



# AVALIAÇÃO DA QUALIDADE E SAÚDE AMBIENTAL DO RECINTO DO CAMPUS DE LHANGUENE DA UNIVERSIDADE PEDAGÓGICA DE MAPUTO

MUNGUAMBE, Aiquel.J<sup>1</sup>, BOANE, Alberto.A<sup>2</sup>, GANI, Amad A<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Pedagógica de Maputo, Faculdade de Ciências Naturais e Matemática, Curso de Ciências Ambientais, [aiquel.filipe@gmail.com](mailto:aiquel.filipe@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Pedagógica de Maputo, Faculdade de Ciências Naturais e Matemática, Curso de Ciências Ambientais, [bboane@gmail.com](mailto:bboane@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Pedagógica de Maputo, Faculdade de Ciências Naturais e Matemática, Curso de Ciências Ambientais, [amadgani@gmail.com](mailto:amadgani@gmail.com)

## Resumo

O problema ambiental, causado pela poluição do ar através da circulação de veículos automóveis tem originado várias preocupações, portanto, surgiu a necessidade de aferir o estado da saúde ambiental do campus de Lhanguene da Universidade Pedagógica de Maputo. O estudo fundamenta-se no facto de que as instalações da Universidade encontram-se situados entre 3 avenidas de maior circulação rodoviária, situação esta que pode potencializar a poluição do ambiente do Campus. O objectivo central é avaliar a qualidade e saúde ambiental no recinto do Campus de Lhanguene da Universidade Pedagógica de Maputo. O processo dessa avaliação foi conduzido em duas partes, a avaliação qualitativa do solo e do fumo de escape e avaliação quantitativa dos gases indicadores da qualidade ambiental. Após a avaliação qualitativa do solo e do fumo de escape, constatou-se que o fumo de escape contém Chumbo e Dióxido de Nitrogénio e o solo contém Chumbo e Zinco. No que concerne a avaliação quantitativa dos gases indicadores da qualidade ambiental, constatou-se que alguns pontos de amostragem, revelaram maior concentração de CO<sub>2</sub> e menor concentração de CO.

## Palavras-chave

poluentes do ar, qualidade e saúde ambiental, EPT's no solo, fumo de escape

## Abstract

The environmental problem caused by air pollution from the circulation of motor vehicles has given rise to several concerns, therefore, the need arose to assess the state of environmental health of the Lhanguene campus of the UP. The study is based on the fact that the University's facilities are located between 3 avenues with the greatest road traffic, a situation that can increase the pollution of the Campus environment. The central objective is to evaluate the quality and environmental health in the premises of the Lhanguene UP-Maputo Campus. The process of this evaluation was carried out in two parts, the qualitative evaluation of the soil and exhaust fumes and the quantitative evaluation of the gases that indicate environmental quality. After the qualitative evaluation of the soil and the exhaust smoke, it was found that these contain pollutants. With regard to the quantitative assessment of gases that indicate environmental quality, it was found that some sampling points revealed a higher concentration of CO<sub>2</sub> and a lower concentration of CO.

## Keywords

air pollutants, environmental quality and health, ept's in the soil, exhaust smoke

© 2018 Munyo Scientific Publishing,LC. All rights reserved.

## 1. Introdução

Actualmente, a ideia de que a saúde é determinada somente pelo próprio comportamento, pelas condições de vida e pela genética não é mais sustentável. Toda acção humana tem impacto sobre a natureza, positivo ou negativo. (AUGUSTO, FLORENCIO, L.; CARNEIRO, 2001)

Entre os problemas apresentados por essa relação entre o homem e a natureza, destacam-se os ambientais, que incidem sobre a saúde. Os efeitos do meio ambiente na saúde humana são acelerados em meados do século XIX, com o intenso processo de industrialização e urbanização, que passaram a acometer as condições de vida e trabalho das população.

O “modelo de desenvolvimento” adoptado após a II Guerra Mundial repercutiu seriamente sobre a vida da terra. A exploração dos recursos naturais tem sido predatória, colocando em risco espécies vegetais e animais, além de outros recursos naturais (ar, água e solo). A Saúde Ambiental é relacionada com o Meio Ambiente habitado pelo homem, sendo totalmente dependente da interação

do homem e este meio. Na saúde humana, a emissão de gases poluentes pelos automóveis afecta principalmente as vias respiratórias, os gases com maior potencial são o material particulado e os hidrocarbonetos não metanos (OMS, 1992). Os efeitos podem impactar negativamente a saúde a longo prazo. A Organização Mundial de Saúde (OMS) tem alertado para os efeitos dos gases na saúde de população. Segundo a OMS, há evidências de que a poluição causada pelos automóveis pode aumentar o risco de morte devido a problemas cardiopulmonares.

Nesta perspectiva, a presente pesquisa procura responder a seguinte questão de pesquisa: *Qual é a Qualidade e Saúde Ambiental do Recinto do Campus de Lhanguene da Universidade Pedagógica?*

### 1.1.Objectivo geral

Avaliar a qualidade e saúde ambiental no recinto do Campus de Lhanguene Universidade Pedagógica de Maputo.

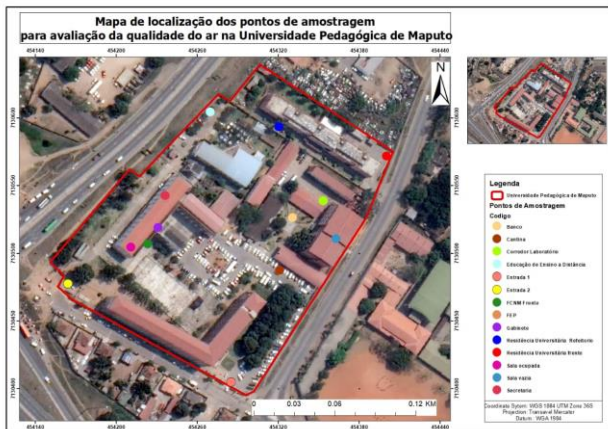
## 1.2. Objectivos específicos

1. Identificar os principais gases presentes no ambiente do Campus de Lhanguene da UP-Maputo;
2. Determinar o nível de poluição do Campus de Lhanguene da UP-Maputo;
3. Aferir a qualidade do ar e do solo no Campus de Lhanguene da UP-Maputo.

## 2. Metodologia

A presente pesquisa foi realizada a nível do Campus da Universidade Pedagógica de Maputo, localizado na cidade de Maputo, Distrito Municipal KaLhamankulu, entre as avenidas do Trabalho e de Moçambique.

### 2.1. Mapeamento dos Pontos para Leitura da Qualidade do Ar no Campus de Lhanguene da Universidade Pedagógica de Maputo



Metodologicamente, este trabalho foi conduzido baseado numa pesquisa de carácter descritivo-aplicada, fundamentada numa abordagem mista (quali-quantitativa), onde os dados foram colhidos com a aplicação das técnicas de observação directa e entrevista.

A pesquisa foi conduzida em duas partes: a primeira referente a avaliação qualitativa da amostra do solo e do fumo de escape, realizada no

laboratório e, a segunda que correspondeu a determinação quantitativa dos gases indicadores da qualidade ambiental, que foi realizada no Campus da UP-Maputo.

### 2.2. Determinação de gases indicadores da qualidade do ar no campus da UP-Maputo

Para a determinação de gases indicadores da qualidade do ar no campus da Universidade Pedagógica Maputo, recorre-se ao multigásímetro. O multigásímetro da série S318 é um instrumento portátil de detecção multigás com alta sensibilidade para uso industrial, adequado para a detecção de gases em ambiente atmosférico, podendo garantir, efectivamente, a segurança dos trabalhadores e equipamentos de produção contra danos com origem na acumulação de gases nocivos ao meio ambiente

### 2.3. Determinação de Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>) no gás de escape

Para a determinação de SO<sub>2</sub> no gás de escape, introduziu-se 20ml de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> em 3 copos de Becker para 3 amostras de gás de escape colhidos em 3 viaturas diferentes. De seguida, adicionou-se 3 gotas de fenolftalina e com recurso a uma seringa retirou-se o gás de escape do plástico para a solução.

### 2.4. Determinação de Chumbo (Pb) no gás de escape

Nesta experiência, o primeiro passo consistiu em introduzir 20ml de água oxigenada no copo de becker e adicionar 5ml de iodeto de potássio e o gás de escape.

### 2.5. Preparo da amostra de solo

Para o preparo do solo, fez-se a pesagem do solo colhido no campus da Universidade Pedagógica, usando uma balança analítica, tendo o cuidado de tarar a balança antes do uso, foi pesado 100g da amostra do solo, onde de seguida levou-se a estufa por 2h a 105°C.

Após 2h na estufa, com ajuda de uma pinça, transferiu-se a amostra para o dessecador, de modo que a amostra arrefeça. Após o processo de arrefecimento, com ajuda de uma peneira, fez-se o processo de peneiração de modo a obter uma amostra com partículas ligeiramente finas.

Pesou-se 5g de amostra e introduziu-se no Erlenmeyer de 250ml, com auxílio de uma proveta foi adicionado 25ml de  $\text{HNO}_3$  concentrado em capela. Foi colocado numa chapa de aquecimento para que todos os vapores possam sair, de seguida foi filtrado para um balão volumétrico de 100ml e adicionado água destilada até ao nicho.

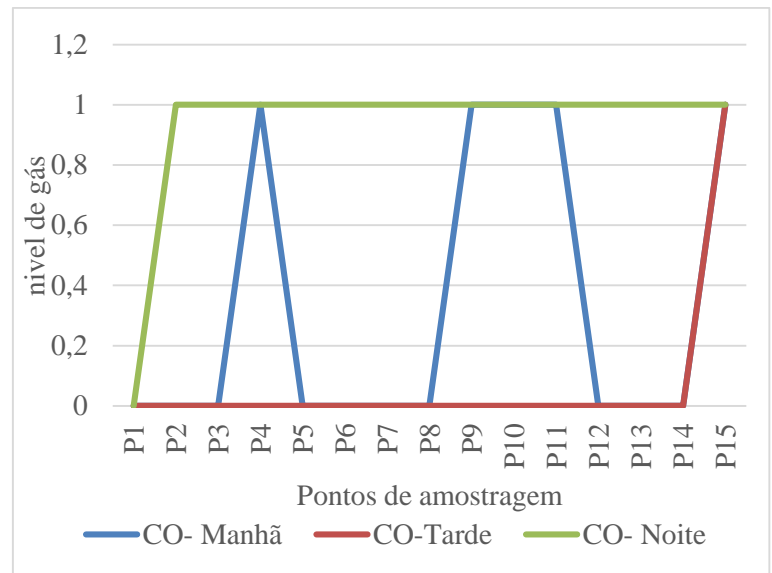
### 2.6. Identificação de Chumbo (Pb) na amostra de solo

Para a identificação de Pb, introduziu-se 5ml de amostra no tubo de centrifuga, de seguida adicionou-se 3 gotas da solução de HCl 1mol/L e agitou-se. Levou-se a solução para a centrifuga e a posterior retirou-se o sobrenadante com auxílio de conta gotas. Ao precipitado, adicionou-se 2 gotas de HCl 1 mol/L mais 4 gotas de água destilada e colocou-se em banho maria por 5 minutos, após o processo, foram adicionadas 2 gotas de  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  0,1 mol/L.

## 2. Resultados e Discussão

Os resultados obtidos na avaliação da qualidade e saúde ambiental do recinto do campus da Universidade Pedagógica estão apresentados sob forma de gráficos e tabelas.

### 3.1. Variação da concentração de CO no ar no período da manhã



**Gráfico 1:** Comparação da variação da concentração de CO no Ar no período da manhã, tarde e noite

O limite de protecção para o Monóxido de Carbono, presente na legislação é de 10ppm. As concentrações de Monóxido de Carbono provêm de processos de combustão incompleta, o que faz com que exista poluição por este composto.

As concentrações atmosféricas do monóxido de carbono dependem, em grande parte da densidade de veículos, das influências das condições topográficas, meteorológicas e da estrutura urbana. Nas vias, assim que emitidas de suas fontes, as concentrações de monóxido de carbono podem variar muito de acordo com a distância da fonte poluidora (RUDOLF,1994).

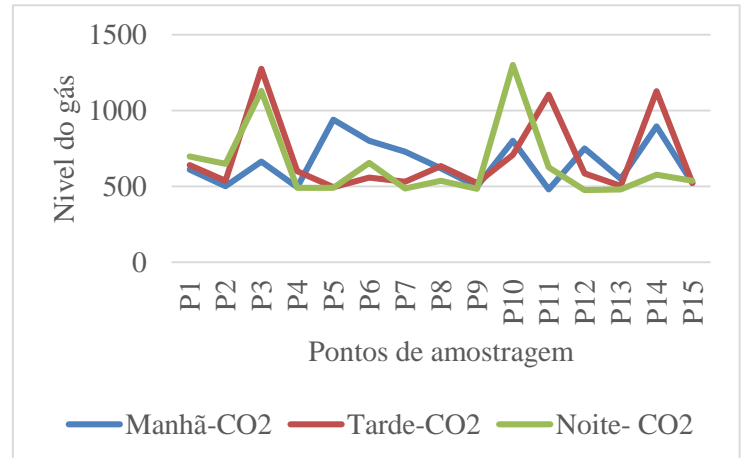
No gráfico 1(CO manhã), pode-se observar que os pontos 4, 9, 10,11 e 15 (corredor do laboratório, banco, refeitório do lar, em frente do lar e cantina) respectivamente, apresentam maior concentração de Monóxido de Carbono em relação aos pontos 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 12, 13 e 14 (gabinete, sala vazia, sala ocupada, Corredor do FEP, átrio e frente da FCNM, EdEaD, entrada 1 e 2, e secretaria) respectivamente, em que a concentração de CO é nula.

Fazendo uma análise da variação de CO no período da tarde, pode-se observar que nos pontos 1 a 14 o gás não foi detectado, apenas no ponto 15 (cantina) detectou-se 1ppm, diferentemente da variação de CO no período noite em que o gás foi detectado em quase todos os pontos com 1ppm, apenas o ponto 1 em que o gás não foi detectado. Durante o período de amostragem, o valor limite de exposição nunca foi ultrapassado em nenhum dos pontos de medição. O maior valor obtido foi de 1 ppm. Estes valores são resultados da concentração deste gás no ar, provavelmente, devido ao tráfego existente nas avenidas em paralelo com a UP-Maputo.

Durante o período de amostragem, o valor limite de exposição nunca foi ultrapassado em nenhum dos pontos de medição. O maior valor obtido foi de 1 ppm. Estes valores são resultados da concentração deste gás no ar, provavelmente, devido ao tráfego existente nas avenidas em paralelo com a Universidade Pedagógica.

Segundo os padrões de qualidade de ar estabelecidos pela OMS, a concentração de CO nos pontos medidos não ultrapassa os padronizados, o que significa que o ambiente da Universidade Pedagógica, no que concerne ao CO, é um ambiente saudável.

### 3.2. Variação da concentração de CO<sub>2</sub> no ar



**Gráfico 2:** Comparação da variação da concentração de CO<sub>2</sub> do Ar no período da manhã, tarde e noite

No que concerne ao Dióxido de Carbono, pode-se observar através do gráfico 2 (CO<sub>2</sub> manhã), que os pontos 5, 14, 6 e 10 (Corredor FEP, Secretaria, átrio da FCNM e refeitório do lar) apresentam maior concentração de CO<sub>2</sub>, com (940, 896, 800, 800) ppm respectivamente.

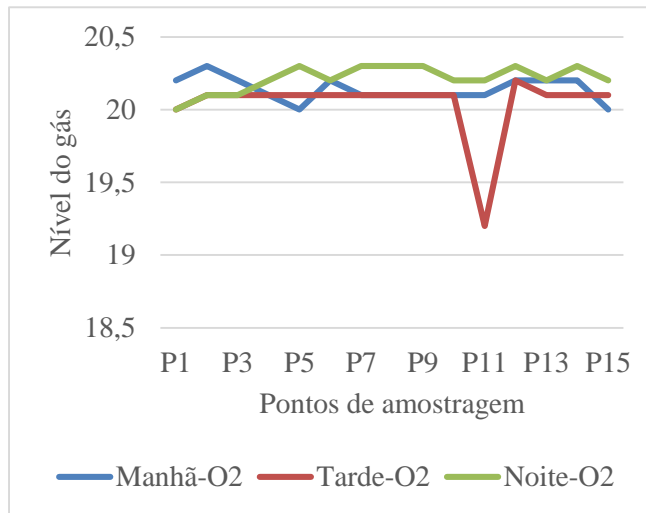
O valor de CO<sub>2</sub> no período da tarde, atingiu e ultrapassou o valor limite (1000ppm) para 1275ppm. Os pontos de amostragem em que os valores encontram-se acima da média, são, a sala de aulas com estudantes com 1275ppm, a secretaria com 1128ppm.

No período da noite, o CO<sub>2</sub> atingiu e ultrapassou o valor limite de 1000ppm, para 1300ppm. Os pontos que os valores encontram-se acima da média, são, a sala de aulas com estudantes com 1275ppm, a secretaria com 1128ppm e o refeitório da residência universitária com 1300ppm.

Durante o período de amostragem, o valor limite de exposição foi ultrapassado na segunda e terceira semana das medições. Os pontos de amostragem em que o gás foi detectado acima dos padrões recomendados foram a secretaria, sala ocupada e

refeitório do lar. Esses valores podem estar associados ao número elevado de pessoas encontradas no local, pois em ambientes interiores o CO<sub>2</sub> surge sobretudo pelo metabolismo dos seres humanos

### 3.3. Variação da concentração de O<sub>2</sub> no ar



**Gráfico 3:** Variação da concentração da O<sub>2</sub> no ar no período da manhã, tarde e noite

O monitoramento de Oxigênio é fundamental em diversos locais de trabalho, como é o caso dos espaços confinados, onde não existe a circulação de ar ou ainda em locais onde o nível de oxigênio pode ser prejudicial à saúde humana. Diferente do que muitas pessoas pensam, não é apenas a falta de oxigênio que pode causar sérios problemas à saúde, concentrações acima do recomendável também podem ser nocivas ao organismo.

No que refere ao gráfico 3, pode-se observar que durante as medições o valor mais alto atingido foi de 20,3 e o menor foi de 20. Tendo em conta a concentração padrão, o O<sub>2</sub> está dentro do limite estabelecido, o que significa que o ambiente da UP-Maputo tem uma concentração ótima do O<sub>2</sub>.

Quanto ao O<sub>2</sub> no período da noite a sua concentração manteve-se estável, estando deste modo dentro dos parâmetros padronizados.

A concentração normal de oxigênio na atmosfera está entre 19 e 23% e níveis muito acima ou abaixo podem ser perigosos. O oxigênio tem participação fundamental no corpo humano. Ele é levado para todo o nosso corpo através do sistema circulatório e respiratório. Esses sistemas trabalham em conjunto para possibilitar que o Oxigênio chegue a todas as células do organismo, garantindo a qualidade de vida. Quando em excesso, ele pode causar danos cerebrais e aumento da inflamabilidade e pode tornar nossas roupas e materiais do cotidiano inflamáveis, com alto risco de incêndio.

Outro problema sério está na deficiência de oxigênio que, geralmente, acontece em espaços confinados ou em indústrias que utilizam gases inertes. A queda dos níveis de Oxigênio em ambientes com pouca ventilação pode ocorrer muito rapidamente, devido à respiração e processos de combustão, quando o nível de oxigênio baixa, as pessoas passam a ter dificuldades na respiração, sentem náuseas, sonolência, perder a consciência e desmaiar ou podem levar a óbito.

### 3.4. Determinação de gases no fumo de escape

Visando saber quais são os gases do fumo de escape que podem ser responsáveis pela poluição do ar, foi feita uma análise qualitativa de alguns iões constituintes do fumo de escape. Apesar dos testes não terem sido quantitativos, os resultados qualitativos ajudaram a interpretar e prever o teor de Chumbo, Óxido Nítrico e Dióxido de Enxofre em cada uma das amostras.

**Tabela 1:** Resultados da determinação de gases no fumo de escape

Ião Ident.	Reagente	Resultado	Interpretação
SO <sub>4</sub> <sup>2+</sup>	Fenolftalaina	Incolor	A amostra não contém Ácido Sulfúrico
NO <sub>2</sub> <sup>+</sup>	NaOH	Amarelo	A amostra contém Dióxido de Nitrogenio
Pb <sup>2+</sup>	KI	Amarelo	A amostra contém Chumbo

Os resultados acima apresentados, mostram claramente que as amostras de fumo de escape apresentam iões Nitrito e Chumbo. O emprego da gasolina aditivada sem Chumbo deve contribuir para a consecução de vários objetivos que possibilitem o desenvolvimento sustentável, incluindo, a saúde, o bem-estar, a água limpa, o saneamento, a energia limpa e acessível, cidades e comunidades sustentáveis, acções para o enfrentamento das mudanças climáticas globais e a manutenção da vida na Terra, também deve oferecer uma oportunidade para restaurar ecossistemas, especialmente em ambientes urbanos, que são degradados por esse gás.

### 3.4. Resultados da determinação de EPTs no solo

**Tabela 2:** Resultados da determinação de EPTs no solo

Ião identificado	Reagente	Resultado	Interpretação
Cadmo	–	Incolor	A amostra não contém Cádmo na forma (CdS)
Zinco	–	Branco	A amostra contém Zinco
Chumbo	HCl+K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	Amarelo	A amostra contém Chumbo

O Chumbo é um dos contaminantes mais comuns do ambiente, devido às inúmeras actividades industriais que favorecem a sua grande distribuição. As fontes mais significativas de emissão deste metal são as fundições primárias e

secundárias, as fábricas e reformadoras de baterias (WHO, 1992 e QUITERIO, 2006), também as indústrias extrativa, petrolífera, de acumuladores, de tintas e corantes, de cerâmica e bélica, além da constante emissão por veículos automotores pela combustão da gasolina, que contém o metal. No que concerne ao Zinco, um motivo que pode influenciar os teores de Zn nestes solos é a poluição rodoviária, uma vez que este elemento é utilizado como aditivo de lubrificantes e é emitido pelo desgaste de pneus e travões dos veículos (SÉTRA, 2005).

## 4. Conclusões

Finda pesquisa concluiu-se que, o principal gás (poluente) presente no ar do ambiente do campus da UP-Maputo é o CO<sub>2</sub> e os gases presentes no tubo de escape de viaturas analisadas no recinto do campus da UP-Maputo são: Pb e NO<sub>2</sub>. No que concerne ao solo, os EPT's identificados são: Pb e Zn.

Em relação aos níveis dos gases determinados nos diferentes pontos de amostragem no campus de Lhanguene da UP-Maputo, foram três gases indicadores da qualidade de ar, dentre eles, o Oxigénio, Monóxido de Carbono e Dióxido de Carbono.

No que concerne ao Oxigénio, os níveis encontrados variam de 19,2 a 20,3% em todos pontos de amostragem, quanto ao Monóxido de Carbono, os níveis detectados varim de 0 a 1ppm e no que diz respeito ao Dióxido de Carbono, os níveis aferidos variam de 495 a 1300ppm. Com base no quadro legal, a qualidade do ar e do solo nos pontos de amostragem em geral não é muito boa, o valor de CO<sub>2</sub> atingiu e ultrapassou o valor limite estabelecido. Quanto ao solo, apesar dos testes não terem sido quantitativos, os resultados

qualitativos ajudaram a interpretar e prever o teor de Chumbo e Zinco.

## **5. Bibliografia**

- AZEVEDO, Fausto Antonio de; CHASIN, Alice A. M. (Coord.) As bases toxicológicas da ecotoxicologia. São Carlos, SP: Rima, 2004.
- BARROS, Raphael T. de V. et al. Saneamento. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995.
- BEAGLEHOLE, R.; BONITA, R.; KJELLSTRÖN, T. Epidemiologia básica. 2. ed., atual. São Paulo: Santos, 2003.
- BRAGA, Benedito et al. Introdução à engenharia ambiental. 2. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005.
- BRANCO, Samuel Murgel. Meio ambiente & biologia. 2. ed. São Paulo: Senac, 2005.
- BAIRD, C. Environmental Chemistry. 2.ed. New York: W.H. Freedman & Company, 2001.
- BAKER, A. J. M.; BROOKS, R. R Terrestrial higher plants which hyper accumulate metallic elements-a review of their distribution, ecology and phytochemistry. Biorecovery, Berkhamsted, 1989.