

IMPACTOS PLUVIAIS NO BAIRRO CAJURU - CURITIBA - PR.

Maria Elisa Zanella
Universidade Federal do Ceará
elisazv@terra.com.br

RESUMO

Este estudo analisa os eventos pluviométricos concentrados, enfocando os impactos pluviais no bairro Cajuru, em Curitiba - PR, dentro da perspectiva do Sistema Clima Urbano, subsistema hidrometeorológico de Monteiro (1976, 2003). Consiste em identificar a ocorrência de totais pluviométricos diários iguais e superiores a 60 mm, dentro do município de Curitiba e Colombo, este último contendo as nascentes do rio Atuba, o que influencia no bairro aqui estudado. Analisa ainda, as vazões do rio Atuba, bem como as tendências das mesmas para as duas últimas décadas. Os resultados apontam vários eventos com magnitudes superiores a 100mm diários, que geraram inúmeros impactos no bairro cajuru. As vazões do rio mostraram um considerável aumento no decorrer dos anos, muito provavelmente em virtude das mudanças do uso do solo na bacia do rio Atuba e na área específica de estudo.

Palavras-chave: eventos pluviométricos concentrados, impactos pluviais, vazões.

ABSTRACT

This study analyzes the concentrated pluviometric events, focalizing the pluvial impacts on Cajuru quarter, in Curitiba-PR-Brazil, in the perspective of the Urban Climate System, subsystem hydrometeorological of Monteiro (1976, 2003). It consists in identifying the occurrence of daily pluviometric totals equal and superior to 60 mm, in the municipalities of Curitiba and Colombo, this last one containing the headwaters of Atuba river, which influences the quarter that we are studying. It analyzes yet, the outflows of Atuba river, and also its tendencies for the last two decades. The results point out many events with magnitudes higher than 100 mm daily, which generated many impacts on Cajuru quarter. The river outflows showed a considerable increase in the course of the years, probably because of the changes in the use of the soil in the basin of Atuba river and in the specific area of study.

Key- Words: concentrated pluviometric events, pluvial impacts, outflows

Introdução

Os fenômenos naturais relacionados ao clima, principalmente quando se apresentam como eventos extremos, geram nas sociedades inúmeros problemas repercutindo negativamente na qualidade de vida das populações.

As maiores e mais significativas modificações que o homem faz sobre o ambiente natural encontram-se nas grandes cidades. Embora existam muitos estudos sobre elas são raros os exemplos em que os resultados produzidos são aplicados em seu planejamento.

O presente estudo envolve a temática dos impactos meteorológicos (MONTEIRO, 1976, 2001, 2003), mais especificamente dos episódios pluviométricos concentrados. De acordo com Brandão (2001), nos estudos sobre impactos pluviais, estes são, na maioria das vezes, enquadrados na categoria dos eventos naturais extremos, dependendo de sua magnitude e extensão espacial.

Esses eventos naturais, segundo WHITE (1974), destacado por MONTEIRO (2001)

...focalizam um aspecto do complexo processo pelo qual o homem interage com os sistemas físico e biológico. Cada parâmetro da biosfera, sujeito a flutuação sazonal, anual ou secular consiste num "hazard" para o homem na medida em que o seu ajustamento à frequência, magnitude ou desenvolvimento temporal [...] é baseado em conhecimento imperfeito. [...] De modo geral, os eventos extremos apenas podem ser antevistos como probabilidades cujo tempo de ocorrência é desconhecido (2001, p.8).

Os eventos naturais extremos que mais repercutem nas atividades humanas no nosso país são de natureza climática. Embora sejam fenômenos naturais, a atuação do homem interferindo nas áreas urbanas ou nas rurais, ao longo do tempo, tem contribuído para sua maior frequência, intensidade e expansão areolar (BRANDÃO, 1992, 2001).

É importante ressaltar que, de acordo com Gonçalves (1992, 2003), entre esses eventos, os fenômenos pluviiais extremos, sejam eles negativos ou positivos (secas e enchentes), são os que provocam grande impacto no ambiente e na vida social e econômica de um país.

Dentro da perspectiva do Sistema Clima Urbano - S.C.U. de Monteiro (1976, 1991, 2003), os impactos causados pelas precipitações, em relação aos campos do conforto térmico e da qualidade do ar, são os menos estudados, embora nos últimos anos, o aumento das áreas por eles afetadas venha motivando consideravelmente as pesquisas neste campo.

A nível do ambiente urbano no Brasil, os trabalhos relacionados ao impacto das chuvas nas cidades ganharam maior importância a partir da década de 1980, mas se ampliaram em número e áreas pesquisadas nas décadas de 1990 e 2000, sendo as cidades de São Paulo e Rio de Janeiro as mais estudadas em relação às demais capitais brasileiras.

Alguns desses estudos tais como os de Pastorino (1971), Monteiro (1980), Paschoal (1982), Oliveira e Figueiroa (1984), Cabral e Jesus (1991), Gonçalves (1992, 2003), Brandão (2001), Serrano e Cabral (2004), Vicente (2005), Zanella (2006), entre outros, destacam a impermeabilização dos solos, a falta de infra-estrutura e de planejamento urbano nas cidades como principais responsáveis pelas inundações por ocasião de eventos pluviiais concentrados. Outros apontam ainda, o aumento no número de episódios pluviométricos diários intensos ocorridos nas últimas décadas e a ocupação das áreas de risco (GONÇALVES, 1992, 2003; BRANDÃO, 2001; ZANELLA, 2006, entre outros).

Este trabalho compartilha dessa temática, sendo que seu objetivo é identificar a ocorrência de eventos pluviométricos iguais e superiores a 60 mm em 24 horas no município de Curitiba. Entretanto, para análise dos impactos considerou-se somente aqueles que atingem precipitações diárias iguais e superiores a 100mm. Na medida em que trata desses problemas, o presente trabalho poderá contribuir no planejamento da cidade.

Nessa pesquisa, fez-se necessário atentar para o sítio urbano da área em estudo, na medida em que os impactos pluviiais estão relacionados não somente às condições climáticas, mas também ao funcionamento da rede de drenagem, aos processos de infiltração e escoamento, que por sua vez, estão ligados às variáveis solo, vegetação e relevo.

Gonçalves (2003) constatou que os eventos de maior repercussão espacial na cidade de Salvador estão relacionados a intensidades de precipitação máxima em 24 horas, iguais ou superiores a 60mm.

Apesar das diferenças entre Curitiba e o espaço urbano de Salvador acredita-se, que as precipitações diárias a partir desse valor são as que causam maiores impactos capital paranaense. Por isso, optou-se por considerar, nesse trabalho, somente as chuvas diárias que se inserem nesse valor.

As características do quadro natural, associadas aos processos de ocupação e impermeabilização do solo, historicamente, apontam para Curitiba, principalmente nas áreas centrais, muitos problemas relacionados às chuvas concentradas, hoje já bastante amenizados. Contudo, nas últimas décadas, a ocupação das planícies fluviais, principalmente nos bairros periféricos, tem submetido uma grande parcela da população às condições adversas desses ambientes por ocasião das chuvas mais intensas.

Esse problema é observado em vários bairros da periferia da cidade, dentre os quais o Cajuru, que apresenta parte de sua área localizada às margens do rio Atuba,. Em todos os anos, parte da população do bairro que mora nas ocupações irregulares, foi ou é submetida às inundações. No período do verão, a incidência de um maior número de eventos pluviométricos concentrados causam maiores impactos.

A população da área freqüentemente perde seus pertences e sente-se insegura e ansiosa frente à possibilidade de novos eventos. Apesar da infra-estrutura de drenagem realizada no local, o que contribuiu sobremaneira para uma melhoria do problema, ainda existe um alto grau de vulnerabilidade socioambiental aos fenômenos naturais, principalmente aos eventos meteorológicos de maior magnitude.

Metodologia

Na análise dos impactos pluviiais na área urbana de Curitiba, e principalmente na área específica de estudo, teve-se como base teórico-conceitual os estudos desenvolvidos por MONTEIRO (1976, 2003),

relacionado ao enfoque sistêmico com que trata o clima urbano. Os impactos pluviais concentrados e suas repercussões espaciais na cidade de Curitiba foram analisados a partir deste sistema conceitual (Sistema Clima Urbano), por meio do canal de percepção do impacto meteórico – Subsistema Hidrodinâmico – valorizando os episódios mais intensos e enquadrando-os na categoria de “eventos extremos”.

Os episódios analisados foram os de intensidades iguais e superiores a 60 mm ocorridos em 24 horas, por se entender que efetivamente são os que causam mais impactos na vida da cidade, conforme constatado, também, por Gonçalves (1992) para a cidade de Salvador. O detalhamento dos impactos, contudo, foi realizado para eventos pluviométricos iguais e superiores a 100mm/24h, já que para Curitiba, estes assumem caráter de calamidade na maioria dos casos.

O período analisado se refere às décadas de 1980, 1990 e início de 2000, ou seja, o período de 1982 a 2002 (21 anos), justificado pela maior ocupação das áreas periféricas e das áreas de risco, que sofrem com as chuvas mais intensas pela ocorrência das inundações periódicas nas planícies de inundação dos rios. Além disso, os dados pluviométricos e fluviométricos localizados na bacia do rio Atuba têm série histórica iniciada na década de 1982. Foram analisadas duas estações pluviométricas, uma das quais localizada no município de Colombo e outra no município de Curitiba. Os dados foram obtidos junto à SUDERHSA (Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental), da PUCPR (Pontifícia Universidade Católica do Paraná), localizada no bairro Prado Velho; e da estação meteorológica da EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias), com sede em Colombo.

Além dos dados de precipitação, foram analisados os dados de vazão do rio Atuba, já que a área específica de estudo se localiza junto ao seu leito, em seu baixo curso. Os dados de vazão foram obtidos junto a duas estações fluviométricas: uma com dados relativos ao período de 1984 a 1999, localizada no Terminal Afonso Camargo e atualmente desativada; e a outra, com dados iniciados a partir de novembro de 1999 e localizada no Autódromo, um pouco mais a jusante da primeira. Ambas localizam-se na entrada do rio na área aqui estudada.

A partir dos dados pluviométricos registrados, procedeu-se à busca de informações registradas em jornais do Estado do Paraná para os eventos iguais e superiores a 100mm diários. Utilizou-se para a pesquisa o jornal Gazeta do Povo, tendo em vista sua maior veiculação e importância dentro do Estado. Junto à Defesa Civil, obteve-se informações dos atendimentos prestados à população atingida.

O Bairro Cajuru: localização, ocupação e características socioambientais.

O bairro Cajuru localiza-se na porção leste da cidade de Curitiba, limitando-se ao norte com o bairro Capão da Imbuia, ao Sul com o Uberaba, a Oeste com o bairro Jardim das Américas e a Leste com Pinhais, município da região metropolitana. O rio Atuba localiza-se entre o bairro Cajuru e o município de Pinhais, sendo que suas planícies de inundação encontram-se totalmente ocupadas em ambas as margens. A área estudada compreende à porção do bairro situada na planície que margeia o rio atuba, sujeita a inundações periódicas. Nesta área localizam-se diferentes vilas: Vila Autódromo e São João del Rey; Vila São Domingos; São Domingos Agrícola e Acrópole. A figura 1 localiza a área objeto do presente estudo.

A ocupação histórica do bairro Cajuru que mais tarde originou o seu nome, cujo significado na língua indígena é “boca ou entrada da mata”, teve início em 1681 com a identificação, em uma petição de terra, de um local conhecido como sítio de “Cahajuru”, situado no caminho de Yuveraba, hoje caminho de Itupava. Somente por volta do ano de 1840 é que os documentos de compras e transferências de terrenos do Cajuru começam a ser registrados (IPPUC, 2000).

A partir de 1858, o bairro começa a ter importância no contexto da cidade, com a instalação da rede provincial da congregação das Irmãs de José de Chamaberry. Em 1907, esta mesma congregação fundou o orfanato de São José e o Colégio Nossa Senhora de Lourdes, o Colégio Cajuru. O bairro passa então a se estruturar e a ser gradativamente ocupado.

Com o crescimento e a expansão contínua da cidade de Curitiba, a partir da década de 1960, os bairros localizados na periferia da cidade passam a sofrer uma intensa ocupação, dentre os quais o Cajuru se destaca.

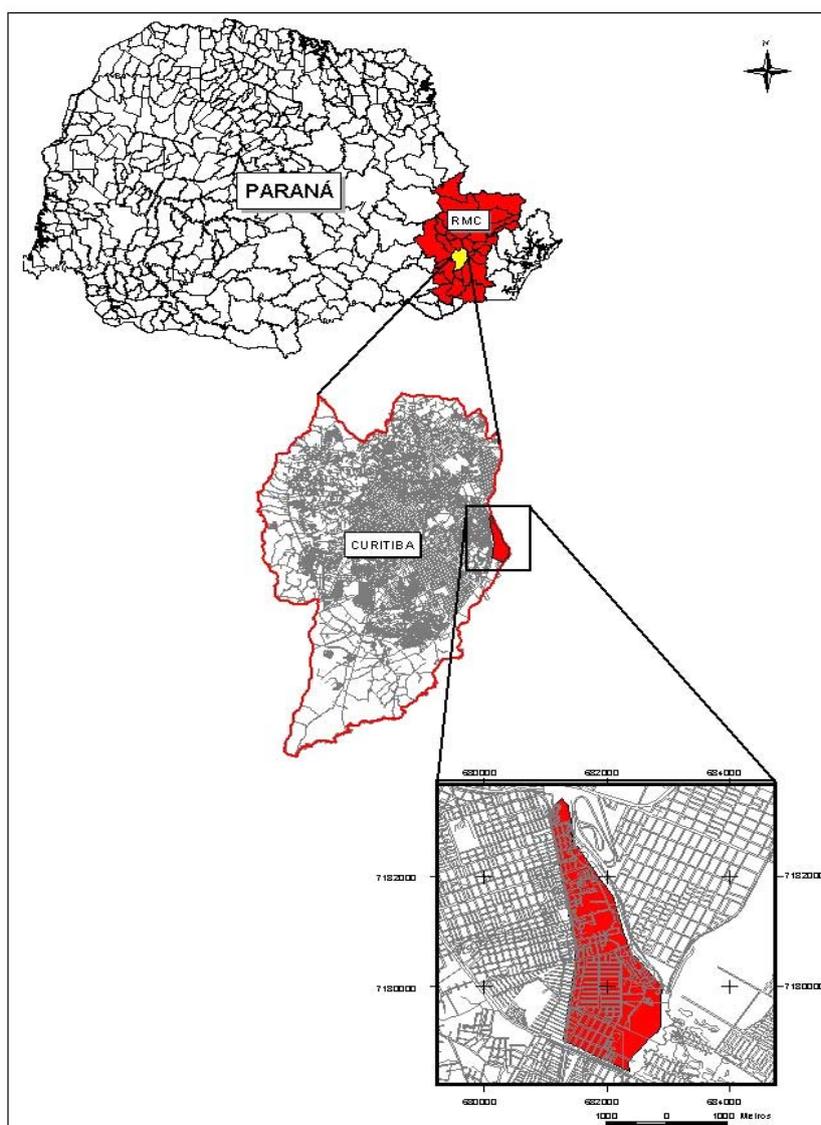


Figura 1 – Localização da área em estudo.

De acordo com os dados do IBGE (Ippuc, 2004), o bairro Cajuru contava em 1970 com uma população de 15.982 habitantes. Já em 1980 essa população aumentou para 45.425 habitantes, correspondendo a uma taxa de crescimento da ordem de 11,01% ao ano. Em 1991, a população atingiu o número de 76.384 hab e a taxa de crescimento manteve-se elevada (4,84% ao ano). Em 1996, a população chega aos 84.286 e em 2.000 alcança os 89.784 habitantes, apresentando taxas de crescimento inferiores a 2% ao ano. O bairro Cajuru constitui-se no terceiro maior bairro de Curitiba, superado em termos populacionais apenas pelos bairros Sítio Cercado, com 102.410 habitantes, localizado ao Sul do Município e Cidade Industrial, na sua porção Centro-Sul, com 157.461 habitantes.

As ocupações localizadas às margens do rio Atuba, portanto, em áreas de risco, iniciaram-se principalmente na década de 1980, e são principalmente, reflexo do êxodo rural. No início dos anos 80 apenas alguns moradores ocupavam aquela área formando pequenas chácaras onde se cultivavam alguns produtos agrícolas de subsistência como feijão, milho, batata e verduras. Com o processo contínuo de ocupação, houve a fragmentação destas chácaras, para moradias dos próprios filhos dos que lá residiam e ainda para outros moradores que foram migrando do campo e de bairros próximos.

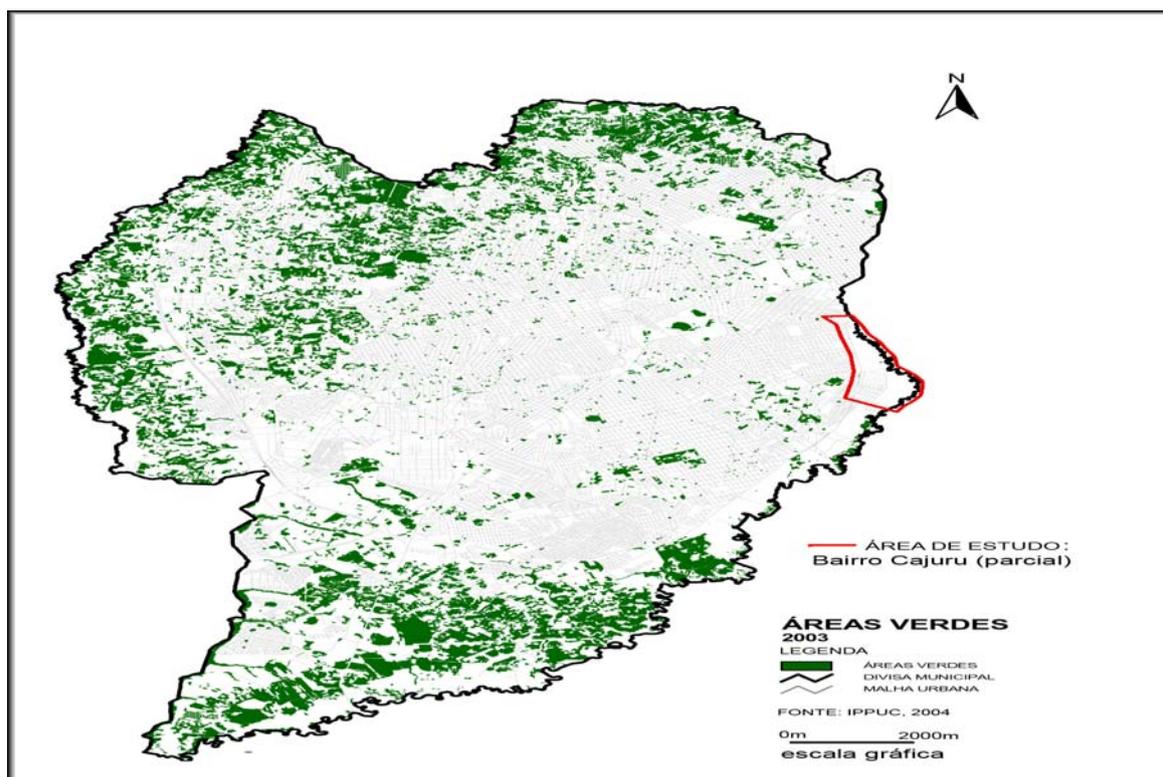


Figura 3 - Áreas verdes do município de Curitiba - PR.

Com relação às condições sociais, diferenças importantes são observadas no bairro que se reflete em espaços segregados. A distribuição de renda, por exemplo, mostra a desigualdade social interna do bairro Cajuru. De acordo com os dados do IBGE de 2000, do total de 24.673 domicílios, 2.213 não possuem rendimento e 2.346 possuem chefes com renda de até um salário mínimo, juntos totalizando 18,48%. Domicílios onde a renda dos chefes encontra-se entre um e três salários mínimos somam 7.946 (32,21%), resultado que mostra 50,69 % de chefes de domicílios com rendimentos de até três salários mínimos. (IPPUC, 2004)

De acordo com os dados do IBGE do censo de 2000, o rendimento médio mensal dos chefes de domicílios particulares para todo o bairro Cajuru é de 5,26 salários mínimos (IPPUC, 2004). Entretanto, o rendimento mediano cai para 3,31, o que denota a má distribuição de renda no interior do bairro. Os moradores entrevistados na área de estudo especificam o seu rendimento mensal atual, sendo que o mesmo varia de menos de um salário mínimo até três salários e meio.

Com relação à escolaridade, os dados do IBGE de 2000 demonstram que a população alfabetizada maior que 5 anos de idade para o bairro Cajuru é de 75.149 habitantes, correspondendo a 83% da total, porcentagem essa inferior à do Município de Curitiba, onde a escolaridade atinge 86,5% de seus habitantes. Isso revela condições sociais mais desfavoráveis para aquele bairro. Com relação à estrutura física, o bairro possui 06 escolas estaduais e 08 municipais, freqüentadas na sua grande maioria por estudantes do próprio bairro. Além das escolas, possui também 1 centro municipal especializado, 2 faróis do saber, 7 creches comunitárias e 7 creches - Centro municipais infantis (IPPUC, 2004). Essas escolas e creches localizam-se fora da área objeto de estudo e alguns moradores reclamam da distância das mesmas até seus locais de residência.

A porcentagem de analfabetos para a população do bairro Cajuru, de 15 anos ou mais de idade, de acordo com os dados do IBGE, é de 10,69% em 1991, baixando para 5,22 em 2000 (IPPUC, 2004). Apesar da redução percentual, ainda encontra-se superior à do município de Curitiba, que apresenta 3,38% de sua população analfabeta na referida idade.

Com relação à saúde, a população é atendida por uma unidade de atendimento Saza Lattes e 5 unidades municipais de saúde. Entretanto, na Regional Cajuru não existe Posto 24 horas, e a população vem sendo atendida em outras unidades fora da sua região. A maior parte da área específica em estudo apresenta saneamento básico. Apenas uma pequena parte da Vila Acrópole ainda não o possui. O fato de ainda existirem áreas sem saneamento básico agrava os problemas socioambientais do local, uma vez que, por ocasião da ocorrência de inundações, aumentam os riscos da população contrair doenças transmitidas por meio da água poluída e/ou contaminada.

Em se tratando de uso e ocupação do solo, a figura 4, mostra a área da planície de inundação entre o rio Atuba e o ramal Ferroviário, no bairro Cajuru. Observando as fotografias aéreas da figura 4, percebe-se que, no ano de 1972, a área se apresentava quase que totalmente preservada. Apenas alguns arruamentos localizados próximos ao autódromo e uma pequena ocupação junto à BR 277 ali se encontravam. Ao se observar as fotografias aéreas de 1990, se percebe uma expressiva mudança na área, ocorrida principalmente a partir da década de 80, quando se intensificavam as ocupações na periferia e nas áreas de risco, facilitadas pelo baixo custo inicial da terra. Há que se considerar que parte do Acrópole, apesar de se localizar na planície de inundação do rio Atuba, constitui-se em uma ocupação regularizada. Ela foi implementada na década de 1980, a revelia de alguns técnicos da Prefeitura, já que os mesmos entendiam que a área era imprópria à ocupação urbana dada a sua localização na planície de inundação daquele rio. Esse loteamento atendeu à população que se instalava gradativamente naquele local de forma irregular, uma vez que os loteamentos clandestinos e as “invasões” proliferavam-se na área e nas proximidades durante todo o período (década de 1980) e posterior a ele. Observa-se que, em 1990, em torno de 85% da área encontra-se ocupada. Neste mesmo período, instalou-se também a ETE (Estação de Tratamento de Esgoto) da SANEPAR na porção sul da área, próxima à BR 277. Alguns espaços não ocupados, localizados nas proximidades da ETE e na Vila São Domingos Agrícola ainda aparecem nas fotografias aéreas, além de uma pequena área localizada na Vila Autódromo.

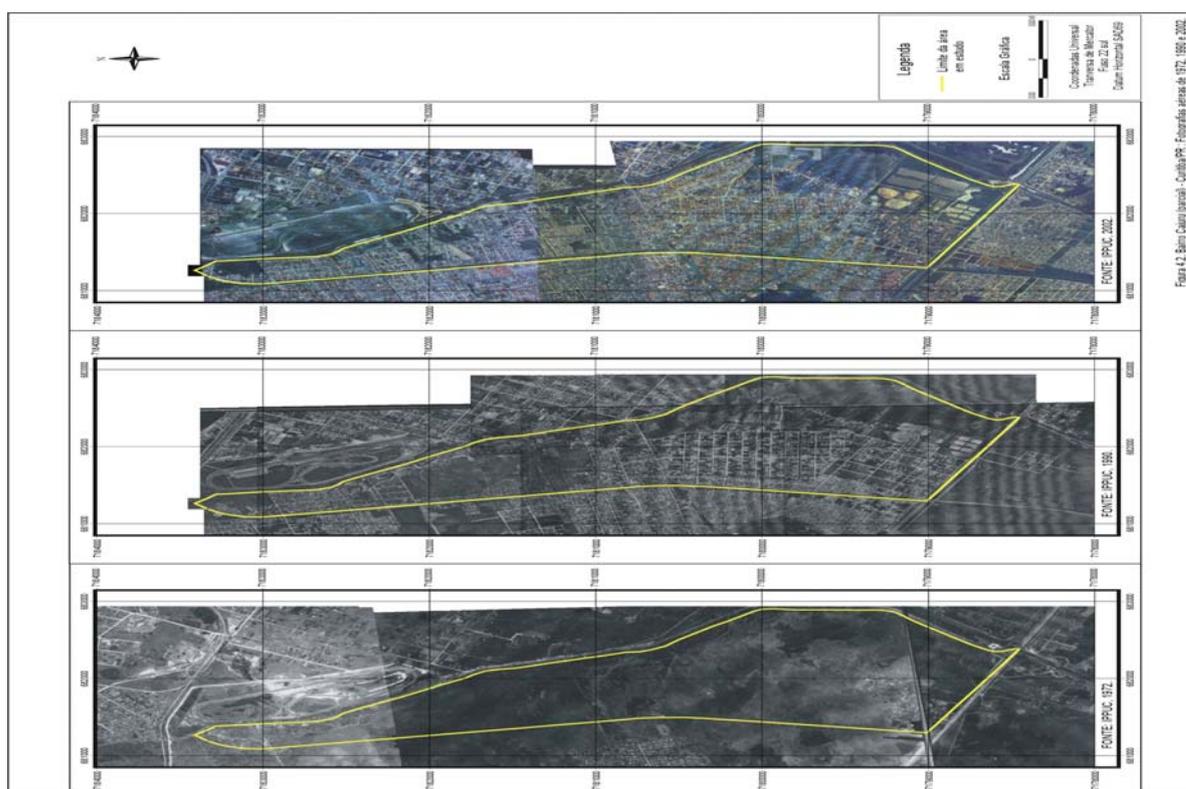


Figura 4 - Mudança do uso do solo da área em estudo.

Ao se observar as fotografias aéreas de 2002 nota-se que o processo de ocupação continuou a ocorrer de uma forma intensa e desordenada, chegando junto ao rio Atuba, área de intenso risco de inundações. As áreas que existiam próximos à ETE e na Vila São Domingos Agrícola foram totalmente ocupadas. Na vila Autódromo também houve intensificação da ocupação, de maneira que aproximadamente 95% da área se encontra ocupada em 2002. Deve-se destacar que, neste ano, a urbanização das vilas já havia sido executada, incluindo todas as obras de micro e macrodrenagem realizadas pela Prefeitura.

Essa ocupação tem passado desde a sua instalação por inúmeras inundações, algumas das quais de caráter catastrófico, com muitas perdas materiais, doenças e inclusive perdas humanas.

Eventos pluviométricos superiores a 100mm diários, que para a cidade assumem estado de calamidade, foram registrados em vários anos, sendo que o bairro foi surpreendido inúmeras vezes por inundações com índices de chuvas inferiores a esse valor. Foram registradas muitas inundações no bairro com chuvas de 60mm diários, principalmente no verão quando essas ganham um caráter mais intenso.

Análise dos episódios pluviométricos diários e da vazão do rio Atuba.

As tabelas 1 e 2 registram os totais pluviométricos anuais, os eventos superiores a 60 mm diários, a data dos mesmos e finalmente o número total de eventos para as duas estações pluviométricas aqui analisadas.

Tabela 1 – Curitiba/PR - Eventos pluviométricos superiores a 60 mm.
Estação Colombo - EMBRAPA – Sub-Bacia 1. (Bacia do Rio Atuba) – instalação: 1983.

A n o	T o t a l a n u a l d a P r e c i p i t a ç ã o e m m m	E v e n t o s s u p e r i o r e s a 6 0 m m e m 2 4 h	D a t a d o e v e n t o	N ú m e r o t o t a l d e e v e n t o s
1984	*	63,2	13/6	1
1985	918,9	0	0	0
1986	1.409,90	63,3 91,7	14/1 11/11	2
1987	1.270,80	74,7	15/06	1
1988	*	*	*	
1989	*	*	*	
1990	*	63	19/07	1
1991	1.164,30	62,2	21/06	1
1992	1.237,90	62,9	31/05	1
1993	1.828,40	78,8 138,02 103,3	22/04 14/05 21/09	3
1994	1.374,20	0	0	0
1995	1.619,20	110,2 82,3	08/01 08/07	2
1996	1.372,50	0	0	0
1997	1.294,30	67,2	21/01	1
		82,8	19/06	2
1998	1.802,20	70,1	09/07	
1999	1.310,60	74,7	04/07	1
2000	1.322,80	65,8 70,8	13/02 18/06	2

Fonte : SUDERSHA * sem registro

A estação de Colombo, localizada no alto curso da bacia do rio Atuba, apresenta registros de 1984 a 2000, sendo que em vários anos estes se encontram incompletos, conforme se constata na tabela 01. Muito embora haja estas lacunas, de acordo com os totais anuais de precipitação, o ano de 1993 se destacou como o mais chuvoso, totalizando 1.828,4mm, enquanto o ano de 1985 como o mais seco, com

918,9mm, O fenômeno do El niño atuou em 1993, enquanto o da La niña em 1985 (BERLATO e FONTANA, 2003), o que deve ter influenciado nos valores aqui observados. Os eventos pluviométricos diários de maiores magnitudes ocorreram em 1993, quando chuvas atingiram valores de 103,3 mm no dia 21 de setembro e 138,2 mm no dia 14 de maio. Outro evento superior a 100mm ocorreu em 1995, atingindo 110,2 mm no dia 08 de janeiro. Todos esses episódios causaram danos na cidade de Curitiba, como também nas áreas próximas ao rio Atuba localizadas no bairro Cajuru.

Tabela 2 - Curitiba/PR - Eventos pluviométricos superiores à 60 mm/24H
Estação Prado Velho – PUC - Bacia do Iguaçu – Sub-Bacia 1. – Instalação:1981.

Ano	Total anual da Precipitação em mm	Eventos superiores a 60mm em 24h	Data do evento	Número total de eventos
1982	1.407,9	94,6	05/02	03
		83,3	24/06	
		64,0	02/10	
1983	1.877,8	89,2	20/05	03
		68,3	07/07	
		91,8	11/12	
1984	1.439,7	60,0	13/06	01
1985	733,9	0	0	00
1986	1.416,0	61,0	19/02	01
1987	1.390,4	78,1	07/02	01
1988	1.233,5	72,2	23/05	01
1989	1.406,5	67,3	04/01	01
1990	1.836,2	63,8	09/11	01
1991	1.191,5	63,2	04/02	02
		60,3	21/06	
1992	1.381,5	68,5	31/05	01
1993	1.792,4	95,4	14/05	01
1994	1.277,8	87,4	22/01	02
		73,4	09/02	
1995	1.574,4	113,8	08/01	03
		75,7	25/06	
		78,7	08/07	
1996	1.817,8	85,0	27/02	01
1997	1.824,6	73,6	10/01	03
		71,8	21/01	
		114,8	12/02	
1998	1.970,00	72,4	19/06	04
		65,6	09/07	
		92,4	14/08	
		88,4	29/09	
1999	1.562,0	112,0	22/02	03
		62,0	27/03	
		69,0	04/07	
2000	1.409,0	68,2	01/02	02
		60,5	12/09	
2001	1.819,2	62,0	15/02	04
		61,2	26/06	
		70,2	02/10	
		74,6	11/11	
2002	1.463,5	71,0	13/01	02
		60,0	21/09	

Fonte: SUDERSHA (*) sem registro

Com relação ao total de eventos iguais e superiores a 60mm/24h, embora os registros encontrem-se incompletos, estes somam 18 episódios entre 1984 e 2000, predominando os eventos entre 60 e 80mm diários.

A Estação do Prado Velho, localizada em Curitiba, nas proximidades do bairro Cajuru, foi instalada em 1981, portanto a série analisada corresponde ao período de 1982 a 2002, sendo que aqui os dados não apresentam problemas de registros. Conforme se observa na tabela 02, o ano de 1998 se destacou como o mais chuvoso, totalizando 1.970,00mm, enquanto o ano de 1985 como o mais seco, com 733,9mm. De acordo com Berlato e Fontana (2003), o fenômeno do El Niño atuou em 1998, enquanto o da La Niña em 1985, o que pode ter contribuído para os valores de precipitação anual extremos dentro da série analisada. Os eventos pluviométricos diários de maior magnitude ocorreram em 1995, 1997 e 1999, quando os índices diários atingiram valores de 113,8 no dia 08/01/95; 114,8 no dia 14/02/07 e 112,0 no dia 22/02/99. Todos esses episódios causaram inundações nas áreas de risco junto ao rio Atuba, além de causar problemas em outros bairros da capital paranaense.

O total de eventos iguais e superiores a 60mm/24h para a Estação do Prado Velho somam 29 episódios entre 1982 e 2002, muitos dos quais coincidindo com os mesmos dias dos eventos da estação de Colombo, principalmente aqueles superiores a 100mm diários.

Os impactos causados pelos eventos pluviométricos superiores a 100mm/24 foram registrados pelos jornais do Estado do Paraná em inúmeras manchetes. No episódio do janeiro de 1995, por exemplo, foram encontradas reportagens sobre as chuvas intensas nos dias 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 13 do referido mês.

De um modo geral, ao relatarem a ocorrência de chuvas fortes, as notícias referem-se às inundações em áreas ribeirinhas, alagamentos de ruas e casas com remoção de famílias para abrigos, perdas de móveis das casas, quedas de árvores, desabamento de casas, problemas de tráfego de automóveis, perdas de automóveis, danificação em estruturas de edifícios, problemas de falta de luz, água e telefone, e já na década de 1990, algumas considerações relacionadas a questões de saúde pública, tais como a ocorrência de casos de leptospirose. Houve registro de impactos no bairro em todos os eventos superiores a 100mm diários.

A frente fria foi o principal sistema atmosférico causador das chuvas em referidos dias, sendo que em alguns desses episódios permaneceu estacionada sobre o Estado do Paraná por mais de três dias consecutivos agravando os problemas das populações desabrigadas. A Zona de Convergência do Atlântico Sul e as Linhas de Instabilidade foram outros sistemas, embora menos importantes, que contribuíram para a geração de eventos de maiores intensidades.

A Tabela 3 contém valores da vazão média anual e vazão máxima e mínima registradas entre os anos de 1985 e 2002. Conforme se observa na referida tabela os valores tem aumentado no decorrer dos anos, o que pode estar indicando um aumento do escoamento superficial, em virtude da maior ocupação da área da bacia pela urbanização, o que reduz a infiltração das águas das chuvas. Os valores mostram-se mais baixos na década de 1980 e mais altos na de 1990 e anos 2000.

O gráfico da tendência (gráfico 1) denota um aumento significativo da vazão média anual do rio Atuba, o que pode ampliar os problemas para a população localizada em suas margens. Com relação às vazões máximas observadas na tabela 3, as mesmas mostram o mesmo comportamento, ou seja, elas também aumentam no decorrer dos anos, principalmente a partir de 1993. A tendência observada no gráfico 2 confirma essa constatação.

Embora se tenha observado uma tendência ao aumento da precipitação, conforme registra o gráfico 2, os valores do aumento da vazão foram muito mais relevantes e significativos em termos estatísticos.

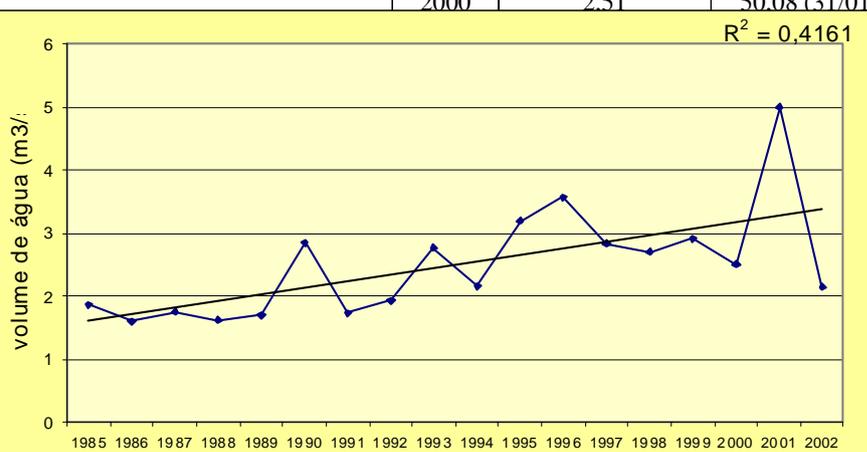
Considerações finais

De acordo com os resultados da pesquisa observou-se a ocorrência de vários episódios pluviométricos diários com intensidades iguais e superiores a 60mm geradores de impactos para a cidade de Curitiba e mais especificamente para o bairro Cajuru. Entretanto, são os eventos superiores a 100mm diários que causam os maiores impactos na área, todos registrados nas manchetes dos jornais.

Foram evidenciadas situações de extrema calamidade, com remoção das populações de suas residências, perdas materiais, doenças e até mesmo perdas humanas, além da ansiedade e medo da população frente à possibilidade de novos eventos.

Tabela 3 – Vazão média anual, máxima e mínima do Rio Atuba – Curitiba - PR.

ANO	Vazão média anual (m3/s)	Vazão máxima anual (m3/s)	Vazão mínima anual (m3/s)
1985	1,86	17,77 (21/02/85)	1,07 (05/10/85)
1986	1,60	30,60 (18/12/86)	0,48 (12/02/86)
1987	1,76	22,20 (08/05/87)	0,48 (02/12/87)
1988	1,62	31,90 (23/05/88)	0,34 (13/12/88)
1989	1,70	30,00 (03/01/89)	0,55 (05/12/89)
1990	2,85	27,00 (31/03/90)	1,04 (06/05/90)
1991	1,74	21,40 (20/06/91)	0,48 (18/10/91)
1992	1,93	22,20 (31/05/92)	0,70 (22/11/92)
1993	2,77	32,80 (14/05/93)	0,70 (02/01/93)
1994	2,17	16,43 (08/03/94)	0,99 (24/09/94)
1995	3,20	44,65 (07/01/95)	1,18 (15/09/95)
1996	3,58	38,00 (08/09/96)	0,91 (03/09/96)
1997	2,84	41,50 (27/01/97)	0,33 (08/08/97)
1998	2,71	36,00 (28/03/98)	0,20 (09/06/98)
1999	2,92	21,52 (16/10/99)	0,26 (30/12/99)
2000	2,51	50,08 (31/01/00)	0,00 (28/05/00)
2001	2,51	50,08 (31/01/01)	0,00 (28/04/01)
2002	2,51	50,08 (31/01/02)	0,40 (05/01/02)



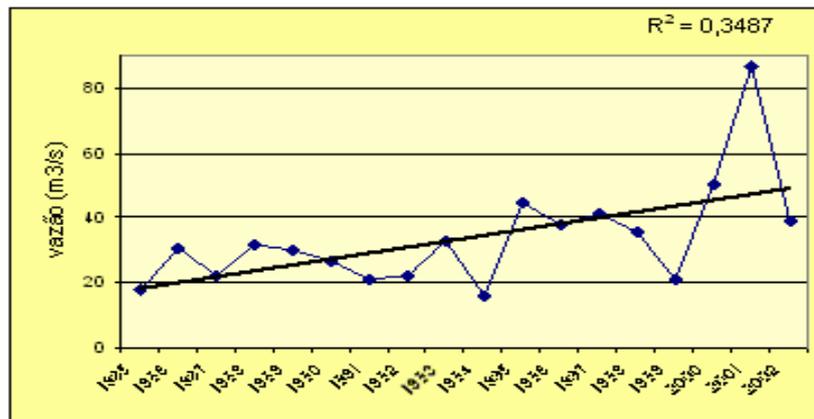
01) 0,00 (28/04/01)
02) 0,40 (05/01/02)

édia do Rio Atuba.

Fonte: : SUDERSHA

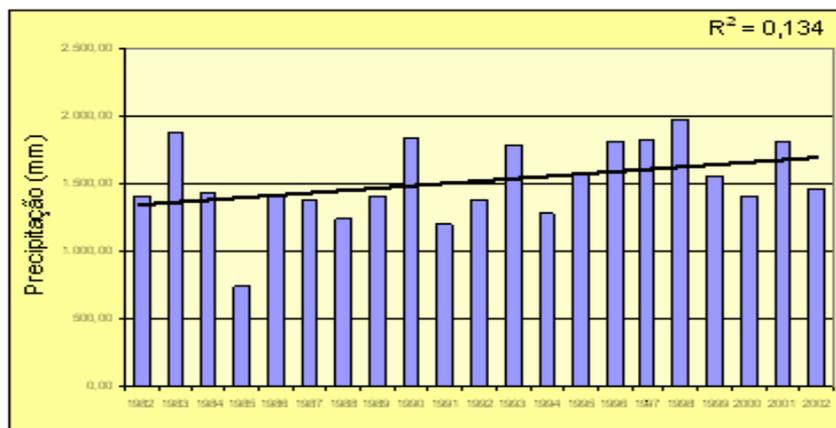
Fonte: SUDERSHA

Gráfico 2 - Tendência da vazão máxima do Rio Atuba.



Fonte: SUDERSHA

Gráfico 3 - Precipitação anual e tendência das chuvas para a Estação Prado Velho.



Fonte: SUDERSHA

Ao se observar os valores de vazão do rio Atuba, percebe-se a tendência de aumento da mesma, muito provavelmente provocada pelas mudanças de uso do solo no contexto da bacia e na área específica em estudo que nos últimos anos foi totalmente urbanizada.

Bibliografia

- BERLATO, M. A; FONTANA, D.C. **El niño e la niña: impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul; aplicações e previsões climáticas na agricultura**, Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2003.
- BRANDÃO, A.M. de P.M. Clima Urbano e Enchentes na cidade do Rio de Janeiro. In: **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 47-1-2, 2001.
- CABRAL, E. e JESUS, E.F.R. Eventos pluviiais extremos na Grande São Paulo em 1981: impactos na vida urbana. In: **Simpósio de Geografia Física Aplicada**, 4, 1991, Porto Alegre, Anais, p.175-182.
- FERNANDES, L. e CABRAL, E. Análise das Áreas de Inundação no Município de Bragança Paulista/SP. **VI SBCG**. Aracaju, 2004.

- GONÇALVES, . N.M.S. **Impactos Pluviais e Desorganização do espaço Urbano em Salvador – BA.** São Paulo: Tese de Doutorado em Geografia Física, Universidade de São Paulo, 1992.
- GONÇALVES, N.M.S. Impactos Pluviais e Desorganização do espaço Urbano em Salvador. In. **Clima Urbano.** MONTEIRO & MENDONÇA. Contexto, 2003.
- IPPUC- INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA. **Operação Cajuru.** Curitiba. IPPUC, 2000.
- IPPUC – INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA. **Curitiba em dados.** Curitiba, 2004
- MONTEIRO, C.A.F. **Teoria e Clima Urbano.** São Paulo: IGEOC-USP, 181p., 1976.
- _____. de F. **Clima e Excepcionalismo** – conjecturas sobre o desempenho da atmosfera como fenômeno geográfico. Florianópolis, UFSC, 241p, 1991.
- _____. Environmental Problems in São Paulo Metropolitan Area: the role of urban climate with special focus on flooding. In: **Symposium on Geographical aspects of Environmental problems in highly urbanized territories**, 24 th International Geographical Congress, IGU, Tokio, 1980.
- _____. Teoria e Clima Urbano: um projeto e seus caminhos. IN: **Clima Urbano.** MONTEIRO & MENDONÇA, 2003.
- OLIVEIRA, M.C. & FIGUEIRÔA, S.F.M. Enchentes em São Paulo, um problema do Século Passado. **Rev. IG**, São Paulo, v.5., no. 1 e 2, p. 55-58, 1984.
- PASCHOAL, W. **As inundações no Cambuci: Percepção e reação do habitante e usuário de uma área central da metrópole a um de seus problemas mais sérios.** Dissertação de Mestrado- Departamento de Geografia – USP. 1981, 123p.
- PASTORINO, L.A. O problema das enchentes na Região de São Paulo. **Caderno de Ciências da Terra, n.19** São Paulo, Instituto de Geografia, USP, 1971.
- SERRANO, A.F. e CABRAL, E. Análise das áreas de inundação no Município de Atibaia/SP. **VI SBCG**, Aracaju, 2004.
- VICENTE, A.K. **Eventos extremos de precipitação na Região Metropolitana de Campinas.** Dissertação De Mestrado. Geografia. UNICAMP, 2005.
- ZANELLA, M.A. **Inundações Urbanas em Curitiba/PR: impactos, riscos e vulnerabilidade socioambiental no Bairro Cajuru.** Tese de Doutorado. Meio Ambiente e Desenvolvimento - UFPR, 2006.
- ZANELLA, M. A. Eventos pluviométricos intensos e impactos gerados na cidade de Curitiba/PR – Bairro cajuru: um destaque para as inundações urbanas. **Mercator**, ano 05, número 9, 61-74, 2006.

Trabalho enviado em setembro de 2007.

Trabalho aceito em dezembro de 2007.