

VI-073 - ESTUDO DE CASO DE ENCHENTES NO MUNICÍPIO DE LONDRINA-PR NO PERÍODO DE 2000 À 2012

Mônica Hirata Bertachi⁽¹⁾

Estudante de Engenharia Ambiental pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Londrina.

Marcela Arfelli Silva⁽²⁾

Estudante de Engenharia Ambiental pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Londrina.

Marcelo Eduardo Freres Stipp⁽³⁾

Professor Titular do curso de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Londrina.

Endereço⁽¹⁾: Rua Piauí, 847 – apto 14 - Cento - Londrina – PR - CEP: 86020-390 - Brasil - Tel: (43) 9959-4111 e-mail: monica_bertachi@hotmail.com

RESUMO

A ocupação desordenada e predatória das áreas próximas às margens dos rios modifica o processo de infiltração de água no solo, promovendo assim a impermeabilização da bacia hidrográfica, com isso, durante as chuvas, o escoamento superficial da água é alterado o que eleva as vazões acima da capacidade da rede de drenagem, provocando inundações em áreas ocupadas pelo homem. A intensidade da chuva e sua duração influenciam a saturação dos solos, em contrapartida cobertura vegetal também é um fator relevante, visto que a presença de vegetação auxilia na retenção de água no solo. O Município de Londrina-PR está localizado em uma área de transição climática entre os climas dominados por sistemas atmosféricos intertropicais e equatoriais ao norte, e por sistemas extra-tropicais ao sul. Sendo o clima da região marcado com tendência à concentração de chuvas no verão, mas com chuvas bem distribuídas o ano todo. Para o estudo foram levantadas ocorrências de enchentes relatadas nas edições diárias desde 1967 nos registros do periódico mais importante da cidade, o jornal Folha de Londrina. Foram analisados 540 livros mensais, que compõem então cerca de 10.000 edições. Todas estas edições diárias foram analisadas juntamente com dados sobre a precipitação diária e temperaturas, analisando os 5 dias anteriores e posteriores aos eventos climáticos, para saber o comportamento do clima na região do Município de Londrina-PR e sua influência nos desastres causados por enchentes. Observou-se que a expansão urbana do Município de Londrina-PR tornou ainda mais difícil o controle e prevenção de eventos climáticos extremos, onde as regiões próximas aos Lagos e fundos de vale sofrem com falta de estrutura da rede de drenagem.

PALAVRAS-CHAVE: Enchente, Inundações, Londrina, Expansão Urbana.

INTRODUÇÃO

A problemática das enchentes e inundações nos centros urbanos é considerada um dos principais dilemas vivenciados pelas populações no cenário das consequências dos impactos do uso indevido e mal planejado do solo [1].

Entre os condicionantes antrópicos citam-se:

- a) uso e ocupação irregular nas planícies e margens de cursos d'água;
- b) disposição irregular de lixo nas proximidades dos cursos d'água;
- c) alterações nas características da bacia hidrográfica e dos cursos d'água (vazão, retificação e canalização de cursos d'água, impermeabilização do solo, entre outras);
- d) intenso processo de erosão dos solos e de assoreamento dos cursos d'água [2].

A ocupação desordenada e predatória das áreas próximas às margens dos rios modifica o processo de infiltração de água no solo, promovendo assim a impermeabilização da bacia hidrográfica. Como consequência, durante as chuvas, o escoamento superficial da água é alterado, o que eleva as vazões acima da capacidade da rede de drenagem, provocando inundações em áreas ocupadas pelo homem [3].

As inundações quando atingem a população, não apenas geram interrupção das atividades no local das áreas inundadas e danos materiais, mas também a propagação de doenças de veiculação hídrica, além de perdas humanas, seja por enfermidades ou pelo evento em si [4].

As enchentes em áreas urbanas podem ocorrer como consequência de dois processos, que ocorrem isoladamente ou de forma integrada:

- Enchente em áreas ribeirinhas: atingem a população que ocupa os leitos de rios por falta de planejamento do uso do solo;
- Urbanização: enchentes provocadas pela urbanização; [5]

A intensidade da chuva e sua duração influenciam a saturação dos solos, o que pode acelerar o escoamento superficial e a concentração de água nas regiões afetadas. A cobertura vegetal também é um fator relevante, visto que a presença de vegetação auxilia na retenção de água no solo e diminui a velocidade do escoamento superficial, minimizando as taxas de erosão.

No Brasil, tem-se que os principais fenômenos relacionados aos desastres naturais são derivados da dinâmica externa da Terra, tais como, inundações e enchentes, escorregamentos de solos e tempestades. Estes fenômenos frequentemente podem ser associados a eventos pluviométricos intensos e prolongados, nos períodos chuvosos que correspondem ao verão na região sul e sudeste e ao inverno na região nordeste do país [2].

De acordo com dados da EM-DAT (Emergency Disasters Data Base), o Brasil encontra-se entre os países do mundo mais atingidos por inundações e enchentes, várias mortes e milhões de pessoas são afetadas (desabrigados/desalojados). Considerando somente os desastres hidrológicos que englobam inundações, enchentes e movimentos de massa, em 2008 o Brasil esteve em 10º lugar entre os países do mundo em número de vítimas de desastres naturais, com 1,8 milhões de pessoas afetadas [6].

O Município de Londrina-PR se encontra na parte norte do estado (Figura 1), e conta com uma área de 1.653,263 Km² e apresenta uma população de aproximadamente 506.701 habitantes. [7] Sendo que no início de sua fundação, em 1934, Londrina foi planejada para abrigar 20.000 habitantes. Até 1940 a população do município concentrava-se na zona rural e no final deste decênio ocorreram obras de implantação de galerias pluviais, construção de escolas e elaboração de plano urbanístico, o que demonstra uma primeira preocupação com a ocupação do solo.

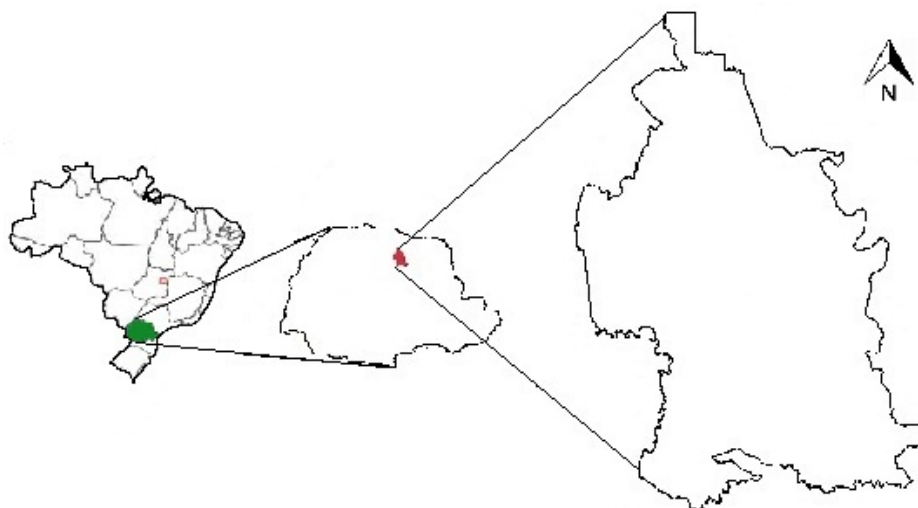


Figura 1 - Localização de Município de Londrina-PR

Com a expansão urbana, o crescimento das áreas residenciais, o desenvolvimento agrícola e o desenvolvimento industrial, por volta de 1990, o município passou a ser considerado como principal ponto de referência do Norte do Paraná, passando a exercer grande influência e atração regional. Sofrendo com impactos ambientais decorrentes da velocidade do processo de urbanização, aliado ao crescimento das aglomerações urbanas,

intenso desmatamento, ausência de planejamento do crescimento urbano, tornando cada vez mais complexa a resolução de seus problemas [8].

Londrina está localizada em uma área de transição climática entre os climas dominados por sistemas atmosféricos intertropicais e equatoriais ao norte (tipo Aw - clima tropical úmido com chuvas de verão), e por sistemas extra-tropicais ao sul (tipo Cfb - clima tropical de altitude com verão fresco) (Koppen, ANO?).

O clima da região é classificado como Cfa, ou seja, subtropical úmido mesotérmico, com chuvas o ano todo, mas com tendência à concentração de chuvas no verão. Está inserida em uma área de embates de Massas Polares e Intertropicais, Continentais e Oceânicas. Segundo Monteiro (1969) apud [9], Londrina apresenta climas controlados por Massas de ar Tropicais e Polares, sendo do tipo subtropical úmido das costas orientais e subtropicais dominados largamente por Massa Tropical Marinha.

A temperatura média do mês mais quente é, geralmente, superior a 25,5° C e a do mês mais frio, inferior a 16,4° C. A temperatura média dos últimos 30 anos é de 21° C, com média anual máxima de 27,3° C e a média anual mínima de 16° C. A precipitação anual é de 1.400 a 1.600 mm (Figura 15), sendo que a média de precipitação nos meses de junho, julho e agosto, os meses menos chuvosos, é de 225 a 250 mm e nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, meses mais chuvosos, a precipitação é maior, sendo esta de 500 a 600 mm [10].

Partindo do clima da região, onde o regime de chuvas é farto, o presente trabalho tem por objetivo analisar as ocorrências dos desastres climáticos causados por enchentes no Município de Londrina-PR e seus impactos na cidade durante o período de 45 anos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Sabe-se que a magnitude e frequência das inundações ocorrem em função da intensidade e distribuição da precipitação, da taxa de infiltração de água no solo, do grau de saturação do solo e das características morfométricas e morfológicas da bacia de drenagem [3].

Para saber a frequência e intensidade que o Município de Londrina sofre em relação a inundações, enchentes e alagamentos, tem-se que fazer uma busca histórica nos fatos e notícias relacionados aos desastres, e analisá-los juntamente com as condições climáticas que precede e sucede o evento, para então se saber o motivo do desastre.

Os registros de datas de ocorrência de enchentes e alagamentos do Município de Londrina-PR foram encontrados a partir de pesquisas bibliográficas realizadas no periódico mais antigo e importante da cidade e de toda a região norte do Paraná, o jornal Folha de Londrina. Nele se encontram registrados todas as edições diárias do jornal desde 1967, onde as notícias são separadas por mês, e cada mês é separado em livro. Soma-se assim 540 livros, que compõe então cerca de 10.000 edições. Foram analisadas as edições diárias dos anos de 2000 até 2012, e nos dias em que ocorreram casos de algum desastre climático, estes eram fotografados para serem analisados de acordo com sua época e gravidade.

Com as datas dos desastres ocorridos nesse período, observou-se através dados climáticos obtidos pelo do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), forma analisados os parâmetros de precipitação diária e temperaturas (média, máxima e mínima) diárias dos 5 dias anteriores e posteriores aos eventos, para saber o comportamento do clima na região do Município de Londrina-PR e sua influência nos desastres causados por enchentes.

RESULTADOS

Nos anos seguintes, aumento de ocorrências é facilmente observado através dos 43 desastres relatados entre os anos de 2000 a 2010 (Tabela 1), onde em todos os intervalos de um ano houve a ocorrência de pelo menos duas enchentes. O ano de 2002 registrou 8 eventos, sendo que 3 destes ocorreram apenas no mês de maio e os outros 5 ocorreram nos quatro últimos meses do ano.

Tabela 1 - Ocorrência de enchentes na década de 2000

Ano	Nº Ocorrências	Mês
2000	1	Outubro
2001	3	Janeiro
		Outubro
		Dezembro
2002	8	Maio
		Maio
		Maio
		Setembro
		Outubro
		Novembro
		Dezembro
		Dezembro
2003	6	Janeiro
		Janeiro
		Fevereiro
		Maio
		Julho
		Novembro
2004	5	Janeiro
		Maio
		Outubro
		Outubro
		Outubro
2005	7	Janeiro
		Janeiro
		Janeiro
		Fevereiro
		Setembro
		Outubro
		Dezembro
2006	2	Fevereiro
		Fevereiro
2007	2	Novembro
		Novembro
2008	3	Abril
		Outubro
		Dezembro
2009	4	Julho
		Setembro
		Setembro

		Outubro
2010	2	Setembro
		Outubro
Total	43	

Nos 11 primeiros anos analisados tem-se registrado a ocorrência de 43 desastres que incluem enchentes, alagamentos e inundações. Analisando o começo da década atual, observa-se que, no primeiro ano e meio (Tabela 2), já ocorreram 5 eventos, o que pode indicar que o índice de desastres tende a aumentar no próximos anos, e se continuar com o crescimento, superando o número de ocorrências de todas as outras épocas.

Tabela 2 - Enchentes já ocorridas da década atual

Ano	Nº Ocorrências	Mês
2011	3	fevereiro
		outubro
		outubro
2012	2	abril
		junho
TOTAL	5	

Para se analisar se o aumento da intensidade dos casos com o passar do tempo também é crescente, escolheu-se o pior evento da década para uma análise mais criteriosa e descritiva. Essas datas são:

- 28 de Novembro de 2002:

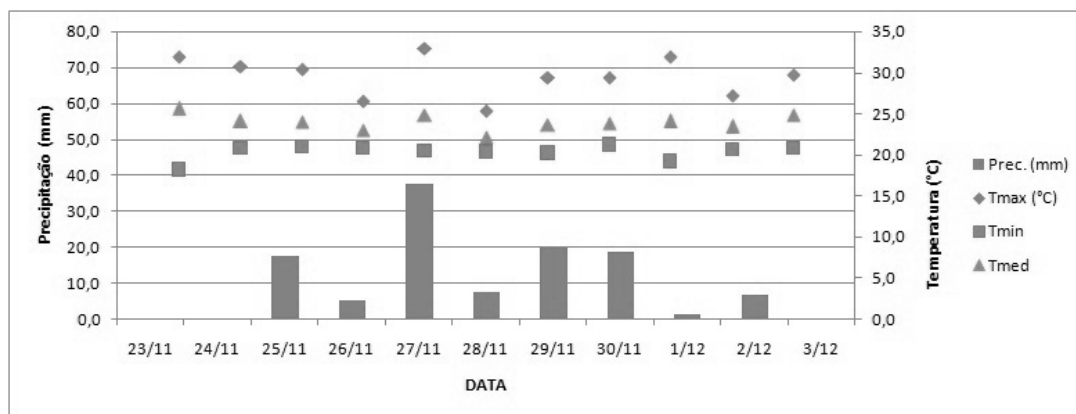


Gráfico 1 - Precipitação e Temperatura em Novembro/02 no Município de Londrina-PR

A chuva do dia 26 de novembro de 2002 provocou alagamentos em vários pontos da cidade (Gráfico 1), casas foram inundadas e uma creche teve seu muro derrubado (Figura 1) e cento e oitenta crianças tiveram que ser retiradas às pressas do local.



Figura 1 - Queda do muro de uma creche
Fonte: Folha de Londrina, 2002.

- 16 de outubro de 2011:

Registrada como a pior enchente da história da cidade, o Corpo de Bombeiros foram forçados a interromper o fluxo do trânsito em algumas vias importantes (Gráfico 2 e Figura 2) já que as águas do Lago Igapó transbordaram e invadiram casas e avenidas. A Secretaria de Defesa Civil informou que houve 42 pontos de alagamentos, 5 fossas desabaram, muros de residências caíram e 80 pessoas foram removidas de suas casas (Figura 3).

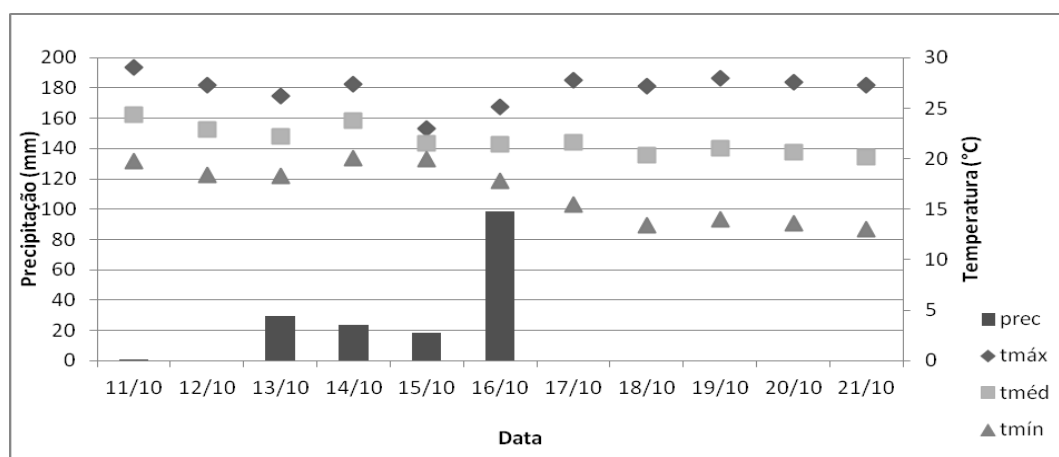


Gráfico 2 - Precipitação e Temperatura em Outubro/11 no Município de Londrina-PR.



Figura 2 - Desabamento de vias impede o tráfego.
Fonte: Folha de Londrina, 2011.

Durante a chuva, um estudante atravessava uma ponte na Zona Leste da cidade, quando esta foi arrastada pela força da água, seu corpo foi encontrado três dias depois. Próximo ao local, uma camionete também caiu em um ribeirão e o motorista foi arrastado pelas águas.



Figura 3 - Alagamento próximo ao Lago Igapó.
Fonte: Folha de Londrina, 2011.

- 19 de Junho de 2012:

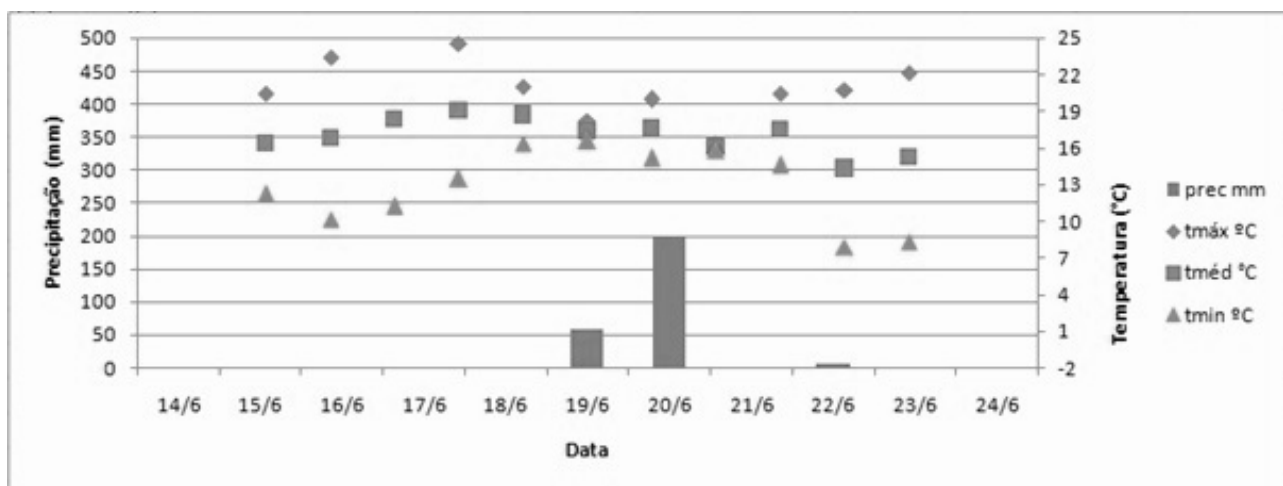


Gráfico 3 - Precipitação e Temperatura em Junho/12 no Município de Londrina-PR

Na terça-feira de 19 de junho de 2012, a Prefeitura de Londrina foi obrigada a decretar estado de emergência, vias foram interditadas, pontes afetadas, vários desmoronamentos foram registrados e os parques municipais foram interditados (Figura 4).

Toneladas de terra deslizaram para o interior do Ribeirão Cambezinho, onde centenas de peixes morreram devido a força da água quando foram lançados contra a estrutura da barragem e tiveram que ser retirados do Lago.



Figura 4 - Parque Arthur Thomas interditado devido ao de barreira.
Fonte: Folha de Londrina, 2012.

Em análise a todas as tabelas e números de enchentes, é evidente perceber que a medida que a cidade de Londrina-PR começa a se desenvolver e expandir crescimento urbano, uma maior área de seus terrenos passam a ser impermeabilizados através de pavimentação de ruas, calçadas e construções, que aumentam o escoamento superficial e faz consequentemente com que as águas pluviais, quando em grandes quantidades, passem a ocupar outros espaços, tais como ruas e avenidas, invadindo residências, comércios e indústrias. Fato que também é agravado pela retirada pela cobertura vegetal, que poderia diminuir o volume de água pluviométrica que chegaria ao solo; pelo assoreamento dos rios e acúmulo de material não degradável nos fundos de vales, que faz com que o rio inunde com um volume menor de água e em menor período de tempo; e pelas significativas alterações feitas na topografia do terreno, que alteram o caminho escoamento da água; além da insuficiência da rede de galerias de águas pluviais e da pouca declividade das ruas que dificultam o escoamento.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

A expansão urbana, se feita sem planejamento adequado pode causar impactos de urbanização que alteram o sistema hidrológico local. É o que acontece com o Município de Londrina-PR, que sofre as consequências de uma expansão rápida e mal supervisionada, e que torna ainda mais difícil o controle e prevenção de eventos climáticos extremos, onde as regiões próximas aos Lagos e fundos de vale sofrem com falta de estrutura da rede de drenagem, fatos que vêm se tornando cada vez mais frequentes.

Tem-se então que pensar em maneiras de diminuir a probabilidade de enchentes e alagamentos, como por exemplo, manter as bocas de lobo limpas e sem obstruções; aumentar as áreas verdes nas regiões mais urbanizadas, pois assim aumentaria a capacidade de infiltração de água do solo e diminuiria o escoamento superficial. Essas medidas não impediriam o acontecimento de novos desastres, mas seria necessário uma chuva muito mais intensa e/ou com uma duração muito mais longa para que estas catástrofes acontecessem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. RIBEIRO, Ana Luisa Pereira Marçal; OLIVEIRA, Regina Célia de; Impactos da urbanização no sistema hidrológico – Inundações no Município de Guarujá – SP. Revista Geográfica de América Central. pp. 1-12. Universidad de Costa Rica - Universidad Nacional, Costa Rica, 2011.
2. SÃO PAULO (Estado). Instituto Geológico. Secretaria do Meio Ambiente. Desastres Naturais: Conhecer para Prevenir. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. 197p.
3. SANTIS, Dirce Grando Díaz;. Impactos de inundações em áreas urbanas: o caso de Francisco Beltrão-PR. 155f. Tese (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná, 2000.
4. BASTOS, Patrícia Covre. Efeitos da urbanização sobre vazões de pico de enchente. 2009. 136 f.Tese (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Centro Tecnológica da Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, Espírito Santo, 2009.
5. TUCCI, Carlos E. M. Gestão das Inundações Urbanas. 197 p. Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Junho, 2005.
6. OFDA/CRED – The Office of US Foreign Disaster Assistance/Centre for Research on the Epidemiology of Disasters – Université Catholique de Louvain – Annual Disaster Statistical Review 2008 – The numbers and trends, Brussels, Belgium, 2009. Disponível em: www.emdat.be/Documents/Publications/ADSR_2008.pdf.
7. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
8. LONDRINA (Município). Plano Municipal de Saneamento Básico. Relatório de Diagnóstico da Situação do Saneamento – Gestão Ambiental. Londrina, 2008.
9. ARFELLI-SILVA, Marcela; STIPP, Marcelo Eduardo Freres; BERTACHI, Mônica Hirata. Danos ambientais provocados por vendavais na área urbana de Londrina – PR. VII Simpósio de Engenharia Ambiental da UNESP de Presidente Prudente. Setembro, 2011.
10. IAPAR - Instituto Agrônomo do Paraná, disponível em: <www.iapar.br>. Acesso em 18 de setembro de 2012. Londrina, 201sobre Técnicas de Tratabilidade, 1993/1995.