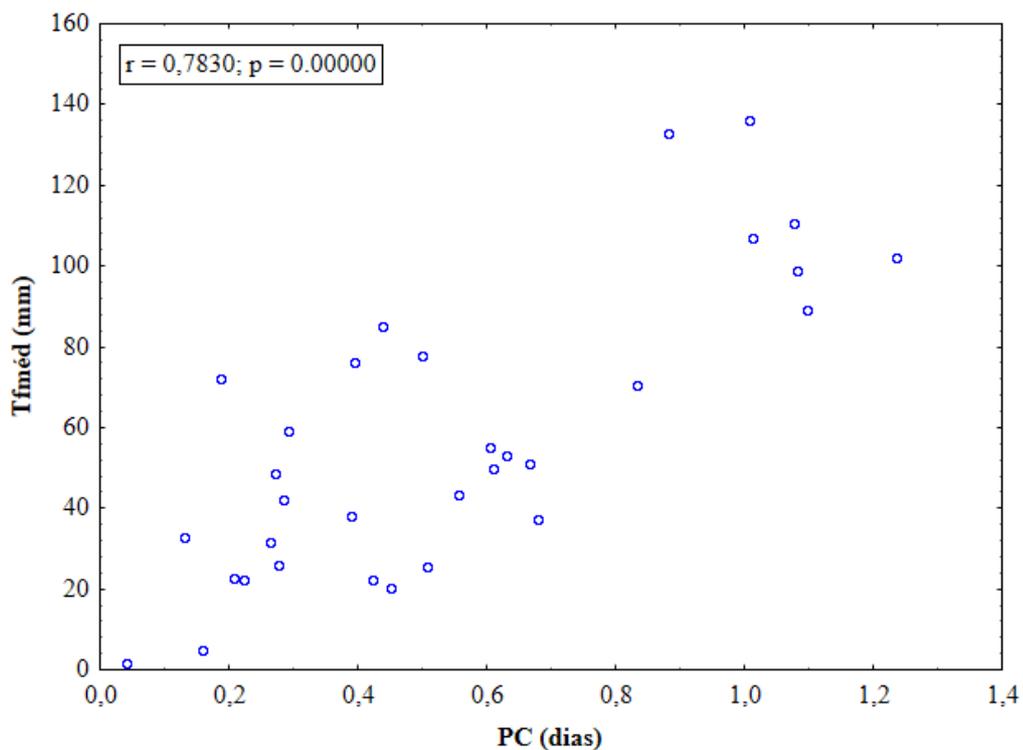
As Figuras 8, 9 e 10 apresentam as dispersões de três das características significativas da chuva externa, as que possuem coeficientes de correlação mais altos em comparação com os demais que são, altura pluviométrica (AP), período com chuvas (PC) e intensidade máxima (IMX).

Figura 8 - Gráfico de dispersão da Altura pluviométrica em relação a chuva interna.



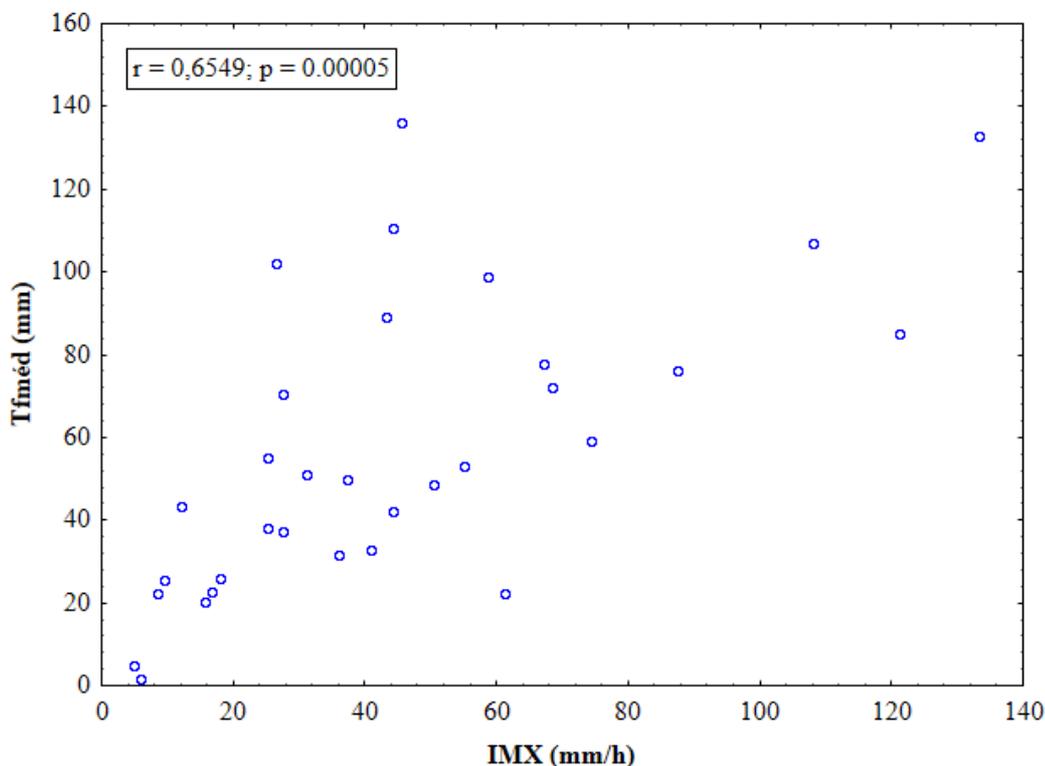
Fonte: Elaborado pela própria autora.

Figura 9 - Gráfico de dispersão do Período de chuva em relação a chuva interna.



Fonte: Elaborado pela própria autora.

Figura 10 - Gráfico de dispersão da intensidade máxima em relação a chuva interna

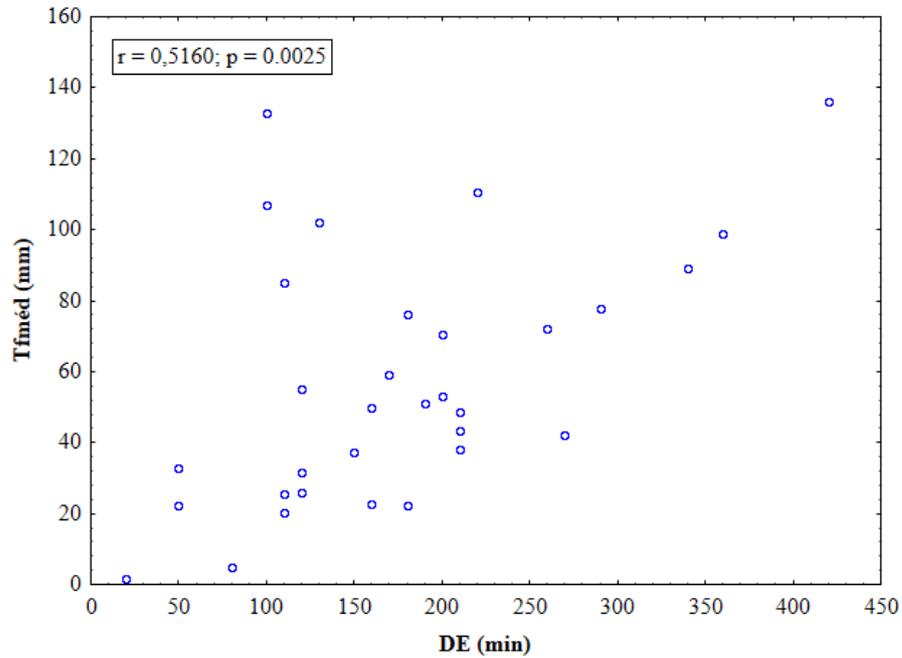


Fonte: Elaborado pela própria autora.

Uma explicação para algumas características da chuva externa se correlacionarem mais com a chuva interna do que outras, pode estar associada a capacidade de retenção e absorção da floresta. A interceptação da chuva ocorre pela capacidade da vegetação de reter e armazenar água. Sabe-se que quanto maior a altura pluviométrica da chuva externa maior será a chuva interna, mas isso também está relacionado a outras características. Neste estudo as correlações mostram que além da altura pluviométrica, a intensidade máxima da chuva e os períodos de chuva também apresentam correlação maior com a chuva que chega no chão da floresta em comparação com a demais características. A maior intensidade máxima também gera maior chuva interna, pois a intensidade é a relação do volume precipitado pelo tempo e também vai interferir no quanto a vegetação consegue reter de água variando de acordo com o tipo da vegetação. Além disso, a quantidade de períodos de chuva também influencia no volume de chuva e vai interferir por estar relacionado com a saturação da vegetação, se houveram muitos períodos de chuva seguidos a capacidade de armazenamento estará reduzida e mais água chegará até o solo.

Para as variáveis altura pluviométrica (*AP*) e a duração do evento (*DE*) o coeficiente de correlação de Pearson é mais adequado por se tratar de uma correlação paramétrica e ambas juntamente com a chuva interna apresentarem distribuições normais. As demais variáveis não são excepcionalmente representadas por nenhum dos coeficientes, algumas por serem variáveis de distribuição não normal correlacionadas com a chuva interna (*Tfméd*) de distribuição normal, portanto, inadequadas para a utilização da correlação de Pearson. Na Figura 11 pode-se observar a correlação da característica duração do evento (*DE*).

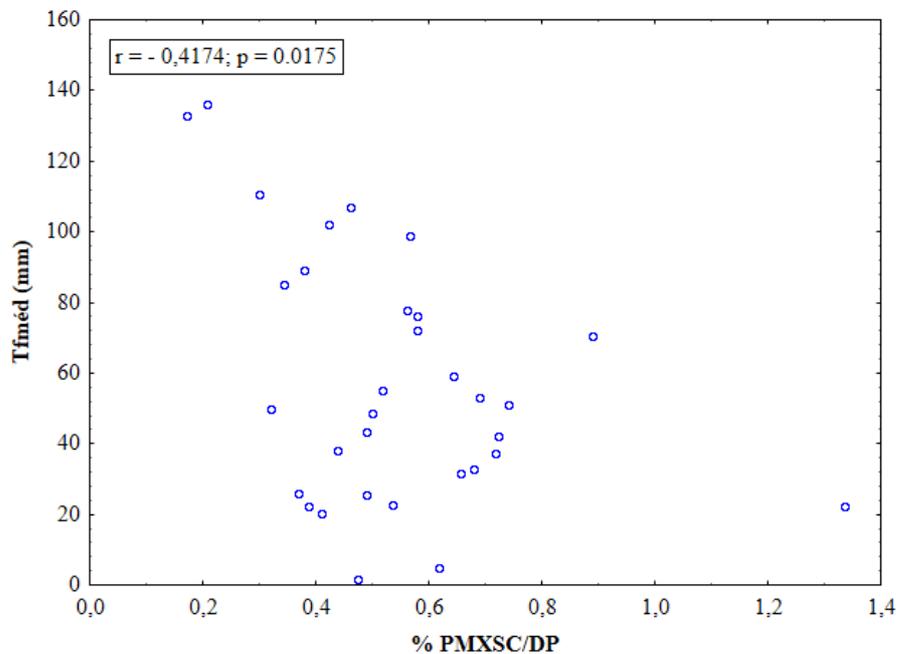
Figura 11 - Gráfico de dispersão da duração do evento em relação a chuva interna



Fonte: Elaborado pela própria autora.

As correlações significativas encontradas, exceto a da razão entre o período máximo consecutivo sem chuva e a duração do período ($PMXSC/DP$) são todas positivas, isso mostra que a chuva interna é diretamente proporcional à estas características da chuva externa, ou seja, quanto maior os valores destas, maior será o volume de chuva interna na floresta. A Figura 12 mostra a correlação significativa negativa da razão entre o período máximo consecutivo sem chuva e a duração do período ($PMXSC/DP$) em relação à chuva interna.

Figura 12 - Gráfico de dispersão da % do período máximo consecutivo sem chuva em relação a chuva interna.



Fonte: Elaborado pela própria autora.

A respeito das demais características, que não apresentaram correlação significativa com a chuva interna, que são: duração do período (*DP*), período total sem chuva (*PTSC*) e período máximo consecutivo sem chuva (*PMXSC*), é relevante mencionar que a duração do período de coleta não influencia diretamente na chuva interna, pois não interfere na precipitação. O período total sem chuva e o período máximo sem chuva não influenciam de forma direta mas influenciam na capacidade de armazenamento da vegetação, pois quanto maior o número de dias consecutivos sem chuva mais tempo a vegetação tem para secar por completo e então reter o máximo de água possível quando houver precipitação reduzindo a chuva interna.

Analisando as correlações de cada pluviômetro individualmente, com as variáveis da chuva externa percebeu-se que em muitos casos as correlações significativas são distintas das correlações significativas da chuva interna (*Tfmed*), essas informações estão apresentadas nos APÊNDICES E1 e E2. Isso possivelmente se deve ao fato de que os pluviômetros estão em diferentes pontos da floresta que possui características heterogêneas e irregulares das quais não se pode manipular, como os gotejamentos devido a concentração de chuva pela vegetação e até mesmo o entupimento por folhas o que faz com que a chuva varie de pluviômetro para pluviômetro.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como principal finalidade analisar a influência das características da chuva externa na chuva interna de uma parcela da Floresta Ombrófila Mista.

Ainda são reduzidos os estudos a respeito da interceptação em FOM, o que dificulta a proteção e recuperação dos seus corpos hídricos. Entender o que influencia a chuva interna auxilia na melhor compreensão do processo de interceptação da chuva.

A partir dos dados monitorados, a chuva interna correspondeu ao valor de 87,23% da chuva externa com uma variação de 27% a 162%. As características da chuva externa que apresentaram correlação significativa com a chuva interna foram: Altura Pluviométrica (*AP*), intensidade máxima (*IMX*), duração do evento (*DE*), quantidade de eventos de chuva no Período (*QEP*), razão entre o período máximo consecutivo sem chuva e a duração do período (*PMXSC/DP*), razão entre maior evento de chuva e período seco (*ME/PS*), período com chuva (*PC*) e intensidade média (*IM*). Destas, todas exceto a razão entre o período máximo consecutivo sem chuva e a duração do período (*PMXSC/DP*) são positivas, mostrando relação diretamente proporcional com a chuva externa. Destacam-se altura pluviométrica (*AP*), período com chuva (*PC*), intensidade máxima (*IMX*) que possuem maiores coeficientes de correlação em comparação com as demais características com correlação também significativa.

Com isso, este estudo indica que as características da precipitação total possuem influência na chuva interna que chega ao solo da floresta e conseqüentemente no processo de interceptação. Ainda assim, mais estudos precisam ser realizados para a comprovação desta influência e para a melhor compreensão da dimensão da mesma em diferentes regiões.

Sugere-se novos estudos relacionados ao delineamento de condições para otimizar o tempo mínimo de inter-evento (TMI) para auxiliar em estudos como este os tornando mais precisos.

O presente trabalho contribui para a Engenharia Ambiental e Sanitária por proporcionar uma melhor compreensão do processo de interceptação e mais especificamente do processo de chuva interna em Floresta Ombrófila Mista, facilitando assim, as estimativas e modelos hidrológicos, e facilitando a proteção da floresta e a gestão e recuperação dos seus corpos hídricos.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A. et al. Köppen 's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ATLAS GEOGRÁFICO DE SANTA CATARINA. **Fascículo 2: Diversidade da Natureza**. 2007. Disponível em: <https://sites.google.com/a/spg.sc.gov.br/atlas-geografico-de-santa-catarina/fasciculo2>. Acesso em: 18 nov. 2020.
- BRASIL. Lei n. 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, n. 246, p. 1, 2006.
- CARLYLE-MOSES, D. E.; LAUREANO, J. S. F.; PRICE, A. G. Throughfall and throughfall spatial variability in Madrean oak forest communities of northeastern Mexico. **Journal of Hydrology**, v. 297, p. 124-135, 2004.
- CAUVILLA V. B. **Caracterização Hidrogeomorfológica do Rio da Divisa, entre Chapecó e Guatambú, SC**. 2016. 9 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Engenharia Ambiental). Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, 2016.
- CHAFFE, P. L. B. **Monitoramento e modelagem do processo chuva vazão de uma pequena bacia florestal com ênfase em interceptação**. 2009. 100 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.
- CHANG, SC.; MATZNER, E. The effect of beech stemflow on spatial patterns of soil solution chemistry and seepage fluxes in a mixed beech/oak stand. **Hydrological Processes**, Bayreuth, Germany, v. 14, p. 135 – 144, 2000.
- GIGLIO, J. N. **Interceptação da chuva em pequena bacia experimental coberta por Floresta Ombrófila Mista**. 2013. 195 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de pós-graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.
- GIGLIO, J. N.; KOBAYAMA, M. Interceptação da chuva: uma revisão com ênfase no monitoramento em florestas brasileiras. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 18, n. 2, p. 297-317, junho de 2013.
- GIGLIO, J. N.; MOTA, A. A.; KOBAYAMA, M. Sistema de baixo custo para monitoramento de interceptação. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 22., 2017, Florianópolis. **Anais...Porto Alegre: BHRH**, 2017. p. 1-8.
- GONÇALVES, D. B. R. **Potencial de captação de água de chuva na área urbana do município de Chapecó (SC)**. 2018. 17 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária). Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, 2018.
- GRAPSKI, G. **Influência da floresta na interceptação e na qualidade da água da chuva interna e do escoamento de tronco**. 2019. 20 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária). Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, 2019.
- GRISON, F. et al. Desempenho de um pluviômetro digital em campo. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 22., 2017, Florianópolis. **Anais... Porto Alegre: ABRH**, 2017. p. 1-7.
- LACOMBE, G. et al. Linking crop structure, throughfall, soil surface conditions, runoff and soil detachment: 10 land uses analyzed in Northern Laos. **Science of the Total Environment**, v. 616, p. 1330-1338, 2018.

- LEVIA, D. F. et al. Temporal variability of stemflow volume in a beech-yellow poplar forest in relation to tree species and size. **Journal of Hydrology**, v. 380, p. 112-120, january 2010.
- LUDWIG, C.; MOTA, A. A.; GRISON, F. Caracterização hidrometeorológica dos eventos de inundação e alagamento ocorridos no município de Chapecó, SC. **Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH)**, p. 8, 2017.
- MOORE, L. D. et al. Alteration of soil chitinolytic bacterial and ammonia oxidizing archaeal community diversity by rainwater redistribution in an epiphyte-laden *Quercus virginiana* canopy. **Soil Biology Biochemistry**, v. 100, p. 33- 41, 2016.
- MOTA, A. A. **Tempo de concentração em pequena bacia experimental**. 2012. 131 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.
- MOTA, A. A. **Mecanismo de geração de vazão em pequena bacia experimental do bioma mata atlântica**. 2017. 132 p. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.
- SADEGHI, S. M. M.; GORDON, A.; STAN, J. T. V. A Global Synthesis of Throughfall and Stemflow Hydrometeorology. In: FRIESEN, E. G. J.; STAN, J. T. V. (Ed.). **Precipitation Partitioning by Vegetation: A Global Synthesis**. Cham, Switzerland 2020. cap. 4, p. 49-70.
- SÁ, J. H. M. **A influência da vegetação no processo de interceptação da chuva em floresta de mata atlântica**. 2019. 118 p. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.
- SÁ, J. H. M. et al. Identificação e caracterização dos eventos de interceptação em uma bacia coberta por floresta ombrófila mista. **XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, p. 8, novembro de 2015.
- SÁ, J. H. M.; CHAFFE, P. L. B.; QUILLET, M. J. J. The influence of the interception process on the precipitation quality in a catchment covered by subtropical Atlantic Forest. **RBRH**, v. 21, n. 4, p. 742–751, 10 out. 2016.
- SAVENIJE, H. H. G. The importance of interception and why we should delete the term evapotranspiration from our vocabulary. **Hydrological Processes**, v. 18, n. 8, p. 1507-1511, 14 march 2004.
- SOUSA, M. M. M.; RIBEIRO FILHO, J. C.; SANTOS, J. C. N.; BRASIL, J. B.; BATISTA, F. J. A. Influência do manejo da vegetação em microbacias hidrográficas e suas respostas hidrossedimentológicas. **Revista Equador**, v. 5, n. 4, p. 43-55, 2016.
- TUCCI, C. E. M. Interceptação vegetal. In: TUCCI, C. E. M. (Org). **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. 2. ed. Porto Alegre: Ed. Universidade - UFRGS: ABRH, 2001. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos). v. 4, cap. 6.2, p. 243.
- ZIMMERMANN, A.; ZIMMERMANN, B.; ELSENBEEER, H. Rainfall redistribution in a tropical forest: spatial and temporal patterns. **Water Resources Research**, v. 45, p. 1-18, november 2009.

APÊNDICE A1

Características calculadas da chuva externa											
Coleta	DP (dias)	AP (mm)	IM (mm/h)	IMX (mm/h)	DE (min)	QEP	PTSC (dias)	PMXSC (dias)	%PMX SC/DP	ME/PS	PC (dias)
1	3,92	52,40	7,86	50,40	210	2	3,65	1,96	0,50	7,45	0,27
2	11,13	26,00	2,36	15,60	110	3	10,67	4,58	0,41	1,67	0,45
3	6,90	107,60	4,11	58,80	360	2	5,81	3,91	0,57	6,39	1,08
4	16,15	68,00	9,49	74,40	170	2	15,85	10,40	0,64	1,13	0,29
5	6,90	44,20	2,68	27,60	150	2	6,22	4,94	0,72	2,11	0,68
6	4,78	36,80	11,04	40,80	50	1	4,65	3,25	0,68	1,07	0,13
7	31,19	147,00	6,00	108,00	100	12	30,18	14,38	0,46	0,48	1,01
8	10,99	156,20	7,32	133,20	100	6	10,10	1,88	0,17	3,70	0,88
9	7,00	32,20	5,85	61,20	50	2	6,78	2,72	0,39	1,28	0,22
10	7,98	66,00	14,14	68,40	260	1	7,79	4,63	0,58	3,90	0,19
11	11,83	96,20	9,02	121,20	110	4	11,40	4,06	0,34	1,88	0,44
12	9,22	125,20	4,82	44,40	220	4	8,14	2,77	0,30	5,51	1,08
13	8,01	87,20	7,17	67,20	290	2	7,51	4,51	0,56	4,47	0,50
14	11,99	63,60	3,93	31,20	190	3	11,33	8,89	0,74	1,48	0,67
15	8,99	55,80	3,76	37,20	160	1	8,38	2,89	0,32	3,85	0,61
16	21,00	42,40	3,14	12,00	210	2	20,44	10,31	0,49	1,42	0,56
17	11,74	79,80	5,20	55,20	200	3	11,11	8,11	0,69	1,71	0,63
18	7,09	78,60	8,13	87,60	180	1	6,69	4,11	0,58	3,04	0,40
19	9,14	27,40	4,01	18,00	120	2	8,86	3,38	0,37	2,46	0,28
20	5,90	155,20	6,38	45,60	420	3	4,89	1,22	0,21	23,86	1,01
21	16,99	113,20	3,79	26,40	130	4	15,76	7,19	0,42	1,25	1,24
22	40,83	94,80	3,58	43,20	340	4	39,73	15,45	0,38	1,53	1,10
23	8,15	24,80	2,40	8,40	180	1	7,72	10,88	1,34	1,15	0,42
24	13,99	30,40	2,46	9,60	110	3	13,48	6,86	0,49	1,11	0,51
25	17,01	2,20	1,89	6,00	20	1	16,97	8,06	0,47	0,17	0,04
26	14,01	24,40	4,72	16,80	160	1	13,80	7,52	0,54	1,48	0,21
27	10,01	7,80	1,95	4,80	80	2	9,85	6,20	0,62	0,90	0,16
28	10,97	41,40	4,36	25,20	210	2	10,58	4,82	0,44	3,03	0,39
29	13,99	75,60	3,75	27,60	200	2	13,16	12,44	0,89	1,12	0,83
30	14,01	65,60	4,47	25,20	120	3	13,41	7,26	0,52	1,15	0,60
31	8,00	34,80	5,35	36,00	120	2	7,74	5,26	0,66	1,59	0,26
32	4,03	44,00	6,29	44,40	270	1	3,75	2,92	0,72	6,43	0,28

APÊNDICE A2

Dados dos pluviômetros de chuva interna - parte 1

Nº	1A (mm)	2A (mm)	4A (mm)	5A (mm)	6A (mm)	1B (mm)	2B (mm)	3B (mm)	4B (mm)	5B (mm)	6B (mm)	1C (mm)	2C (mm)	3C (mm)	4C (mm)	5C (mm)	6C (mm)
1	54,04	51,18	46,27	49,38	46,09	46,83	62,48	49,57	22,11	39,38	44,72	50,06	39,25	63,35	53,29	60,87	48,94
2	22,67	22,11	9,94	23,85	15,53	21,12	16,15	20,99	11,43	19,13	16,52	25,22	19,88	28,20	23,35	27,20	24,35
3	100,00	101,12	71,30	85,22	101,12	93,42	134,41	97,52	46,71	96,65	88,57	111,55	84,47	120,75	111,18	136,52	108,20
4	66,58	81,99	55,03	29,07	54,04	68,07	44,22	56,27	30,43	56,27	60,99	70,43	51,43	69,94	75,28	81,37	55,90
5	42,36	49,57	27,70	39,50	40,00	39,63	5,71	40,99	24,97	34,29	32,17	58,01	31,68	45,96	33,79	47,95	36,27
6	32,17	41,61	19,63	36,40	37,14	30,93	19,88	34,29	16,52	34,16	29,32	40,37	34,91	35,40	31,30	45,96	34,78
7	124,47	118,63	85,71	96,27	107,08	99,13	100,62	102,11	70,93	72,05	109,69	132,30	95,65	135,53	128,45	128,20	114,16
8	143,35	162,24	93,29	129,32	133,54	147,58	124,47	126,58	120,75	107,45	134,78	153,04	119,50	144,72	157,27	142,48	118,14
9	24,10	26,09	16,77	19,25	22,98	25,09	20,75	24,47	21,86	18,01	20,99	21,74	21,24	30,19	24,10	24,22	20,25,
10	67,70	90,19	62,48	67,95	64,84	77,02	63,73	75,28	55,65	58,01	72,17	74,91	73,29	99,38	82,86	70,81	71,06
11	80,87	95,03	69,07	82,11	78,14	87,83	88,20	95,40		70,81	87,33	84,35	74,53	114,41	98,88	84,97	69,94
12	84,10	125,47	70,19	127,83	106,83	110,43	86,21	140,37		113,66	114,78	96,15	98,63	138,39	125,71	141,37	98,63
13	54,41	91,30	56,65	76,52	69,44	72,05	74,78	88,94		71,93	72,42	78,76	65,40	99,63	103,60	89,81	85,71
14	44,97	59,25	27,45	54,53	49,69	42,24	42,48	50,31		50,31	49,44	48,32	46,71	60,87	65,47	67,83	63,85
15	40,99	73,91	33,29	50,56	52,05	50,06	41,61	49,44	54,91	46,46	49,44	43,73	43,35	36,02	69,94	54,66	53,66
16	38,88	53,29	23,35	47,83	42,73	25,71	39,38	46,58	46,96	38,01	39,50	36,27	37,76	63,60	68,57	42,73	51,80

APÊNDICE A3

Dados dos pluviômetros de chuva interna - parte 2

Nº	1A (mm)	2A (mm)	4A (mm)	5A (mm)	6A (mm)	1B (mm)	2B (mm)	3B (mm)	4B (mm)	5B (mm)	6B (mm)	1C (mm)	2C (mm)	3C (mm)	4C (mm)	5C (mm)	6C (mm)
17	47,33	67,70	27,33	61,49	49,32	61,37	50,19	68,07	47,83	48,20	44,72	49,81	47,20	45,09	68,07	60,12	57,76
18	72,55	54,04	60,87	85,84	72,67	83,73	94,16	80,37	76,02	68,20	77,76	79,13	73,04	63,23	99,25	77,14	80,87
19	31,30	28,94	15,53	24,35	22,11	25,09	26,96	30,56	29,32	22,48	24,10	26,71	20,37	26,09	33,42	24,84	29,57
20	128,20					143,98											
21	123,73		82,98		115,65	90,81	86,83	112,05	113,29	106,83	92,17	100,50	89,44	110,31	88,20	100,12	101,24
22	82,73	108,70	62,98	80,37	81,49	97,02	102,24	97,14	84,72	99,25	62,24	88,07	89,19	104,47	99,75	95,28	88,07
23	15,53	38,51	14,04	22,36	26,09	25,47	11,18	19,88	19,25	29,19	14,29	22,36	22,98	28,57	22,98	21,61	20,99
24	21,12	26,71	13,04	21,12	21,12	27,95	21,61	25,59	26,09	30,43	13,42	27,95	30,31	45,84	31,68	26,34	27,83
25	1,86	1,74	0,62	1,49	1,74	2,11	1,37	1,86	1,74	2,24	1,12	1,86	1,99	1,86	1,99	1,49	1,86
26	20,50	27,95	18,32	18,32	19,88	24,84	19,88	25,47	25,47	25,59	16,77	20,50	25,47	31,55	25,59	21,12	21,43
27	5,34	4,97	2,11	3,85	4,60	6,34	3,11	5,09	5,47	6,46	3,11	5,09	6,21	8,70	5,96	4,35	4,97
28	39,75	44,10	21,74	31,68	40,99	41,61	32,30	39,13	36,02	44,10	32,30	40,37	36,65	47,20	43,48	40,37	37,27
29	65,22	77,64	54,66	62,11	72,05	78,26	57,76	92,55	63,98	76,40	57,76	68,94	62,73	90,68	86,96	70,81	67,08
30	51,55	67,08	34,16	55,28	62,11	62,42	39,13	56,52	49,07	62,24	59,01	61,49	55,90	54,04	52,80	62,11	54,66
31	25,47	35,40	22,36	28,57	27,95	35,40	32,30	40,37	29,19	34,78	26,71	31,68	30,43	42,24	32,92	37,27	31,06
32	45,34	50,93	27,95	38,51	39,75	45,96	36,65	55,28	34,16	52,17	37,27	46,58	32,92	63,98	34,16	40,37	36,02

APÊNDICE A4

Chuva pluviômetro digital (PD) e médias da chuva interna											
Nº	PD (mm)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	Tfméd (mm)	Nº	PD (mm)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	Tfméd (mm)
1	52,40	49,39	44,18	52,63	48,73	17	79,80	50,63	53,40	54,68	52,90
2	26,00	18,82	17,56	24,70	20,36	18	78,60	69,19	80,04	78,78	76,00
3	107,60	91,75	92,88	112,11	98,91	19	27,40	24,45	26,42	26,83	25,90
4	68,00	57,34	52,71	67,39	59,15	20	155,20	128,20	143,98		136,09
5	44,20	39,83	29,63	42,28	37,24	21	113,20	107,45	100,33	98,30	102,03
6	36,80	33,39	27,52	37,12	32,68	22	94,80	83,25	90,43	94,14	89,28
7	147,00	106,43	92,42	122,38	107,08	23	24,80	23,30	19,88	23,25	22,14
8	156,20	132,35	126,94	139,19	132,83	24	30,40	20,62	24,18	31,66	25,49
9	32,20	21,84	21,86	23,62	22,44	25	2,20	1,49	1,74	1,84	1,69
10	66,00	70,63	66,98	78,72	72,11	26	24,40	20,99	23,00	24,28	22,76
11	96,20	81,04	85,91	87,85	84,93	27	7,80	4,17	4,93	5,88	4,99
12	125,20	102,88	113,09	116,48	110,82	28	41,40	35,65	37,58	40,89	38,04
13	87,20	69,66	76,02	87,15	77,61	29	75,60	66,34	71,12	74,53	70,66
14	63,60	47,18	46,96	58,84	50,99	30	65,60	54,04	54,73	56,83	55,20
15	55,80	50,16	48,65	50,23	49,68	31	34,80	27,95	33,13	34,27	31,78
16	42,40	41,22	39,36	50,12	43,57	32	44,00	40,50	43,58	42,34	42,14

APÊNDICE A5

Chuva externa				
PD	P1	P2	P3	P4
42,40	50,56	59,25	60,25	42,24
79,80	72,17	65,22	66,21	58,39
78,60	106,21	100,99	102,61	83,35
27,40	36,02	35,28	35,16	26,21
155,20	200,25	195,65	196,02	165,59
113,20	147,58	143,85	141,24	117,76
94,80	78,20	116,65	117,14	94,41
24,80	32,30	31,68	31,68	24,22
30,40	37,89	37,58	37,76	28,57
2,20	3,35	3,35	3,60	2,48
24,40	31,30	31,06	30,43	24,10
7,80	8,82	8,70	8,32	7,70
41,40	39,75	41,61	40,37	41,61
75,60	95,65	93,79	93,17	76,40
65,60	82,61	77,64	73,29	67,08
34,80	41,61	40,37	40,37	33,04
44,00	58,39	56,52	55,28	44,72

APÊNDICE B1

Porcentagem de chuva externa de cada pluviômetro convertida em chuva interna - parte 1																	
Nº	1A	2A	4A	5A	6A	1B	2B	3B	4B	5B	6B	1C	2C	3C	4C	5C	6C
	(mm)																
1	103	98	88	94	88	89	119	95	42	75	85	96	75	121	102	116	93
2	87	85	38	92	60	81	62	81	44	74	64	97	76	108	90	105	94
3	93	94	66	79	94	87	125	91	43	90	82	104	79	112	103	127	101
4	98	121	81	43	79	100	65	83	45	83	90	104	76	103	111	120	82
5	96	112	63	89	90	90	13	93	56	78	73	131	72	104	76	108	82
6	87	113	53	99	101	84	54	93	45	93	80	110	95	96	85	125	95
7	85	81	58	65	73	67	68	69	48	49	75	90	65	92	87	87	78
8	92	104	60	83	85	94	80	81	77	69	86	98	77	93	101	91	76
9	75	81	52	60	71	78	64	76	68	56	65	68	66	94	75	75	63
10	103	137	95	103	98	117	97	114	84	88	109	113	111	151	126	107	108
11	84	99	72	85	81	91	92	99		74	91	88	77	119	103	88	73
12	67	100	56	102	85	88	69	112		91	92	77	79	111	100	113	79
13	62	105	65	88	80	83	86	102		82	83	90	75	114	119	103	98
14	71	93	43	86	78	66	67	79		79	78	76	73	96	103	107	100
15	73	132	60	91	93	90	75	89	98	83	89	78	78	65	125	98	96
16	92	126	55	113	101	61	93	110	111	90	93	86	89	150	162	101	122

Os valores em negrito são os pluviômetros que tiveram entupimento por folhas.

As células em branco são dos pluviômetros desaparecidos.

Os valores dentro dos retângulos representam o maior e menor valor de chuva externa convertida em chuva interna.

APÊNDICE B2

Porcentagem de chuva externa de cada pluviômetro convertida em chuva interna - parte 2

Nº	1A (mm)	2A (mm)	4A (mm)	5A (mm)	6A (mm)	1B (mm)	2B (mm)	3B (mm)	4B (mm)	5B (mm)	6B (mm)	1C (mm)	2C (mm)	3C (mm)	4C (mm)	5C (mm)	6C (mm)
17	59	85	34	77	62	77	63	85	60	60	56	62	59	57	85	75	72
18	92	69	77	109	92	107	120	102	97	87	99	101	93	80	126	98	103
19	114	106	57	89	81	92	98	112	107	82	88	97	74	95	122	91	108
20	83					93											
21	109		73		102	80	77	99	100	94	81	89	79	97	78	88	89
22	87	115	66	85	86	102	108	102	89	105	66	93	94	110	105	101	93
23	63	155	57	90	105	103	45	80	78	118	58	90	93	115	93	87	85
24	69	88	43	69	69	92	71	84	86	100	44	92	100	151	104	87	92
25	85	79	28	68	79	96	62	85	79	102	51	85	90	85	90	68	85
26	84	115	75	75	81	102	81	104	104	105	69	84	104	129	105	87	88
27	68	64	27	49	59	81	40	65	70	83	40	65	80	111	76	56	64
28	96	107	53	77	99	101	78	95	87	107	78	98	89	114	105	98	90
29	86	103	72	82	95	104	76	122	85	101	76	91	83	120	115	94	89
30	79	102	52	84	95	95	60	86	75	95	90	94	85	82	80	95	83
31	73	102	64	82	80	102	93	116	84	100	77	91	87	121	95	107	89
32	103	116	64	88	90	104	83	126	78	119	85	106	75	145	78	92	82

Os valores em negrito são os pluviômetros que tiveram entupimento por folhas.

As células em branco são dos pluviômetros desaparecidos.

Os valores dentro dos retângulos representam o maior e menor valor de chuva externa convertida em chuva interna.

APÊNDICE C1

Análise descritiva das características da chuva externa

Variável	Tamanho da amostra	Média	Mediana	Moda	Frequência da moda	Soma	Mínimo	Máximo	Variância	Desvio padrão	Coef. Var.	Amplitude
DP (dias)	32,00	11,99	10,49	6,90	2,00	383,83	3,92	40,83	57,34	7,57	63,13	36,90
AP (mm)	32,00	65,84	59,70	Múltiplas	1,00	2106,80	2,20	156,20	1721,93	41,50	63,03	154,00
IM (mm/h)	32,00	5,36	4,60	Múltiplas	1,00	171,44	1,89	14,14	7,87	2,81	52,37	12,26
IMX (mm/h)	32,00	44,74	39,0	Múltiplas	2,00	1431,60	4,80	133,20	1069,52	32,70	73,10	128,40
DE (min)	32,00	175,00	165,00	Múltiplas	3,00	5600,00	20,00	420,00	8341,94	91,33	52,19	400,00
QEP	32,00	2,63	2,00	2,00	12,00	84,00	1,00	12,00	4,31	2,08	79,06	11,00
PTSC (dias)	32,00	11,45	9,98	Múltiplas	1,00	366,40	3,65	39,73	55,44	7,45	65,03	36,08
PMXSC (dias)	32,00	6,18	4,88	Múltiplas	1,00	197,74	1,22	15,45	13,45	3,67	59,34	14,23
%PMXSC/DP	32,00	0,54	0,51	Múltiplas	1,00	17,21	0,17	1,34	0,05	0,22	40,40	1,16
%ME/PS	32,00	3,12	1,63	Múltiplas	1,00	99,78	0,17	23,86	17,79	4,22	135,26	23,69
PC (dias)	32,00	0,54	0,48	Múltiplas	1,00	17,42	0,04	1,24	0,11	0,33	60,77	1,19
PD	17,00	55,44	42,40	Múltiplas	1,00	942,40	2,20	155,20	1613,79	40,17	72,47	153,00
P1	17,00	66,04	50,56	Múltiplas	1,00	1122,66	3,35	200,25	2527,54	50,27	76,13	196,90
P2	17,00	67,01	56,52	Múltiplas	1,00	1139,19	3,35	195,65	2518,50	50,18	74,89	192,30
P3	17,00	66,64	55,28	40,37	2,00	1132,90	3,60	196,02	2511,28	50,11	75,20	192,42
P4	17,00	55,17	42,24	Múltiplas	1,00	937,87	2,48	165,59	1781,00	42,20	76,50	163,11

APÊNDICE C2

Análise descritiva da chuva interna

Variável	Tamanho da amostra	Média	Mediana	Moda	Frequência da moda	Soma	Mínimo	Máximo	Variância	Desvio padrão	Coef. Var.	Amplitude
1A	32,00	56,22	46,34	Múltiplas	1,00	1799,19	1,86	143,35	1352,87	36,78	65,42	141,49
2A	30,00	62,58	53,66	Múltiplas	1,00	1877,39	1,74	162,24	1392,08	37,31	59,62	160,50
4A	31,00	39,58	27,95	Múltiplas	1,00	1226,83	0,62	93,29	688,79	26,24	66,32	92,67
5A	30,00	51,70	48,60	Múltiplas	1,00	1550,93	1,49	129,32	1078,32	32,84	63,52	127,83
6A	31,00	54,15	49,32	Múltiplas	1,00	1678,76	1,74	133,54	1127,04	33,57	61,99	131,80
1B	32,00	59,05	48,45	25,09	2,00	1889,50	2,11	147,58	1360,67	36,89	62,47	145,47
2B	31,00	50,99	41,61	Múltiplas	2,00	1580,75	1,37	134,41	1313,66	36,24	71,08	133,04
3B	31,00	59,65	50,31	Múltiplas	1,00	1849,07	1,86	140,37	1281,35	35,80	60,01	138,51
4B	27,00	43,14	34,16	Múltiplas	1,00	1164,85	1,74	120,75	894,80	29,91	69,34	119,01
5B	31,00	52,75	48,20	Múltiplas	1,00	1635,16	2,24	113,66	899,88	30,00	56,87	111,43
6B	31,00	51,15	44,72	Múltiplas	2,00	1585,59	1,12	134,78	1153,79	33,97	66,41	133,66
1C	31,00	57,94	49,81	40,37	2,00	1796,27	1,86	153,04	1299,14	36,04	62,20	151,18
2C	31,00	50,40	43,35	Múltiplas	1,00	1562,55	1,99	119,50	865,52	29,42	58,37	117,52
3C	31,00	66,14	60,87	Múltiplas	1,00	2050,19	1,86	144,72	1546,83	39,33	59,47	142,86
4C	31,00	63,88	65,47	Múltiplas	1,00	1980,25	1,99	157,27	1531,94	39,14	61,27	155,28
5C	31,00	62,27	60,12	Múltiplas	2,00	1930,31	1,49	142,48	1512,51	38,89	62,46	140,99
6C	31,00	55,37	53,66	Múltiplas	1,00	1716,34	1,86	118,14	1032,45	32,13	58,04	116,27
Raio A	32,00	55,38	49,78	Múltiplas	1,00	1772,16	1,49	132,35	1197,39	34,60	62,48	130,86
Raio B	32,00	55,97	47,81	Múltiplas	1,00	1791,13	1,74	143,98	1279,48	35,77	63,91	142,24
Raio C	31,00	59,33	52,63	Múltiplas	1,00	1839,32	1,84	139,19	1234,79	35,14	59,22	137,35
Tfméd	32,00	57,69	50,34	Múltiplas	1,00	1846,23	1,69	136,09	1271,31	35,66	61,80	134,40

APÊNDICE C3

Análise descritiva da % de chuva interna em relação a chuva externa

Variável	Tamanho da amostra	Média	Mediana	Moda	Frequência da moda	Soma	Mínimo	Máximo	Variância	Desvio padrão	Coef. Var.	Amplitude
%1A	32,00	84,98	85,48	Múltiplas	1,00	2719,21	59,31	114,25	199,12	14,11	16,61	54,94
%2A	30,00	102,77	102,48	Múltiplas	1,00	3083,02	63,70	155,28	399,39	19,98	19,45	91,58
%4A	31,00	59,61	59,66	Múltiplas	1,00	1847,92	27,07	94,67	255,90	16,00	26,84	67,60
%5A	30,00	83,20	85,07	Múltiplas	1,00	2495,91	42,75	112,80	248,43	15,76	18,95	70,05
%6A	31,00	85,02	85,49	Múltiplas	1,00	2635,73	58,93	105,19	156,39	12,51	14,71	46,26
%1B	32,00	90,50	91,44	Múltiplas	1,00	2896,06	60,65	116,69	157,07	12,53	13,85	56,05
%2B	31,00	76,88	76,41	Múltiplas	1,00	2383,28	12,93	124,92	570,97	23,90	31,08	111,99
%3B	31,00	94,52	93,17	Múltiplas	1,00	2930,04	65,30	125,64	231,15	15,20	16,09	60,34
%4B	27,00	75,58	77,64	Múltiplas	1,00	2040,64	42,20	110,75	453,22	21,29	28,17	68,55
%5B	31,00	87,38	87,90	Múltiplas	1,00	2708,67	49,01	118,58	269,14	16,41	18,78	69,56
%6B	31,00	77,12	79,67	Múltiplas	1,00	2390,76	39,82	109,35	253,05	15,91	20,63	69,54
%1C	31,00	91,68	91,20	Múltiplas	1,00	2842,12	62,42	131,25	201,65	14,20	15,49	68,83
%2C	31,00	82,17	78,78	Múltiplas	1,00	2547,31	59,15	111,05	134,56	11,60	14,12	51,89
%3C	31,00	107,81	110,20	Múltiplas	1,00	3342,19	56,51	150,78	527,65	22,97	21,31	94,28
%4C	31,00	100,82	101,70	Múltiplas	1,00	3125,49	74,84	161,73	368,81	19,20	19,05	86,88
%5C	31,00	96,55	97,52	Múltiplas	1,00	2992,94	55,74	126,88	251,00	15,84	16,41	71,14
%6C	31,00	88,71	89,24	Múltiplas	1,00	2749,86	62,88	122,17	166,11	12,89	14,53	59,29
%Raio A	32,00	83,14	85,00	Múltiplas	1,00	2660,41	53,51	107,02	122,99	11,09	13,34	53,51
%Raio B	32,00	84,14	86,75	Múltiplas	1,00	2692,32	62,87	101,83	131,29	11,46	13,62	38,96
%Raio C	31,00	94,62	96,23	Múltiplas	1,00	2933,32	68,52	119,27	118,41	10,88	11,50	50,75
%Tfméd	32,00	87,23	88,90	Múltiplas	1,00	2791,25	64,02	109,26	95,06	9,75	11,18	45,23

APÊNDICE D1

Análises de Variância ANOVA

Variável	Análise de Variância (ANOVA) da chuva externa (PD, P1, P2, P3, P4) Os efeitos marcados são significativos em $p < ,05000$							
	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
P (pluviômetros)	2596,03	4,00	649,01	175233,80	80,00	2190,42	0,30	0,88

Variável	Análise de Variância (ANOVA) da chuva interna (Todos os pluviômetros) Os efeitos marcados são significativos em $p < ,05000$							
	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Tf (pluviômetros)	24431,80	16,00	1526,99	606612,50	506,00	1198,84	1,27	0,21

Variável	Análise de Variância (ANOVA) da chuva interna (raios A, B, C) Os efeitos marcados são significativos em $p < ,05000$							
	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Tf (raios)	284,83	2,00	142,41	113826,50	92,00	1237,25	0,12	0,89

APÊNDICE E1

Coeficientes de correlação de Pearson

Variável		Não normal	Normal	Não normal	Não normal	Normal	Não normal	Não normal	Não normal	Não normal	Não normal	
		DP(dias)	AP(mm)	IM (mm/h)	IMX (mm/h)	DE (min)	QEP	PTSC (dias)	PMXSC (dias)	%PMX CSC/DP	%ME /PS	PC (dias)
Normal	ABC	0,19	0,98	0,33	0,65	0,52	0,54	0,16	-0,05	-0,42	0,50	0,78
Normal	A	0,19	0,98	0,34	0,66	0,48	0,56	0,16	-0,05	-0,41	0,48	0,79
Normal	B	0,16	0,97	0,32	0,62	0,54	0,49	0,13	-0,08	-0,43	0,54	0,77
Normal	C	0,29	0,98	0,34	0,72	0,42	0,60	0,26	0,08	-0,33	0,34	0,76
Não normal	1A	0,23	0,96	0,32	0,67	0,41	0,62	0,20	-0,02	-0,42	0,43	0,77
Normal	2A	0,28	0,96	0,37	0,74	0,43	0,56	0,26	0,08	-0,31	0,35	0,74
Não normal	4A	0,26	0,94	0,43	0,75	0,36	0,56	0,24	0,07	-0,32	0,33	0,68
Normal	5A	0,18	0,95	0,33	0,71	0,40	0,53	0,15	-0,04	-0,34	0,42	0,74
Normal	6A	0,26	0,98	0,29	0,67	0,35	0,58	0,23	0,05	-0,32	0,31	0,80
Normal	1B	0,16	0,97	0,36	0,68	0,51	0,50	0,13	-0,07	-0,41	0,51	0,73
Normal	2B	0,27	0,91	0,32	0,72	0,49	0,50	0,24	0,02	-0,37	0,42	0,69
Normal	3B	0,24	0,95	0,31	0,65	0,44	0,51	0,21	0,04	-0,32	0,36	0,77
Não normal	4B	0,38	0,87	0,18	0,59	0,27	0,48	0,36	0,17	-0,34	0,10	0,76
Normal	5B	0,27	0,92	0,23	0,54	0,50	0,43	0,24	0,08	-0,27	0,36	0,82
Normal	6B	0,19	0,97	0,39	0,76	0,31	0,59	0,17	-0,03	-0,38	0,35	0,69
Normal	1C	0,27	0,97	0,35	0,76	0,34	0,64	0,24	0,06	-0,32	0,30	0,74
Normal	2C	0,32	0,97	0,36	0,70	0,39	0,58	0,29	0,09	-0,35	0,29	0,76
Normal	3C	0,29	0,94	0,35	0,68	0,44	0,60	0,26	0,09	-0,31	0,36	0,73
Normal	4C	0,29	0,96	0,34	0,74	0,41	0,56	0,26	0,08	-0,35	0,33	0,71
Normal	5C	0,24	0,97	0,32	0,69	0,42	0,58	0,21	0,04	-0,32	0,38	0,77
Normal	6C	0,30	0,97	0,30	0,67	0,45	0,58	0,27	0,11	-0,31	0,33	0,79

Correlações marcadas são significativas em $p < ,05000$ N = 32 (1A, 1B, A, B, ABC) N = 31 (C, 4A, 6A, 2B, 3B, 5B, 6B, 1C, 2C, 3C, 4C, 5C, 6C) N = 30 (2A, 5A) N = 27 (4B).

APÊNDICE E2

Coeficiente de correlação de Spearman

Variável		Não normal	Normal	Não normal	Não normal	Normal	Não normal	Não normal	Não normal	Não normal	Não normal	
		DP(dias)	AP(mm)	IM (mm/h)	IMX (mm/h)	DE (min)	QEP	PTSC (dias)	PMXSC (dias)	%PMX CS/DP	%ME /PS	PC (dias)
Normal	ABC	0,08	0,98	0,48	0,70	0,47	0,54	0,04	-0,13	-0,31	0,41	0,71
Normal	A	0,06	0,98	0,49	0,71	0,45	0,51	0,02	-0,13	-0,30	0,41	0,70
Normal	B	0,06	0,98	0,47	0,68	0,48	0,53	0,02	-0,15	-0,31	0,44	0,72
Normal	C	0,16	0,98	0,45	0,72	0,41	0,54	0,12	-0,04	-0,23	0,36	0,71
Não normal	1A	0,02	0,97	0,52	0,74	0,43	0,53	-0,02	-0,17	-0,30	0,43	0,68
Normal	2A	0,14	0,96	0,46	0,72	0,48	0,45	0,10	-0,01	-0,19	0,39	0,69
Não normal	4A	0,07	0,96	0,51	0,75	0,39	0,44	0,03	-0,10	-0,22	0,40	0,63
Normal	5A	0,00	0,96	0,45	0,72	0,44	0,45	-0,04	-0,14	-0,19	0,46	0,69
Normal	6A	0,16	0,98	0,42	0,69	0,38	0,50	0,11	-0,02	-0,23	0,31	0,72
Normal	1B	0,02	0,98	0,48	0,72	0,45	0,52	-0,01	-0,15	-0,28	0,41	0,70
Normal	2B	0,12	0,93	0,48	0,75	0,46	0,47	0,09	-0,08	-0,28	0,42	0,61
Normal	3B	0,14	0,98	0,44	0,70	0,43	0,53	0,10	-0,05	-0,20	0,37	0,71
Não normal	4B	0,32	0,86	0,33	0,54	0,40	0,39	0,29	0,14	-0,24	0,27	0,69
Normal	5B	0,16	0,95	0,39	0,63	0,48	0,49	0,11	0,00	-0,17	0,35	0,72
Normal	6B	0,11	0,97	0,52	0,75	0,38	0,47	0,06	-0,12	-0,26	0,39	0,64
Normal	1C	0,08	0,97	0,46	0,73	0,38	0,51	0,04	-0,07	-0,18	0,36	0,69
Normal	2C	0,18	0,97	0,47	0,70	0,40	0,51	0,14	-0,01	-0,23	0,31	0,68
Normal	3C	0,14	0,91	0,45	0,67	0,46	0,51	0,11	-0,04	-0,20	0,36	0,64
Normal	4C	0,15	0,96	0,43	0,72	0,46	0,47	0,11	-0,06	-0,28	0,41	0,69
Normal	5C	0,11	0,98	0,45	0,72	0,39	0,54	0,07	-0,07	-0,21	0,35	0,70
Normal	6C	0,16	0,97	0,41	0,68	0,44	0,51	0,12	-0,01	-0,21	0,36	0,72

Correlações marcadas são significativas em $p < 0,05000$ N = 32 (1A, 1B, A, B, ABC) N = 31 (C, 4A, 6A, 2B, 3B, 5B, 6B, 1C, 2C, 3C, 4C, 5C, 6C) N = 30 (2A, 5A) N = 27 (4B).