

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

Análise da interferência das condições climáticas na execução de serviços na construção civil.
Subsídio para planejamentos e contratos.

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Opção Construção Civil, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Engenharia Civil.

LISIANE ZYNGER

FLORIANÓPOLIS-SC
2000

***Análise da interferência das condições climáticas na execução de serviços na construção civil.
Subsídio para planejamentos e contratos.***

Lisiane Zynger

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Engenharia Civil.

Área de Construção Civil

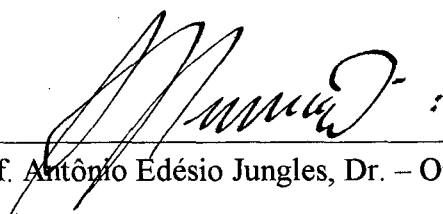
Orientador: Prof. Antônio Edésio Jungles, Dr.

Florianópolis – SC


2000

FOLHA DE APROVAÇÃO

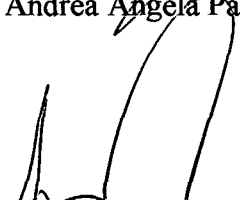
Dissertação defendida e aprovada em 05 de dezembro de 2000 pela comissão examinadora:




Prof. Antônio Edésio Jungles, Dr. – Orientador - Moderador



Prof. Andrea Ângela Panzeter, Ph.D. (PUC-PR)



Prof. Luiz Fernando Mählmann Heineck, Ph.D. (UFSC)



Prof. Roberto de Oliveira, Ph.D. (UFSC)



Prof. Jucilei Cordini, Dr. – Coordenador do CPGEC

Aos meus pais,
Nelson e Lisete Zynger,
pelo amor terno e eterno.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Antônio Edésio Jungles pela orientação e apoio para realizar esta dissertação.

À Universidade Federal de Santa Catarina, ao corpo docente e funcionários da secretaria do Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil.

Ao CNPq, pelo auxílio financeiro para realizar este mestrado.

À amiga Andrea Ângela Panzeter pela motivação, contribuição nas pesquisas e amizade.

Aos colegas da UNIDEC pela compreensão e auxílio no decorrer da pesquisa.

Aos funcionários da SUDERHSA pelo interesse e fornecimento de dados.

À SMOP – Secretaria Municipal de Obras Públicas de Curitiba/PR pela disponibilização de informações.

Aos familiares e amigos que compartilharam deste ideal de aperfeiçoamento.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS.....	ix
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xi
1. INTRODUÇÃO	01
1.1. HISTÓRICO	01
1.2. JUSTIFICATIVA.....	02
1.3. OBJETIVOS	03
1.3.1. OBJETIVO GERAL.....	03
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	03
1.4. HIPÓTESES	04
1.4.1. HIPÓTESE GERAL.....	04
1.4.2. HIPÓTESES ESPECÍFICAS.....	04
1.5. METODOLOGIA	04
1.6. LIMITAÇÕES.....	05
1.7. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	05
2. REVISÃO DA LITERATURA	06
2.1. CLIMA	06
2.1.1. VARIAÇÃO REGIONAL.....	07
2.1.2. EFEITO URBANO	16
2.1.3. PREVISÃO CLIMÁTICA.....	18
2.1.3.1. MÉTODOS	19
2.1.3.2. ESCALA REGIONAL E LOCAL.....	20
2.1.4. SISTEMAS DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA	21
2.2. INTERFERÊNCIA CLIMÁTICA	22
2.2.1. PLANEJAMENTO E PROGRAMAÇÃO DE OBRAS	24
2.2.2. MODELAGEM E SIMULAÇÃO.....	25
2.2.3. CONTRATOS.....	28

3. DADOS E MÉTODO	30
3.1. MÉTODO	30
3.1.1. VALIDAÇÃO	32
3.2. LEVANTAMENTO DE DADOS.....	34
3.2.1. DADOS DE EXECUÇÃO DE SERVIÇOS	34
3.2.1.1. TERRAPLENAGEM	34
3.2.1.2. GALERIAS	37
3.2.2. DADOS PLUVIOMÉTRICOS	38
3.3. ANÁLISE DOS DADOS	39
3.3.1. CORTE	39
3.3.2. ATERRO	43
3.3.3. GALERIAS.....	46
3.3.4. COMPARAÇÕES.....	49
4. RESULTADOS.....	50
4.1. REVISÃO DA LITERATURA.....	50
4.2. ANÁLISE DOS DADOS	51
4.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA	52
4.4. MÉTODO	53
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	55
5.1. INTERFERÊNCIA CLIMÁTICA	55
5.2. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	56
BIBLIOGRAFIA.....	57
ANEXOS	62

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01: Mapa do Brasil com localização das estações climatológicas analisadas.....	09
FIGURA 02: Mapa do Paraná com localização das estações climatológicas analisadas	10
FIGURA 03: Mapa da Região Metropolitana de Curitiba com localização das estações climatológicas analisadas.....	10
FIGURA 04: Histograma mensal de precipitação de chuvas da estação climatológica Fazendinha	11
FIGURA 05: Histograma mensal de precipitação de chuvas da estação climatológica Prado Velho.....	12
FIGURA 06: Histograma mensal de precipitação de chuvas da estação climatológica Colombo.....	12
FIGURA 07: Histograma mensal de precipitação de chuvas da estação climatológica de Jaguariaíva	13
FIGURA 08: Histograma mensal de precipitação de chuvas da estação climatológica de Chopinzinho.....	13
FIGURA 09: Histograma mensal de precipitação de chuvas da estação climatológica UFRN.....	14
FIGURA 10: Histograma mensal de precipitação de chuvas da estação climatológica IPEAN–Rio Guamá	14
FIGURA 11: Histograma comparativo de precipitação de chuvas de Curitiba, Natal e Belém.....	15
FIGURA 12: Histograma comparativo de precipitação de chuvas de Curitiba, Jaguariaíva e Chopinzinho.....	15
FIGURA 13: Histograma comparativo de precipitação de chuvas de Prado Velho, Colombo e Fazendinha	16
FIGURA 14: Gráfico da função linear representativa do serviço de corte.....	39
FIGURA 15: Gráfico da função logarítmica representativa do serviço de corte	39
FIGURA 16: Gráfico da função polinomial representativa do serviço de corte	39
FIGURA 17: Gráfico da função potência representativa do serviço de corte.....	40
FIGURA 18: Gráfico da função exponencial representativa do serviço de corte	40
FIGURA 19: Gráfico da função linear representativa do serviço de aterro.....	43
FIGURA 20: Gráfico da função logarítmica representativa do serviço de aterro.....	43
FIGURA 21: Gráfico da função polinomial representativa do serviço de aterro.....	43
FIGURA 22: Gráfico da função potência representativa do serviço de aterro	44
FIGURA 23: Gráfico da função exponencial representativa do serviço de aterro.....	44
FIGURA 24: Gráfico da função linear representativa do serviço de implantação de galerias	46
FIGURA 25: Gráfico da função logarítmica representativa do serviço de implantação de galerias.....	46
FIGURA 26: Gráfico da função polinomial representativa do serviço de implantação de galerias.....	46
FIGURA 27: Gráfico da função potência representativa do serviço de implantação de galerias	47
FIGURA 28: Gráfico da função exponencial representativa do serviço de implantação de galerias.....	47

LISTA DE TABELAS

TABELA 01: Média histórica de precipitação mensal das estações analisadas	11
TABELA 02: Condições de execução de serviço de corte e aterro	35
TABELA 03: Condições de execução de serviço de implantação de galerias pluviais urbanas	36
TABELA 04: Dados das estações climatológicas analisadas.....	37
TABELA 05: Precipitações mensais das estações e períodos analisados	37
TABELA 06: Dados mensais de precipitação e de períodos impraticáveis para execução do serviço de corte.....	38
TABELA 07: Resultados da análise de regressão simples para o serviço de corte	38
TABELA 08: Dados mensais de precipitação e de períodos impraticáveis para execução do serviço de aterro	42
TABELA 09: Resultados da análise de regressão simples para o serviço de aterro	42
TABELA 10: Dados mensais de precipitação e de períodos impraticáveis para execução do serviço de implantação de galerias pluviais urbanas	45
TABELA 11: Resultados da análise de regressão simples para o serviço de implantação de galerias pluviais urbanas	45
TABELA 12: Dados mensais de precipitação e de períodos impraticáveis para execução de serviços de terraplenagem.....	48
TABELA 13: Resultados de períodos impraticáveis de execução de serviços de terraplenagem	48
TABELA 14: Equações validadas para cada serviço analisado	51

RESUMO

O bom planejamento é essencial para a racionalização dos custos da construção civil. As condições climáticas são consideradas o principal fator de atrasos em obras, tendo um significativo impacto nas atividades programadas. Esta pesquisa propõe-se a determinar um método de análise de dados climáticos para aperfeiçoar o planejamento de obras.

São coletados dados históricos de condições climáticas e conseqüentes paralisações de serviços. Dados de precipitação pluviométrica, de serviços de corte e aterro de terraplenagem, e de implantação de galerias pluviais urbanas são considerados neste trabalho. Estes dados são analisados estatisticamente pelo método da regressão, obtendo-se equações matemáticas.

Utilizando as equações e dados de previsões climáticas para o período da obra a ser planejada, o gerente terá na forma de estimativa de períodos de serviços paralisados, elementos para auxiliar na elaboração de planejamentos com maior precisão. Assim, a elaboração de contratos entre construtores e clientes poderá ser aprimorada, estabelecendo cláusulas de entendimento sobre os efeitos das condições climáticas.

ABSTRACT

Good planning is essential for the cost rationalization on construction. Weather conditions are the main factor for construction delays, having a significant impact on the forecasted activities. This research intends to establish a data weather analysis method to improve civil construction planning.

Historical data of the weather and consequent construction downtime are collected. Precipitation, earth works for ground leveling, and implementation of drainage systems data are considered in this research. Statistical analysis of data are done using the regression method, resulting in mathematical equations.

Using these equations and weather forecast for the period of the work being planned, a project manager can estimate work downtime to support planning. In this way, the development of terms of contracts with the customers will be improved with agreements upon weather effects.

1. INTRODUÇÃO

1.1. HISTÓRICO

Muitos fatores afetam a produtividade da construção civil e tem um significativo impacto nos prazos e custos dos empreendimentos, vindo a interferir no planejamento, na programação, e nos contratos.

BALDWIN (1971) realizou uma pesquisa abrangendo todos os estados dos Estados Unidos da América, os territórios de Porto Rico e Ilhas Virgens, obtendo como resposta de questionário de engenheiros e empreiteiros, que o motivo principal de atrasos em obras é devido às condições climáticas.

Planejadores estimam uma média percentual de dedução da disponibilidade das horas de produção, ou nas taxas de produtividade, para englobar os efeitos das interferências climáticas.

Esta dedução varia de acordo com o tipo de serviço, estação climática do ano e a localização geográfica. Estas informações deveriam ser calculadas precisamente e controladas efetivamente. O controle somente pode ser aperfeiçoado quando a performance é avaliada pela realidade dos eventos, e não baseada em suposições arbitrárias que podem ser inválidas (DUFF,1985). Para tanto se faz necessário o estudo da interferência das condições climáticas, obtendo dados consistentes para subsidiar contratos e planejamentos.

O primeiro estudo significativo sobre os efeitos do clima na indústria da construção foi desenvolvido por Clapp em 1966 (THOMAS, 1987).

DUFF (1985) estudou a interferência da chuva, baixa temperatura e ventos, através da correlação dos mesmos, para aplicação em planejamento e para determinação de condições de contrato. Na sua análise, considera o trabalho interrompido quando da taxa de 0,5mm/hora de precipitação, em todos os serviços externos sem proteção.

GOODMAN (1987) estuda análises estatísticas dos efeitos climáticos, abordando produção e vendas de construções habitacionais.

Pesquisadores têm procurado formular equações a fim de quantificar as relações do ambiente físico interrelacionados com os procedimentos do próprio homem nos sistemas agrícolas, denominados de modelos de correlação e regressão. As técnicas de correlação e regressão são amplamente empregadas nas análises estatísticas da interação das variáveis fenológicas-climatológicas (SANTOS, 1996).

As análises voltadas à área agrícola tem aplicação direta, realizando estudos para cada região e aplicando os seus resultados na mesma área, sistematicamente. Na construção civil encontra-se a dificuldade de que cada construção é individualizada em relação à área de implantação, havendo variações climáticas para cada localização.

Os estudos pesquisados voltados para a construção civil, que abrangem comentários sobre a interferência climática, confirmam a sua ação, mas a maioria não quantifica o impacto nos serviços.

Além da limitação dos estudos desenvolvidos nesta área, encontra-se a dificuldade de elaborar novas pesquisas, pois as empresas de construção, consultoras e órgãos públicos não costumam realizar os levantamentos de campo com relação à interferência climática, e quando fazem, a disponibilização dos mesmos é geralmente dificultada.

1.2. JUSTIFICATIVA

O bom planejamento é vital para a racionalização dos custos da construção civil. Empresários, construtores e pesquisadores procuram um método para aperfeiçoar o planejamento, e obter subsídios para aprimorar contratos, considerando os efeitos das condições climáticas.

A escassez de informações sobre os efeitos da interferência climática na construção civil faz com que considerações de serviços paralisados ou alocações de recursos não sejam previstos devidamente em planejamentos. Da mesma forma, contratos são elaborados sem estabelecer cláusulas de análise mais realista sobre os efeitos climáticos sobre a execução dos serviços, possibilitando aditivos de contrato com conseqüente aumento de custos.

A pesquisa na área de avaliação climática é necessária para o planejamento. É de interesse dos engenheiros consultores para levar em consideração a série de adaptações necessárias para aprimorar a implantação de empreendimentos. As adaptações podem ser feitas na área de projetos de infraestrutura e investimento a longo prazo, e para aumentar a flexibilidade de sistemas de gerenciamento vulneráveis (NEDECO,1998).

O conhecimento prévio das precipitações pluviométricas locais no decorrer do ano é fundamental para o ajuste correto dos dias trabalháveis e, portanto, da programação da conclusão da obra. É possível identificar uma época de poucas precipitações que será a estação da construção, devendo ser aproveitada da melhor forma possível. Os períodos de chuva são

adversos ao bom desenvolvimento dos trabalhos e isso deve ser levado em conta na fixação dos dias realmente aproveitáveis para o trabalho (DER-PR, 1992).

Gerenciadores de projetos frequentemente encontram riscos de custos extras, atrasos de programação, acidentes e falhas em concluir dentro do prazo previsto. Todos estes riscos são analisados de forma organizada ou inconsciente pelos gerenciadores, se fazendo necessário um método de análise de todos os riscos importantes e a combinação de seus efeitos. Atrasos ou acelerações em empreendimentos resultam em alterações nos custos, podendo sofrer penalidades por atrasos ou prêmios por adiantamentos. Detalhando programação em função de prazos e custos, e simulando diferentes situações, a relação causa e efeito dos prazos e custos pode ser analisada para se determinar uma programação otimizada (RAO e GROBLER, 1995).

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GERAL

Analisar a interferência das condições climáticas em serviços de construção civil, buscando subsídios para aperfeiçoar o planejamento de obras, assim como informações para aprimorar contratos.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Estabelecer uma equação matemática representativa das condições de execução do serviço de corte para terraplenagem, em função da altura de precipitação de chuva mensal, através de um estudo de caso;
- b) Estabelecer uma equação matemática representativa das condições de execução do serviço de aterro para terraplenagem, em função da altura de precipitação de chuva, através de um estudo de caso;
- c) Estabelecer uma equação matemática representativa das condições de execução do serviço de implantação de galerias pluviais urbanas, em função da altura de precipitação de chuva, através de um estudo de caso;
- d) Definir um método para prever o número de períodos paralisados de execução de serviços, a partir de dados de previsão de chuvas e de um banco de dados;
- e) Definir um método de análise de informações para subsidiar planejamentos e contratos.

1.4. HIPÓTESES

1.4.1. HIPÓTESE GERAL

O resultado da análise da interferência das condições climáticas nos serviços de construção civil subsidia o planejamento de obras, assim como fornece informações para aprimorar contratos.

1.4.2. HIPÓTESES ESPECÍFICAS

- a) As condições climáticas interferem no serviço de corte de terraplenagem;
- b) As condições climáticas interferem no serviço de aterro de terraplenagem;
- c) As condições climáticas interferem no serviço de implantação de galerias pluviais urbanas.

1.5. METODOLOGIA

Esta pesquisa desenvolve-se através da revisão da literatura, análise de dados e do estabelecimento de um método de análise de informações para subsidiar planejamentos e contratos.

A revisão da literatura desenvolvida abrange aspectos gerais do clima e interferência das condições climáticas. Esta revisão é a fundamentação teórica para a análise dos dados, estabelecimento dos métodos e conclusões.

A análise de dados adotada é adaptada do método desenvolvido por FRENCH (1996), seguindo o procedimento:

- a) Levantamento dos dados de execução de serviços de obras de terraplenagem (corte e aterro) e de implantação de galerias pluviais urbanas da região de Curitiba, em função das condições climáticas;
- b) Seleção das estações climatológicas e obtenção de dados de precipitação de chuva;
- c) Tratamento dos dados históricos de precipitação para cada estação climática;
- d) Análise de regressão estatística dos dados de trabalho e de precipitação;
- e) Validação das equações encontradas;
- f) Definição do método para estabelecer o número de períodos paralisados e considerações para cada serviço para subsidiar o planejamento e contratos.

1.6. LIMITAÇÕES

A revisão da literatura fica limitada aos poucos estudos desenvolvidos na área. Muitos autores declaram a importância do tema mas poucos se aprofundaram, fornecendo dados ou métodos de análise.

A pesquisa do clima é direcionada às condições da Região Sul do Brasil, mais especificamente à Curitiba, devido ao fato da análise de dados ser de obras desta região.

A análise estatística se restringe aos dados de precipitação de chuva, pois além de autores considerarem que os elementos formadores das condições climáticas estarem relacionados e o fator mais significativo é a precipitação, há uma maior disponibilidade dos dados históricos de precipitação pelas estações climatológicas do Brasil.

O estudo limita-se à análise de serviços de corte, aterro e implantação de galerias pluviais urbanas, pois foram os serviços cujas informações das condições de execução, em função das condições climáticas, foram disponibilizadas para a pesquisa. Os construtores, consultores ou órgãos públicos não costumam levantar tais informações.

O período de levantamento dos dados de execução dos serviços é relativamente curto, devido aos prazos de conclusão dos empreendimentos. Para tanto, sugere-se criar um banco de dados de diversos empreendimentos e serviços para subsidiar estudos futuros.

1.7. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Esta dissertação está organizada da seguinte forma:

O presente Capítulo apresenta o histórico e justificativa da análise da interferência das condições climáticas na execução de serviços na construção civil, os objetivos e hipóteses desta pesquisa, assim como uma síntese do método de pesquisa e as limitações.

No Capítulo são apresentados aspectos teóricos do clima, da interferência climática e da aplicação da sua análise em planejamento, programação e contratos, abordando previsão climática, modelagens e simulações.

O Capítulo 3 (DADOS E MÉTODOS) descreve o método e a análise dos dados levantados, para a obtenção dos resultados da pesquisa.

O Capítulo 4 (RESULTADOS) é dedicado à apresentação dos resultados da análise da interferência das condições climáticas na execução de serviços da construção civil.

Finalmente, no Capítulo 5 (DISCUSSÃO E CONCLUSÕES), são apresentadas as conclusões das análises estatísticas e dos estudos, assim como as recomendações para trabalhos futuros.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo descreve os estudos pesquisados, abordando conceitos gerais de clima, previsão climática, interferência climática em planejamento, programação e simulação de obras, e contratos, voltados para a interferência das condições climáticas na execução de serviços na construção civil.

2.1. CLIMA

O conhecimento básico do clima e suas pertinências é necessário para o desenvolvimento da análise da interferência das condições climáticas na execução de serviços na construção civil.

Meteorologia é a ciência do fenômeno atmosférico. Climatologia é a ciência do clima, definido como o estado médio da atmosfera num dado lugar num determinado período de tempo (FOSTER, 1949).

A sucessão dos estados atmosféricos não se repete obrigatoriamente sempre do mesmo modo, conseqüentemente, as chuvas e os demais elementos são passíveis de variação. Dentre os elementos climáticos, a variabilidade pluviométrica e térmica constituem os traços mais marcante do ritmo climático e, por conseguinte, das atividades do homem, (SANTOS, 1984).

Considerando o aspecto que a precipitação constitui um dos fatores indicativos das condições climáticas, a análise das condições climáticas desta pesquisa é focada para os efeitos da precipitação pluviométrica.

Hidrologia é a ciência que trata do estudo da água na natureza, em suas várias formas. O estudo da hidrologia compreende a coleta de dados básicos, como por exemplo, a quantidade de água precipitada ou evaporada, a análise destes dados para o estabelecimento de suas relações mútuas, o entendimento da influência de cada possível fator e, a aplicação dos conhecimentos alcançados para a solução de inúmeros problemas práticos.

Os estudos hidrológicos baseiam-se na quase repetição dos regimes de precipitação e de escoamento dos rios, ao longo do tempo. Ainda que a sucessão histórica de vazões ou precipitações, constatada no passado, não se repita exatamente para o futuro, suas grandes linhas mantêm-se aproximadamente as mesmas (PINTO, 1976).

Em Meteorologia, o termo precipitação é usado para definir qualquer deposição em forma líquida ou sólida proveniente da atmosfera, incluindo granizo, neve, neblina, chuvisco, orvalho, geada e outros hidrometeoros, mas principalmente a chuva.

Segundo FENDRICH (1998), as quatro características fundamentais da chuva são: intensidade, duração, frequência e distribuição.

A medida da quantidade de chuva precipitada é feita geralmente através do uso de aparelhos padrões que podem armazenar (pluviômetro) ou registrar continuamente no tempo (pluviógrafo) as alturas de chuva caídas na área onde se localiza o aparelho. Normalmente, os dados de pluviômetros têm como unidade de informação o dia, perdendo-se, portanto, as relações entre intensidade e duração que podem ser obtidas com o uso de pluviógrafos.

Os dados das estações pluviográficas são obtidos através dos pluviogramas das séries históricas das estações, pertencentes aos órgãos, entidades e institutos que atuam na área dos recursos hídricos.

Fatores de ordem econômica limitam o número de aparelhos instalados numa região. Como decorrência deste fato, faz-se a hipótese de que a chuva registrada num dado aparelho tenha caído em toda sua área de influência. Esta aproximação é uma das maiores fontes de erro na medida da chuva real precipitada (CONEJO, 1980).

2.1.1. VARIAÇÃO REGIONAL

“O clima de toda e qualquer região situada nas mais diversas latitudes do globo jamais apresenta as mesmas condições em cada ano. Refletindo a variabilidade a que está sujeito o mecanismo atmosférico, seu principal fator genético, os elementos constituintes do clima são também irregulares, estando, por isso, sujeitos às mesmas variabilidades ou desvios de um ano para outro.” (NIMER, 1979)

A região Norte e Nordeste do Brasil, em geral, são homogêneos quanto à temperatura, mas heterogêneos quanto à distribuição quantitativa da pluviosidade, quanto ao seu ritmo ou marcha estacional. (NIMER, 1979)

A região Centro-Oeste possui um único ritmo ou marcha estacional do regime de chuvas, mas as diferenciações térmicas no seu espaço geográfico a tornam heterogênea.

O Sudeste é a região de maior diversificação climática, tanto quanto aos valores térmicos quanto à distribuição quantitativa da precipitação e ao regime de duração do período seco. Constitui uma certa unidade climatológica porque está sob a zona onde mais frequentemente se dá o equilíbrio dinâmico entre o sistema de altas tropicais e altas polares, que são responsáveis pelo caráter de transição na climatologia regional desta área, fato expresso principalmente pela temperatura e pelas chuvas. É, dessa forma, uma área diversificada climaticamente, devido à orografia e ao mecanismo atmosférico que, em ação conjunta, determinam uma série de variedades climáticas.

A região Sul tem a pluviometria e o ritmo estacional de seu regime mais homogêneo, apesar de não ser uniforme nos valores e regimes térmicos. Esta variação climática é devida aos fatores de ordem estática e dinâmica que atuam simultaneamente em constante interação. (NIMER, 1979)

Fatores intervenientes:

a) Fatores Estáticos (geográficos):

- Posição;
- Relevo;
- Radiação solar;
- Latitude;
- Continentalidade;
- Maritimidade, proximidade do mar.

b) Fatores dinâmicos:

- Sistema de circulação atmosférica;
- Regime de precipitação.

O Estado do Paraná localiza-se numa região de transição climática com uma acentuada variabilidade temporal dos elementos climáticos. Devido a esta variabilidade e inconstância se faz necessário conhecer o comportamento climático em bases técnicas para conferir maior segurança ao planejamento de obras, adequado às condições do ambiente.

Uma das principais adversidades do clima do Estado do Paraná é a ocorrência de períodos de dias secos durante a estação chuvosa, setembro a março.

Considerado dia seco como aquele com precipitação pluviométrica inferior a 5 mm, pois a evapotranspiração diária, em média, situa-se em torno deste valor, BERNARDES (1998) estabelece em seus estudos a proporção de dias chuvosos e secos (chuvoso:seco):

- Paraná: 1:3;
- Litoral: 3:4.

As cartas de tempo são instrumentos básicos para o entendimento do jogo dos mecanismos atmosféricos atuantes nas mais diferentes áreas de estudo. Para tal pode-se utilizar tanto uma série longa de anos, que normalmente nos leva ao conhecimento do comportamento normal do clima, ou séries mais curtas (dez, quinze anos), onde a preocupação reside em focalizar secundariamente a média do período (SANTOS, 1984).

As características climáticas variam de acordo com a sua estação e a localização, podendo ser observadas através dos dados históricos de diversas estações pluviométricas.

Foram escolhidas sete estações climatológicas para demonstrarem a variação da precipitação pluviométrica ao longo dos meses e das regiões do Brasil.

As médias históricas mensais são apresentadas para estações da Região Norte e Nordeste do Brasil, e estações de vários locais do Estado do Paraná.

Desta forma pode-se observar as variações regionais e locais.

As Figuras 1, 2 e 3 mostram a localização destas estações, cujos dados estão apresentados na Tabela 1. Os histogramas das médias históricas de precipitação mensal são apresentados nas Figuras 4 a 10.



FIGURA 01: Mapa do Brasil com localização das estações climatológicas analisadas.



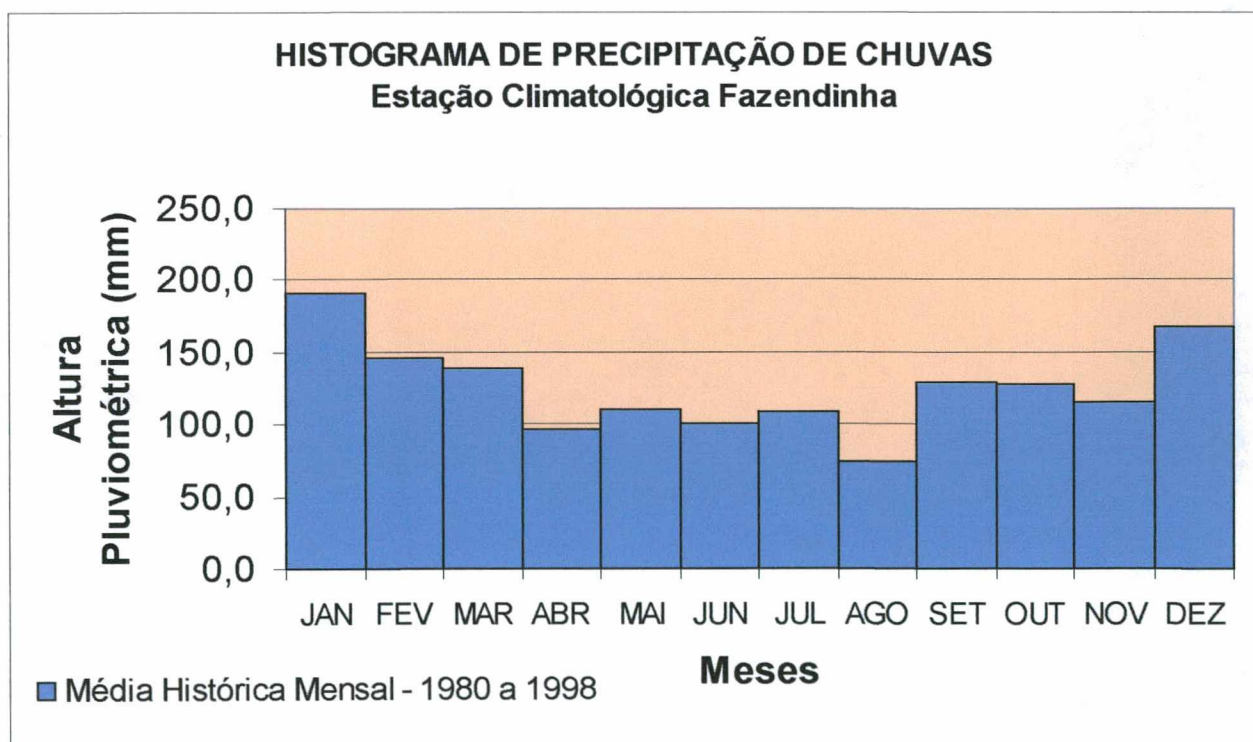
FIGURA 02: Mapa do Paraná com localização das estações climatológicas analisadas.



FIGURA 03: Mapa da Região Metropolitana de Curitiba com localização das estações climatológicas analisadas.

TABELA 01: Média histórica de precipitação mensal das estações analisadas.

Estação	Município	Período	Média histórica de precipitação mensal (mm)											
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Fazendinha	São José dos Pinhais/PR	Janeiro/1980 a Dezembro/1998	190,6	144,9	138,2	96,7	109,9	100,4	108,1	74,5	128,6	127,5	114,8	167,4
Prado Velho	Curitiba/PR	Abril/1981 a Dezembro/1998	196,4	152,8	131,5	86,4	118,4	98,9	94,3	77,9	132,6	129,0	113,7	149,5
Colombo	Colombo/PR	Julho/1987 a Julho/2000	229,5	159,7	144,9	82,5	108,6	95,8	111,3	68,5	157,7	159,4	102,8	145,9
Jaguariaíva	Jaguariaíva/PR	Janeiro/1984 a Dezembro/1998	249,5	201,3	185,4	117,0	136,7	125,6	75,0	85,7	164,8	149,7	125,1	151,8
Chopinzinho	Chopinzinho/PR	Janeiro/1984 a Dezembro/1998	185,1	187,7	130,9	171,2	204,5	180,5	147,9	108,6	174,7	236,3	169,1	185,9
UFRN	Natal/RN	Janeiro/1958 a Dezembro/1977	80,5	118,7	254,1	307,7	254,0	295,9	262,6	126,2	74,5	20,9	20,8	32,8
IPEAN – Rio Guamá	Belém/PA	Janeiro a Dezembro: 1961; 1967-1971; 1974-1981	344,4	398,6	410,4	378,7	318,6	169,2	161,3	122,1	131,7	105,0	93,0	163,4

**FIGURA 04:** Histograma mensal de precipitação de chuvas da estação climatológica Fazendinha.

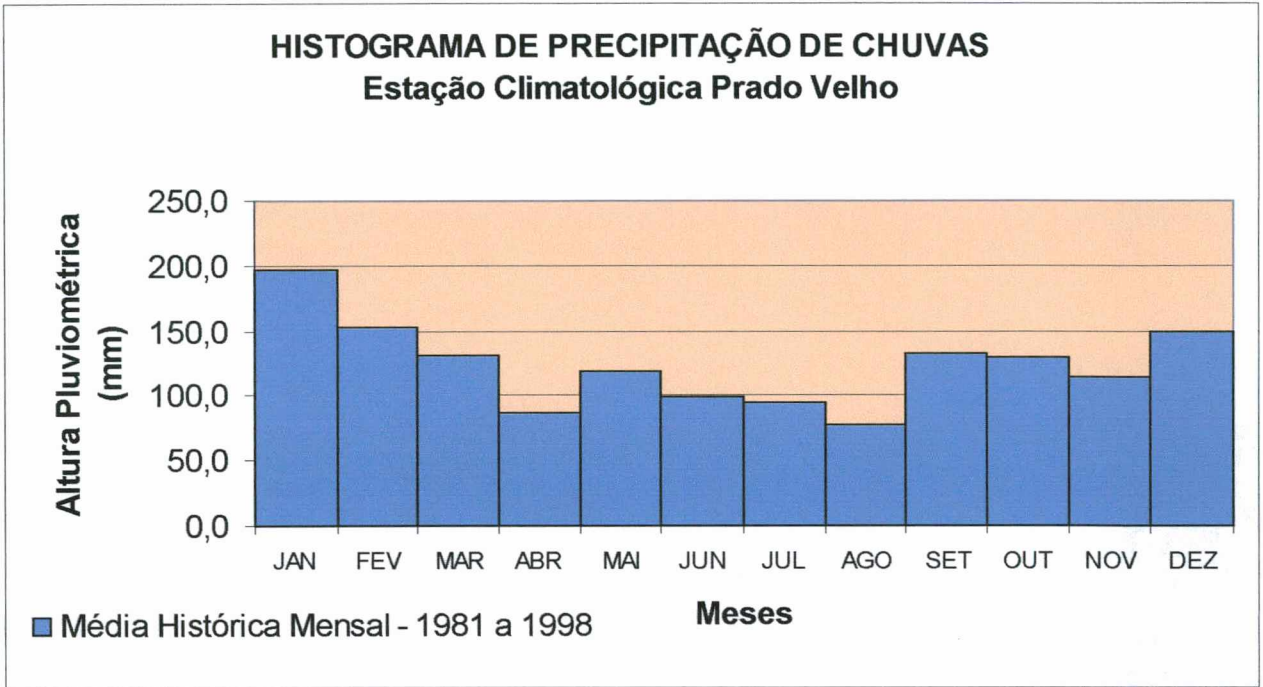


FIGURA 05: Histograma mensal de precipitação de chuvas da estação climatológica Prado Velho.

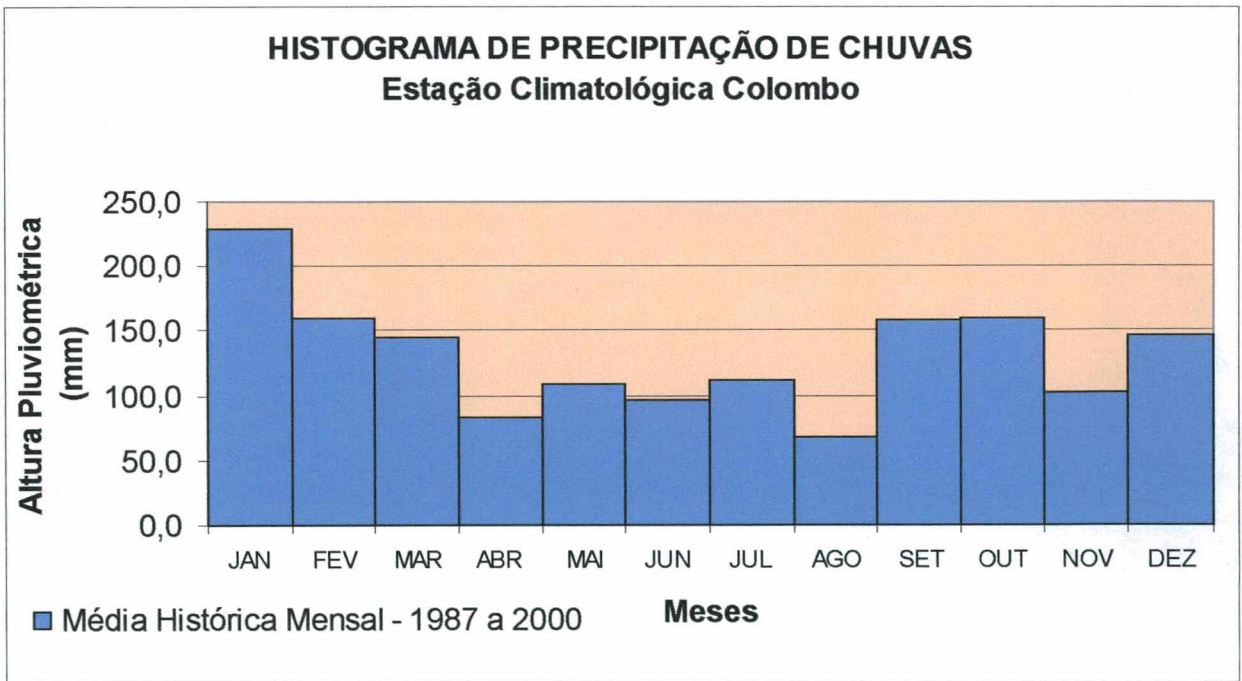


FIGURA 06: Histograma mensal de precipitação de chuvas da estação climatológica Colombo.

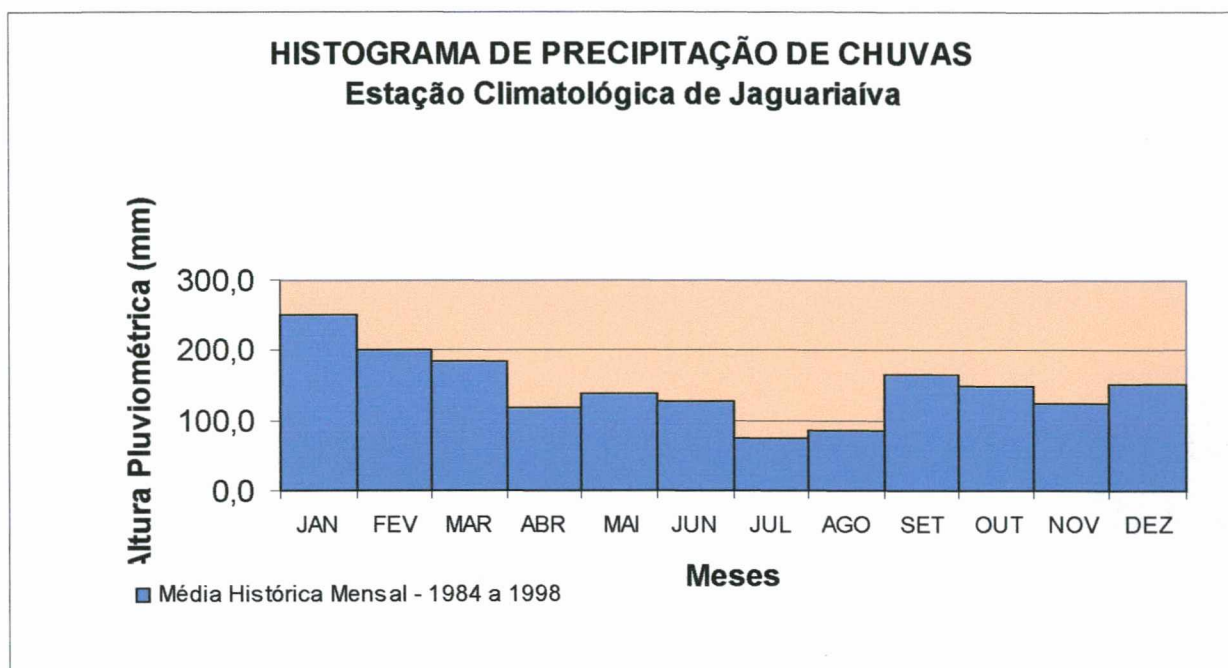


FIGURA 07: Histograma mensal de precipitação de chuvas da estação climatológica de Jaguariáiva.

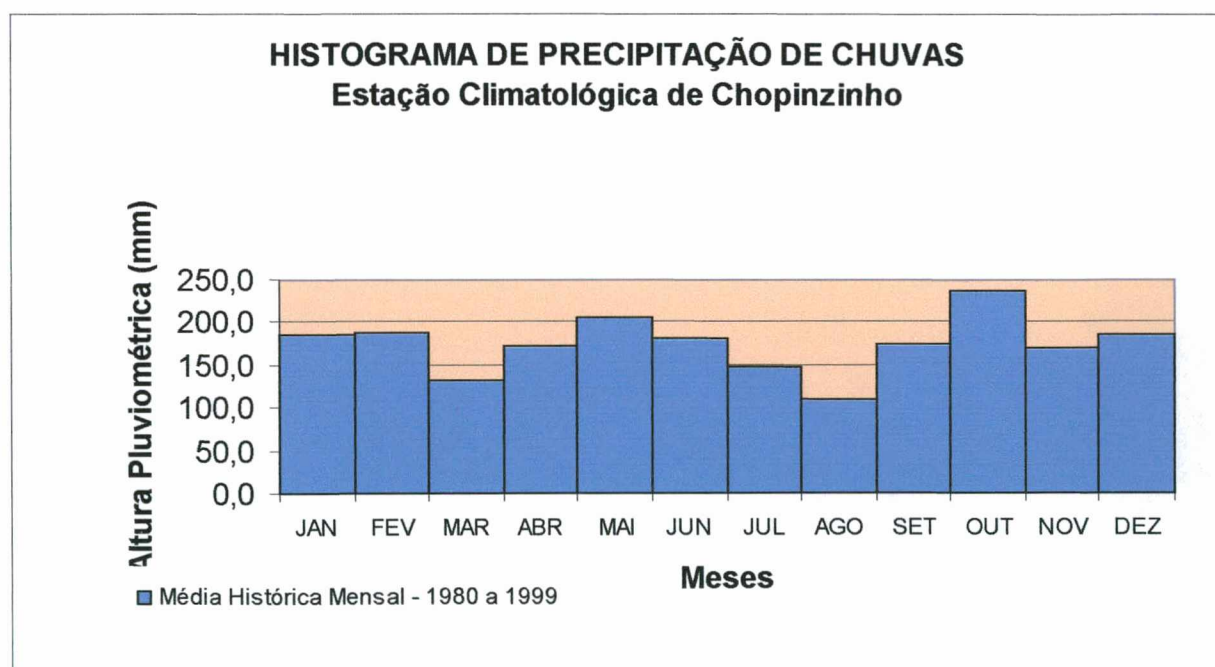


FIGURA 08: Histograma mensal de precipitação de chuvas da estação climatológica de Chopinzinho.

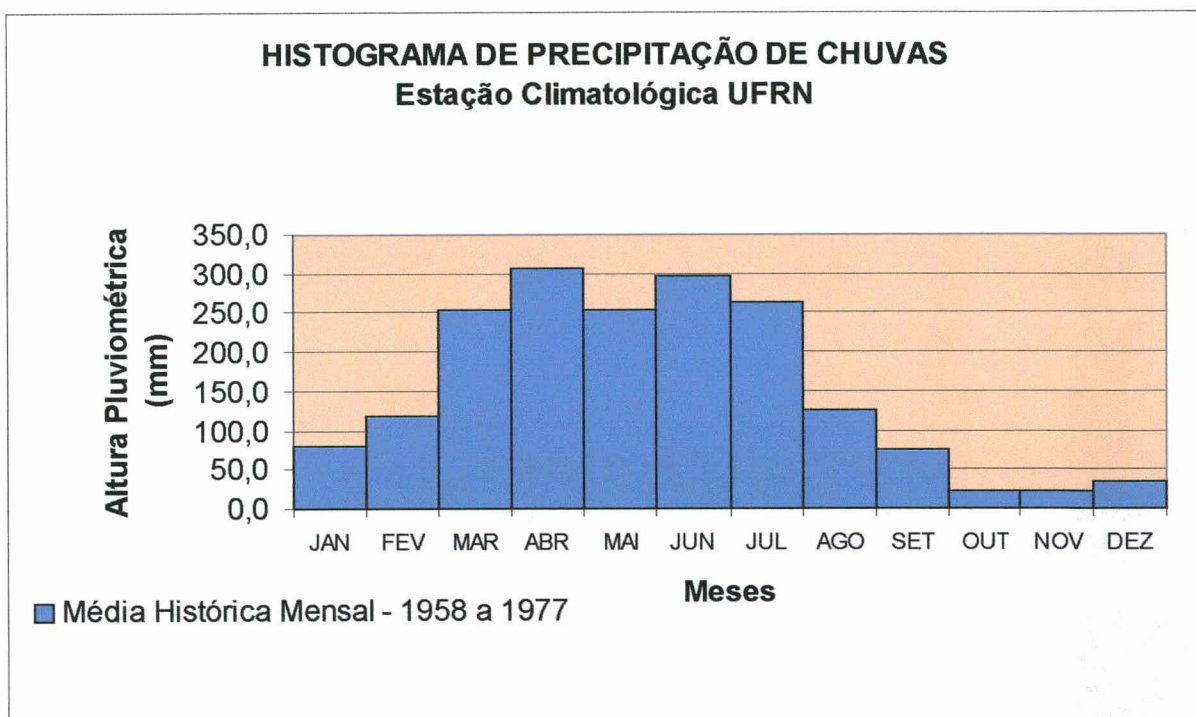


FIGURA 09: Histograma mensal de precipitação de chuvas da estação climatológica UFRN.

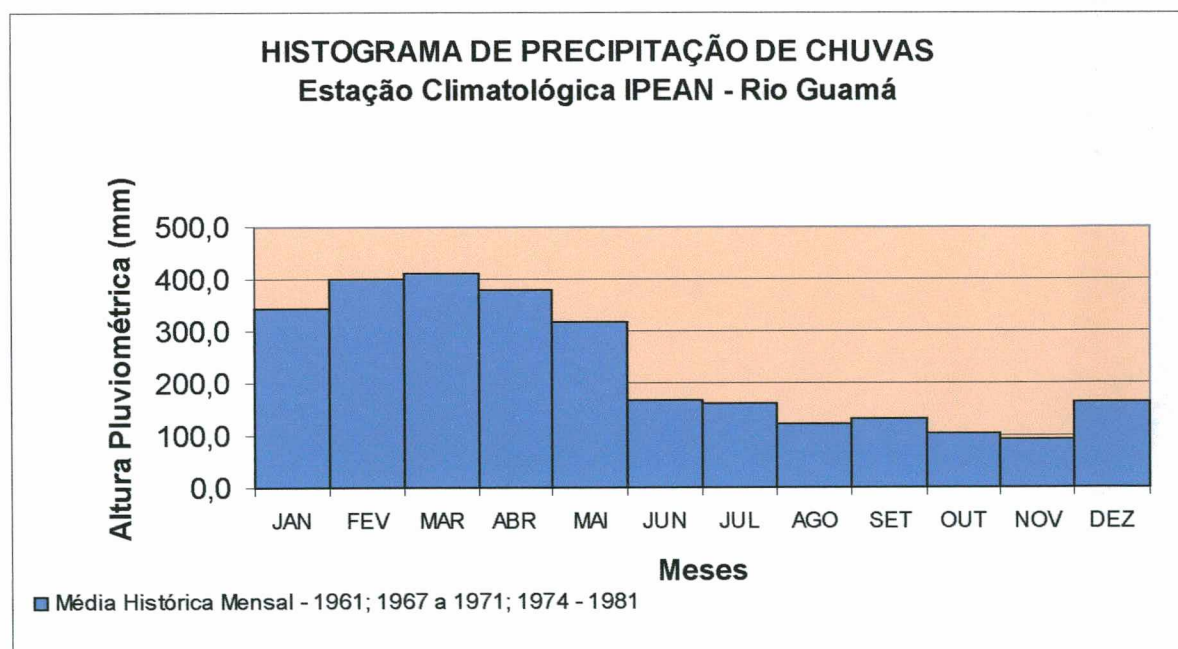


FIGURA 10: Histograma mensal de precipitação de chuvas da estação climatológica IPEAN-Rio Guamá.

Comparando os dados das Figuras 5, 9 e 10, pode-se verificar as diferenças regionais: a distribuição da estação de Curitiba no Paraná, Natal no Rio Grande do Norte e de Belém do Pará, através da Figura 11.

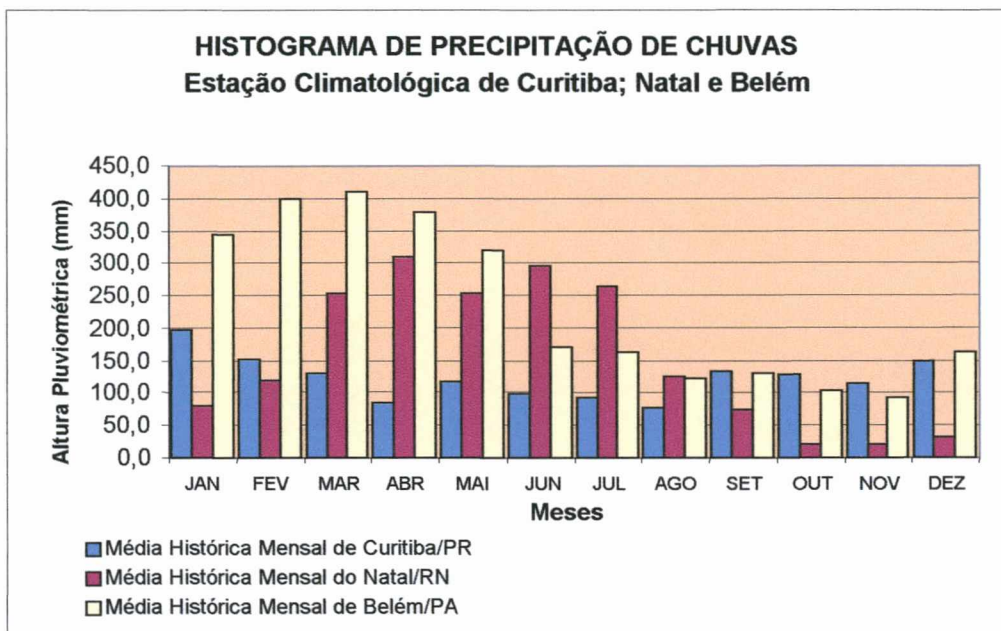


FIGURA 11: Histograma comparativo de precipitação de chuvas de Curitiba, Natal e Belém.

As estações localizadas em diferentes partes do Estado do Paraná também apresentam variações, menores que as variações regionais, conforme pode-se observar nas estações de Curitiba, Jaguariaíva e Chopinzinho, na Figura 12.

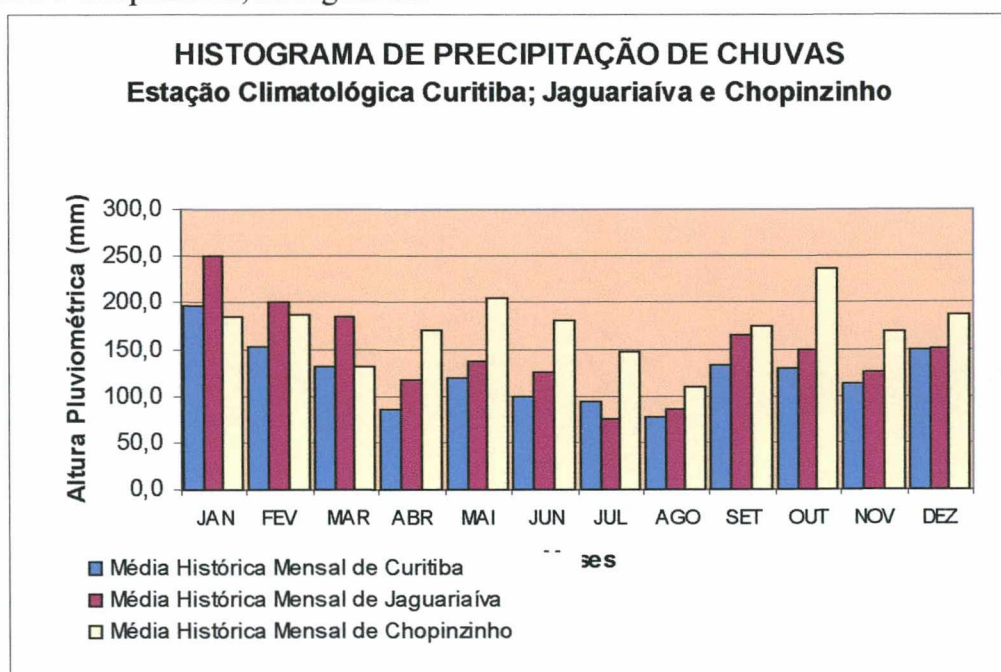


FIGURA 12: Histograma comparativo de precipitação de chuvas de Curitiba, Jaguariaíva e Chopinzinho.

As estações localizadas na mesma região apresentam menores variações, conforme observado nas estações da região Metropolitana de Curitiba: Fazendinha, Prado Velho e Colombo, conforme Figura 13.

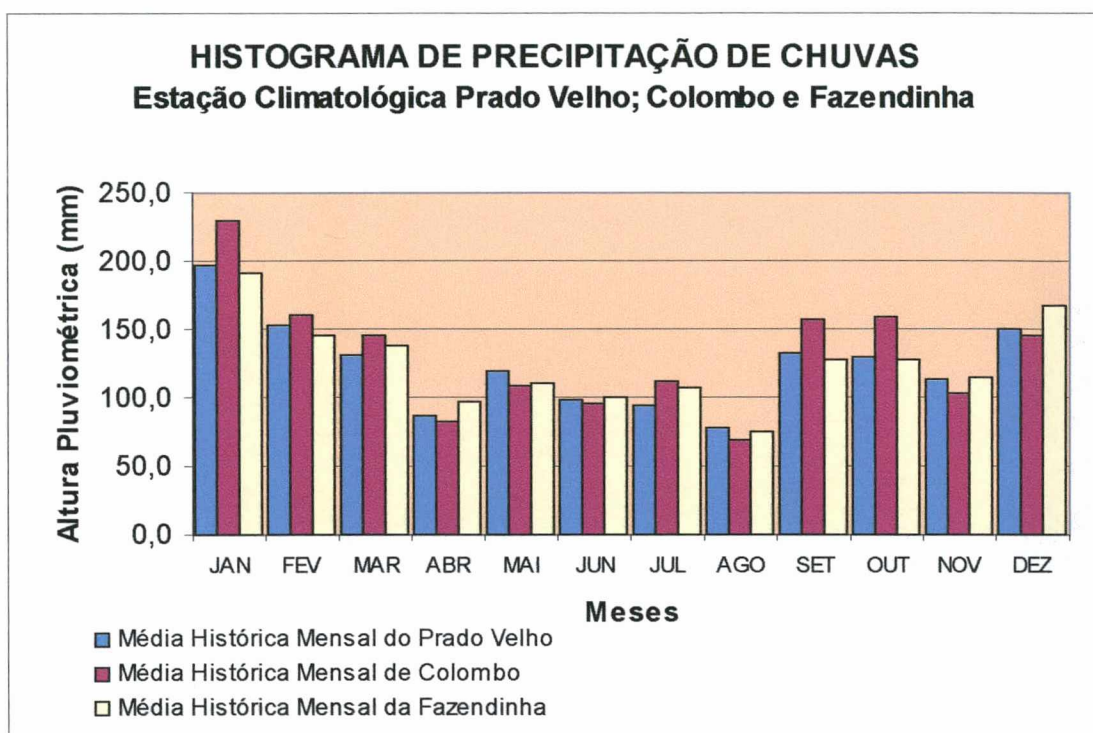


FIGURA 13: Histograma comparativo de precipitação de chuvas de Prado Velho, Colombo e Fazendinha.

Para se interpolar ou extrapolar dados para regiões sem registros pluviométricos é necessário se considerar a configuração do relevo e da circulação atmosférica.

Através da análise dos dados de precipitação das estações pluviométricas de uma certa região, pode-se caracterizar a variabilidade no regime de precipitação nas redondezas, conforme estudos de GUETTER (1998).

2.1.2. EFEITO URBANO

Segundo GRILLO (1994), em relação às condições atmosféricas, a cidade apresenta alterações climáticas distintas das áreas circunvizinhas. A cidade modifica o clima através de alterações em superfície, produzindo um aumento de calor e da precipitação, assim como modificações na ventilação e umidade. Os valores da temperatura tendem a crescer em consequência do estabelecimento de verdadeiras ilhas de calor nas áreas centrais e os níveis de concentração de poluentes elevam-se contribuindo para o surgimento de um clima urbano.

Existem três causas principais que contribuem para a modificação e aumento da precipitação nas cidades: a ilha de calor, o efeito obstáculo e os produtos da poluição.

As mudanças climáticas observadas e produzidas pelas cidades podem ser explicadas com referência aos seguintes fatores:

- Produção artificial de calor pelos processos de combustão, aquecimento do espaço e metabolismo;
- Produção de calor como resultado das propriedades térmicas das cidades. Os edifícios, os pavimentos e as ruas nas cidades absorvem e armazenam radiação durante o dia e gradualmente liberam esta radiação no interior da atmosfera, no decorrer da noite;
- Modificação da composição química da atmosfera, resultante da poluição feita pelas indústrias e dos escapamentos dos automóveis que trafegam nas ruas das cidades;
- Alteração das superfícies naturais cobertas de vegetação, substituindo-se por superfícies artificiais que tenham absorção, grau de rugosidade e propriedades térmicas e hidrológicas diferentes.

Observa-se que o efeito urbano na precipitação é espacialmente desigual e a frequência das chuvas pode variar de modo significativo, entre as áreas urbanas e as áreas próximas dos grandes complexos urbanos-industriais. A controvérsia nos trabalhos está, muitas vezes, relacionada com os problemas de coleta de dados de precipitação. Novos estudos precisam ser realizados, no sentido de fazer inferências mais concretas sobre o fluxo do vento, sobre o efeito da umidade e sobre a radiação. (GRILLO, 1994)

Cada cidade tem características próprias de estrutura, localização geográfica e topográfica. Esses aspectos devem ser tratados mais profundamente na associação dos efeitos climáticos.

Observa-se que os períodos de chuva variam, assim como a quantidade média de precipitação, ao longo dos meses, diferentemente para cada área. Este fato é devido às condições locais, que devem ser analisadas para cada empreendimento.

2.1.3. PREVISÃO CLIMÁTICA

A dinâmica atmosférica apresenta comportamentos bem distintos de um ano a outro, resultando em diferenças anuais nas precipitações que podem se afastar grandemente dos valores normais. Tanto no mês representativo do mais chuvoso como do mais seco, não há constância de ocorrência. Não há periodicidade fixa para os fortes desvios positivos ou negativos, havendo necessidade de conhecer o alcance e a previsão desses fenômenos, a fim de auxiliar no planejamento das atividades influenciadas pela variação climática (SANTOS, 1984).

Pode-se saber o estado geral da atmosfera através dos mapas sinóticos e das cartas atmosféricas de altitude, que servem para expressar os processos e mudanças de tempo, dando informações sobre os fenômenos meteorológicos e suas correlações. Essa situação meteorológica é extremamente flutuante e há modelos para esquematizar os principais fenômenos que a condicionam, possibilitando a previsão do tempo. (PINTO, 1976)

A modelagem hidrológica e sua simulação tiveram início no final da década de 1960 e início dos anos 70. Foram os primeiros estudos em função de dados de séries históricas observadas, passando de análise intuitiva para matemática. (AMOROCHO, 1981)

Os estudos começaram a considerar o histórico das chuvas e tempestades e em seguida observando as redes de distribuição de chuva, informações obtidas por radares e outros métodos de sensoriamento.

Modelos de simulações dos fenômenos físicos foram desenvolvidos voltados para a análise de vazões hidrológicas, sendo elaborados atualmente para previsões climáticas de precipitação e temperatura.

Para elaborar um modelo de simulação se faz necessário explorar as informações de:

- Precipitação (diária, mensal ou horária);
- Evapotranspiração;
- Mapas topográficos.

A partir dos mapas topográficos e inspeções no campo são obtidos parâmetros que representam o comportamento físico para cada cenário.

No sentido de levar em conta efeitos sazonais, geralmente as análises são feitas mensalmente.

CONEJO (1980) apresenta modelagens de probabilidade de dias secos e chuvosos e comportamento das alturas de chuva diária:

- Modelo de Brook A. Kraeger, desenvolvido na Universidade de Stanford;
- Modelo Mero, de Felix Mero: determina os dias chuvosos e o total precipitado no dia de chuva, utilizando o mês como unidade homogênea.

Quando da elaboração de um modelo matemático para representar um fenômeno físico qualquer, procura-se sempre encontrar aquele que seja bastante simples, com o menor número de parâmetros possível, desde que represente a realidade em seus aspectos mais importantes. Ao se escolher o fenômeno físico chuva diária para modelagem matemática com a finalidade de geração de séries sintéticas de precipitação, defronta-se com um problema bastante complexo, pois ao se gerar a chuva, está-se na realidade gerando três variáveis aleatórias, a saber: a altura da chuva precipitada, a duração do período chuvoso e a duração do período seco. Essas três variáveis deverão, portanto, ser representadas no modelo que se pretenda desenvolver. Dispõe-se na literatura de vários modelos para geração de séries sintéticas de chuvas, que vão desde intervalos diários até frações de horas. De uma maneira geral, todos eles são compostos de duas fases distintas:

- Determinação, no intervalo unitário de tempo que se quer gerar, se chove ou não;
- Se chove, qual a altura precipitada.

A informação da altura precipitada é fundamental para a análise da interferência nos serviços na construção civil, pois a análise da variação da altura indica se a interferência difere para cada tipo de serviço.

2.1.3.1. MÉTODOS

A previsão climática tem sido realizada com métodos dinâmicos e estáticos. (GUETTER, 1998)

Os modelos dinâmicos são representações matemáticas dos processos físicos que visam simular as distribuições de umidade e energia sobre todo o globo. A previsão climática é sensível as condições iniciais onde uma pequena incerteza na medida ou estimativa de uma variável em um ponto acarreta na alteração da sequência de eventos em outros pontos.

Os modelos estáticos de previsão do clima estabelecem relações estatisticamente significativas entre variáveis como precipitação e temperatura da superfície em áreas continentais com preditores locais e remotos. A análise estatística fornece conhecimento empírico que pode

conduzir as previsões com maior habilidade, mesmo que não haja entendimento explícito do processo dinâmico.

Os preditores mais comuns são: temperatura da superfície do mar e altura geopotencial para a previsão da precipitação e temperatura na superfície. A temperatura da superfície do mar afeta o clima das regiões subtropicais, como se tem demonstrado com os registros do El Niño/ Oscilação Sul e de seus impactos. Estes estudos ficam prejudicados pela ausência de dados globais anteriores à década de 1970. (GUETTER, 1998)

2.1.3.2. ESCALA REGIONAL E LOCAL

Estudos desenvolvidos por GUETTER (1998) desenvolvem a previsão de chuva em escala regional (~250.000 Km²) e local (50 a 100 Km):

- **Regional:**

Decorrente da análise conjunta de resultados de modelos dinâmicos e estatísticos disponibilizados trimestralmente pelo International Research Institute (IRI), estas previsões cobrem escalas espaciais e temporais que não incluem todos os fatores que influenciam o clima local. Tendências regionais se confirmaram para o período de seu estudo e a previsão em escala regional é validada. Contudo a sequência das ocorrências mensais não se apresenta com intensidade uniforme, portanto não é aplicável para períodos menores.

- **Local:**

A previsão climática de precipitação chamada de Precipitação Probabilística Local – CLIMPROL, é um método operacional para a geração de previsão climática quantitativa de precipitação local (50 – 100 Km). Esse método integra as informações de previsão climática em escala regional (> 1000 Km) com os atributos quantitativos de caráter probabilístico, para aplicações locais (mesoescala). O projeto do sistema vai ao encontro às necessidades do usuário de dispor de um sistema cientificamente consistente para a previsão quantitativa de chuvas e incertezas associadas.

O método proposto para a previsão quantitativa probabilística local de chuvas consiste em estimativas de: volume mensal, desagregações dos volumes mensais em decênios e número de dias de chuva por decênio. O autor considera dia de chuva como o dia com precipitação maior do que 1 mm.

Difícilmente qualquer função temporal em clima e hidrologia pode ser realisticamente modelada como um processo aleatório estacionário, principalmente devido aos ciclos anuais, El Niño e outros. Uma representação mais satisfatória da dependência temporal de quantidades como precipitação é obtida em termos de um processo aleatório com não estacionariedade periódica, como propõe GUETTER (1998).

Esta previsão quantitativa probabilística supera algumas das deficiências das previsões determinísticas pois pode admitir incertezas das previsões, empregando uma metodologia científica para quantificá-las em termos de probabilidade. Essa função transmite a incerteza da previsão ao usuário especializado, sendo que este pode interpretar a previsão em acordo com suas necessidades específicas. As informações estatísticas fornecem os elementos para que o usuário avalie o risco de suas decisões.

O objetivo final é fornecer ao usuário previsões climáticas de chuva com horizontes de três a seis meses e informações estatísticas e probabilísticas locais que permitam ao usuário tomar decisões ótimas em um ambiente de incertezas. O usuário referido neste estudo é o gerente de construção de obras, o qual pode utilizar os dados para a análise de execução dos serviços afetados pelo regime de chuvas.

2.1.4. SISTEMA DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

Os sistemas de meteorologia e hidrologia subsidiam pesquisas através do fornecimento dos dados históricos obtidos nas estações climatológicas, previsões climáticas e estudos específicos.

Os principais sistemas Regionais e Nacionais são:

a) Sistemas Nacionais de Meteorologia e Hidrologia:

- Instituto Nacional de Meteorologia – INMET;
- Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC;
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE.

b) Sistemas Regionais de Meteorologia e Hidrologia:

- Sistema Meteorológico do Paraná – SIMEPAR;
- Programa de Monitoramento de Tempo, Clima e Recursos Hídricos do FUNCEME – Nordeste;
- Instituto de Pesquisas Meteorológicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”- IPMet/UNESP;
- Departamento de Águas e Energia de São Paulo;
- Centro Integrado de Meteorologia e Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina – CLIMERH;
- II Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo – CINDACTA II.

O Sistema Meteorológico do Paraná (SIMEPAR) tem como objetivo prover o estado do Paraná de dados e previsões de natureza meteorológica, hidrológica e ambiental e executar pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico nas áreas das ciências atmosféricas e ambientais. Possibilita o monitoramento e a coleta de dados de ventos, chuvas, temperaturas, pressão, umidade, radiação solar, nível dos rios, entre outras, em tempo real, bem como a realização de previsões do tempo com alto grau de confiabilidade. Fornece subsídios para a programação de obras de construção civil, além de possibilitar a realização de projetos mais confortáveis, de acordo com a insolação, umidade e vento típicos de cada local.

O Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), realiza mensalmente previsões climáticas para o país e para a América do Sul.

Existem vários centros de pesquisas nesta área, que desenvolvem previsões climáticas gerais e específicas conforme solicitação, destacando-se a Agência Meteorológica Japonesa (JMA) e o Centro Nacional para Previsões Ambientais (NCEP) dos Estados Unidos da América.

2.2. INTERFERÊNCIA CLIMÁTICA

Para cada tipo de obra observam-se diferentes efeitos das condições climáticas. Para obras mais protegidas, edificações por exemplo, este fator não interfere do mesmo modo quanto para obras abertas, de pavimentação. Mesmo para obras de pavimentação, cada serviço tem a sua particularidade, sendo que para algumas tarefas uma certa precipitação é prejudicial ou benéfica ao trabalho. Cabe ao gerente do empreendimento avaliar as informações de condições climáticas ao tipo de serviço a ser executado, considerando assim o período impraticável ou não.

Estas afirmações podem ser verificadas através de pesquisas desenvolvidas a partir de 1966, quando Clapp apresentou um estudo pioneiro sobre os efeitos do clima na indústria da construção.

CLAPP (1966) analisa cinco obras semelhantes de edificações iniciadas em diferentes épocas do ano, para avaliar os efeitos das condições climáticas adversas na produtividade, para diversos serviços e etapas de obra. Desta forma ela demonstra as variações na produtividade, alteração de custos e prazos.

LACY [197-] relacionou a percentagem de horas-homem paradas devida às condições climáticas, obtendo valores diferentes para cada tipo de serviço, em obras de edificações na Inglaterra. Comprova que a maior causa de atrasos na construção na Inglaterra é devida à chuva, mesmo considerando o frio do inverno e o congelamento por algumas semanas no ano. O vento é a segunda maior causa. Por exemplo para o serviço de pintura na Escócia, a chuva pode interferir de 5% a 15% no tempo de execução.

Segundo BENJAMIN (1973), quase 50% das atividades envolvidas na indústria da construção são afetadas pelas condições climáticas, devido à natureza da indústria. Os efeitos são geralmente divididos em duas categorias:

- Flutuações climáticas das estações do ano;
- Flutuações diárias das condições climáticas.

Para contrapor-se aos efeitos climáticos em cada estação são empregadas técnicas construtivas adequadas para possibilitar o construtor a execução em condições desfavoráveis: cobrir e fechar áreas com plásticos, prover aquecimento de ambiente e material quando necessário.

MORRIS (1976) lista as atividades mais afetadas pela chuva e baixas temperaturas: escavação, pavimentação, concretagem, alvenaria e serviços externos.

Os trabalhos de terraplenagem são muito afetados pelas condições climáticas, especialmente as precipitações pluviométricas e a umidade dos solos superficiais. Frequentemente, no planejamento da obra, esses fatores que podem se tornar muito negativos em termos de produção e de prazos, não são devidamente levados em conta, com resultados às vezes extremamente oneroso para o empreiteiro. (CADI) Aconselha que se faça pesquisa prévia das precipitações pluviais na região onde será feito o trabalho para conhecer o comportamento.

KOEHN (1985) faz uma análise de regressão com 172 dados, considerando uma análise única dos sete tipos de serviços analisados. O número de dados individuais varia de 9 a 39, por tipo de serviço. O autor obteve duas equações como resultado: $R^2 = 0,62$ e $0,64$, indicando que 62% ou 64% da variação da produtividade pode ser explicada pela alteração da temperatura e da umidade relativa.

2.2.1. PLANEJAMENTO E PROGRAMAÇÃO DE OBRAS

O planejamento de construções envolve decisões de seleção de recursos apropriados, incluindo dimensionamento de mão de obra, equipamentos, métodos e tecnologias.

Programas computacionais podem auxiliar o ajuste da seleção de recursos com a duração de projeto, em busca de uma solução otimizada. Uma programação típica de um empreendimento é realizada através da experiência do gerente, para estimar as durações e custos de um projeto novo.

Os efeitos das condições climáticas interferem no planejamento e programação de obras quando há:

- Período parado quando prevenidos das condições climáticas adversas;
- Adicional de homem-hora causada pela redução de produtividade com mau tempo;
- Retrabalho devido aos efeitos das condições climáticas.

Faz-se necessário estabelecer um método para considerar as interferências climáticas no planejamento dos empreendimentos para a obtenção de programações realísticas.

SCOTT (1993) considera períodos de atraso no cronograma, para os efeitos das condições climáticas.

THOMAS (1987) quantifica a produtividade com os efeitos climáticos, para subsidiar previsões de produtividade para planejamentos.

Alguns planejadores utilizam a média mensal de dias de chuva, fornecida por sistemas meteorológicos, para alimentar a programação de obra. O problema desta técnica é devido ao não conhecimento e interpretação da altura de precipitação considerada para a classificação do dia como chuvoso.

A SIMEPAR fornece tais informações, considerando dia de chuva àquele em que a precipitação diária foi diferente de zero milímetros.

GUETTER (1998) estima que a altura de precipitação a ser considerada para dia de chuva é de 5 mm (5 litros/m²).

O critério de se considerar como dia de chuva todo aquele que apresente leitura diferente de zero é inadequado, pois depende muito da habilidade do observador, isto é, há observadores que consideram traços de chuva como sendo zero, enquanto outros consideram traços de chuva como

sendo 1 a 2 mm. Adotando dia de chuva como aquele no qual o registro excede 5 mm procura-se evitar registros de chuvas muito leve, irrelevantes para os serviços de engenharia (GUETTER, 1998).

RAO (1981) considera dia seco como sendo um dia com precipitação menor que 1,0 mm.

REPELLI (1992) considera como um dia seco aquele no qual a precipitação foi inferior a 3 mm em áreas serranas, e 5 mm em áreas de sertão, pois há diferença da capacidade de retenção da umidade no solo.

O CEHPAR apresenta um estudo com os valores mensais do número de dias com chuvas, considerando uma precipitação mínima diária maior que 1 mm, de modo a eliminar valores correspondentes a umidade de orvalho.

Verifica-se então que pesquisadores adotam a altura de precipitação diferenciada para classificar o dia de chuva. Porém não se pode necessariamente considerar um dia improdutivo devido à precipitação de zero a 5 mm, pois para cada tipo de serviço, as alturas de precipitação afetam diferentemente.

A partir destas informações divergentes, observa-se a necessidade de conhecer a interferência efetiva da precipitação em serviços da construção civil.

2.2.2. MODELAGEM E SIMULAÇÃO

A gestão da qualidade é estendida à programação de obras quando esta visa proporcionar a modelagem realística do empreendimento, possibilitando decisões gerenciais a tempo hábil. Para isto se faz necessárias ferramentas que auxiliem o gerente do empreendimento a buscar o processo de otimização da programação.

Conciliando técnicas de programação com simulações o gerente detém uma ferramenta auxiliar para a análise da produtividade e dimensionamento dos recursos, buscando a programação otimizada.

Segundo WALKER (1996) as simulações são frequentemente usadas na fase de monitoramento e extensivamente usadas na fase de planejamento. Simulação é uma ferramenta de suporte à decisão a qual permite a análise das situações perante vários cenários. A combinação do monitoramento e simulação pode cooperar significativamente nas decisões gerenciais. Simula-se

para a pior e a melhor situação para analisar as consequências de cada caso e conscientizar o gerente dos riscos existentes.

RAO e GROBLER (1994) definem ferramentas e técnicas de avaliação das incertezas:

- Método tradicional: usa a experiência e o julgamento;
- Método analítico: usa aproximações e cálculos de probabilidade;
- Análise de sensibilidade: calcula o efeito de cada variável para todo o projeto, matematicamente;
- Métodos de simulação: utiliza amostras randômicas ou simulações utilizadas para problemas complexos;
- Árvore decisória: quando há alternativas a serem selecionadas; ferramenta analítica, que desmembra um problema complexo em várias variáveis;
- Ferramentas híbridas: usa técnicas de inteligência artificial e redes neurais, sendo os estudos mais recentes,.

Segundo RAO e GROBLER (1994), para se obter sucesso com a análise das incertezas, as empresas devem superar:

- A carência de capacidade e de ferramentas para gerenciar as incertezas;
- A carência de integração das informações do projeto com a ferramenta de gerenciamento;
- Treinamento e habilidade de pessoas;
- Dificuldade de adaptar novos tipos de projetos.

Atrasos de projetos e acréscimos de custos são muito comuns na indústria da construção. As técnicas de planejamento mais usuais são o CPM e GANTT, eficientes no gerenciamento do tempo e custo, mas falhas na incerteza da estimativa da duração das atividades. As técnicas de simulação são eficientes nestas considerações de risco. SHA'ATH e SINGH, (1994) desenvolveram uma técnica conciliando a simulação e o CPM, através do SCENS (Stochastic Cost ENGINEERING System), integrado com o Microsoft Project e Excel.

O simulador Stroboscope – State and Resource Based Simulation of Construction Processes, desenvolvido por MARTINEZ e CARR (1994), possibilita saber as propriedades dos recursos individualmente por atividade ou em grupo, sendo modelado atribuindo-se valores das interferências para cada atividade. Através do resultado da análise da interferência climática para cada situação e atividade, pode-se alimentar o programa com informações mais precisas e gerar simulações mais consistentes.

SENIOR e HALPIN (1994) desenvolveram um método integrando CPM com o simulador CYCLONE, chamado PICASSO, o qual também considera as paradas devidas às interferências externas, através da espera para o uso devido ao estado ocioso do recurso.

ABOURIZK e SHI (1995) definem três passos para desenvolver o modelo a ser simulado:

- 1- Especificar recursos: todos os possíveis e disponíveis;
- 2- Especificar projeto: processos, operações, condições do canteiro, quantidades e prazos;
- 3- Gerar modelo: combinação dos recursos na estrutura do projeto.

Segundo JOHNSTON (1981) a aplicação de procedimentos para melhorar o planejamento, programação e controle de construção de rodovias e projetos de manutenção geralmente reduz custos extras, aumenta a segurança e diminui a duração da construção. Ele utiliza a técnica de Linha de Balanço para a programação de obras, com valores de ritmos e produtividades estimados em função dos equipamentos, mão de obra e condições do canteiro, afirmando que o ritmo pode variar para uma mesma atividade em função das condições do tempo.

BENJAMIN (1973) faz três modelagens para o mesmo empreendimento, gerando diferentes simulações em função das condições climáticas. Os resultados são utilizados para análise de cronograma, custos e prazos envolvidos. O resultado das simulações é analisado estatisticamente para auxiliar a tomada de decisões para o planejamento.

SHEPPARD (1977) utilizou dados históricos de informações meteorológicas para simular custos de construção considerando a interferência climática para diversos anos e períodos de construção.

HARRIS (1975) conclui que as simulações permitem determinar os efeitos econômicos das condições climáticas em serviços de construção, mas os dados de entrada devem ser realísticos.

O sucesso do planejamento decorrente das simulações depende do grau de exatidão das informações que alimentaram o modelo. Portanto se faz necessário o conhecimento de dados precisos das interferências para alimentar os sistemas.

2.2.3. CONTRATOS

A chuva interfere em muitos eventos externos. A frequência da chuva interferindo no evento é uma medida de risco a ser considerada. Perdas devidas a chuvas podem ou não ser cobertas por seguros, mas em qualquer caso, há definitivamente um risco. Esta consideração pode ser abordada em contratos, para evitar conflitos futuros entre clientes e construtores.

KUMARASWAMY (1998) analisou mais de 60 construções em Hong Kong e identificou que em 44% ocorreu o pedido de ajuste do prazo em virtude das condições climáticas, e que em 43% os pedidos foram negociados.

Gerentes de contratos não tem a informação quantitativa da interferência climática disponível para a elaboração de planejamentos e contratos. Geralmente os contratos incluem cláusulas que abordam este assunto deixando-os abertos para várias interpretações. Alguns contratos estabelecem que atrasos devido a estes impactos já estejam computados no cálculo do cronograma. As maneiras mais comuns de considerar esta informação são:

- Limitar os dias trabalháveis em um período de tempo baseado na experiência ou em um cronograma padrão disponível;
- Adicionar uma percentagem de tempo para as atividades, baseado na estação do ano e tipo de atividade;
- Estimar o impacto total dos efeitos climáticos para o prazo final e considerar como um marco no cronograma ou como a última atividade projetada.

SCOTT (1993) classifica atrasos em obras em 3 categorias:

- De responsabilidade do cliente;
- De responsabilidade do construtor;
- De razões de força maior, greves, rebeliões e condições climáticas adversas.

SCOTT (1993) sugere como proceder com os atrasos devidos às condições climáticas:

- 1 – Observar o histórico das condições climáticas;
- 2 – Estabelecer parâmetros;
- 3 – Pesquisar a frequência de acontecimento destes parâmetros;

4 – Calcular a média de dias possíveis de paralisação no ano;

5 – Comparar esta média anual com o real da obra;

6 – Através da comparação dos dias paralisados, pode-se negociar a diferença calculada.

Para tanto, deve-se ter um diário das condições climáticas e de paralisação apurado da obra.

MAJID e McCAFFER (1998) também classificam os atrasos em três categorias, apresentando a forma de análise:

1- Atrasos causados pelo cliente: atrasos compensáveis;

2- Atrasos causados pelo empreiteiro: atrasos não justificáveis;

3- Atrasos devidos à ação de Deus ou por uma terceira parte: atrasos justificáveis.

Para tanto o contrato deve identificar claramente quais as situações em que o atraso é considerado justificável ou não.

MORRIS (1976) sugere incentivar o cliente e construtor a estabelecerem cláusula para dividirem os benefícios e riscos dos prazos de conclusão. Para tanto sugere estabelecer as estações climáticas viáveis para a execução.

Métodos estatísticos podem contribuir para auxiliar nas questões das intempéries climáticas excepcionais, com o objetivo da determinação do prazo para as condições de contrato. As negociações contratuais não têm uma base técnica para determinar este paradigma. Com base no estudo das interferências sobre a produtividade, se faz possível determinar previamente no contrato, o prazo para conclusão das atividades considerando os períodos ociosos e determinar o limite passível de negociações (DUFF, 1985).

Apresentando uma análise dos dados históricos e da previsão das condições climáticas, o cliente e o construtor podem detalhar um planejamento viável para a execução do empreendimento. Desta forma podem definir as épocas de construção, parâmetros climáticos e determinar os riscos devidos a estes efeitos, estabelecendo cláusulas contratuais de acordo ou previsão de aditivos.

3. DADOS E MÉTODO

O método de análise dos dados é adaptado do método apresentado por FRENCH (1996), onde desenvolveu análises estatísticas para determinar frequências de eventos de precipitações que resultam em penetração de umidade profunda no solo. As suas análises usaram funções logarítmicas, examinadas em diversas escalas, tendo os coeficientes de determinação das equações de regressão variação de 0,65 a 0,98.

A análise de regressão desenvolvida nesta dissertação determina equações de diversas funções, para eventos de precipitações que resultam em impraticabilidade de serviços da construção civil.

3.1. MÉTODO

Em estatística depara-se frequentemente em investigar questões como estas:

- Há alguma relação entre duas grandezas?
- As variações em uma das grandezas acarretam variações na outra?
- É possível usar uma das variáveis para predizer o valor da outra?

Deseja-se, frequentemente, com base nos dados amostrais, estimar o valor de uma variável dependente Y , correspondente ao valor conhecido de uma variável independente X . O instrumento utilizado é chamado Análise de Regressão. A Análise de Regressão tem por objetivo descrever através de um modelo matemático, a relação existente entre duas variáveis, a partir de n observações dessas variáveis. Supondo X a variável independente e Y a variável dependente, diz-se que $Y=f(X)$.

Dado um conjunto de valores observados de X e Y , construir um modelo de regressão linear de Y sobre X consiste em obter, a partir desses valores, uma reta que melhor represente a relação verdadeira entre essas variáveis. Este tipo de reta é chamado de Reta de Regressão. A determinação dos parâmetros dessa reta é denominada Ajustamento. O processo de ajustamento deve partir da escolha da função através da qual os valores de X explicarão os de Y . Para isso recorre-se a um gráfico conhecido como Diagrama de Dispersão. Esse gráfico é construído anotando, em um sistema de coordenadas retangulares, os pontos correspondentes aos pares de observações de X e de Y .

A função escolhida será aquela que for sugerida pelo conjunto dos pontos dispostos no diagrama. A reta ajustada é representada por $Y' = a + bX$, onde a e b são parâmetros do modelo: a é o ponto onde a reta ajustada corta o eixo da variável Y , e b é a tangente do ângulo que a reta forma com uma paralela ao eixo da variável X . A reta ajustada é denominada, também, Reta de Mínimos Quadrados, pois os valores de a e b são obtidos de tal forma que é mínima a soma dos quadrados das diferenças entre os valores observados de Y e os obtidos a partir da reta ajustada para os mesmos valores de X .

Freqüentemente denominado Coeficiente de Determinação (R^2), o poder explicativo da regressão tem por objetivo avaliar a qualidade do ajuste. Seu valor fornece a proporção da variação total da variável Y explicada pela variável X através da função ajustada. Quando $R^2=0$, a variação explicada de Y é zero, ou seja, a reta ajustada é paralela ao eixo da variável X . Se $R^2=1$, a reta ajustada explicará toda a variação de Y . Assim sendo, quanto mais próximo da unidade estiver o valor de R^2 , melhor a qualidade do ajuste da função aos pontos do diagrama de dispersão e quanto mais próximo de zero pior será a qualidade do ajuste.

Se o coeficiente de determinação for, por exemplo, 98%, isto significa que 98% das variações de Y são explicadas por X através da função escolhida para relacionar as duas variáveis e 2% são atribuídas a causas aleatórias. O importante é que o modelo ajustado não detenha nenhum problema com relação aos pressupostos de Análise de Regressão.

Em muitos casos a forma de funcionar entre as variáveis X e Y não é linear e a variável Y é uma função não linear de X .

Os modelos não lineares utilizados na pesquisa são os seguintes:

a) Função Potência ou Curva Geométrica

$$Y = aX^b \quad (\log Y = \log a + b \log X)$$

b) Função Exponencial

$$Y = abX \quad (\log Y = \log a + \log bX)$$

c) Função Polinomial

$$Y = a_0 + a_1X + a_2X^2 + \dots + a_nX^n$$

d) Função Logarítmica (base e)

$$Y = \ln X$$

Existem algumas advertências sobre a predição de valores da variável dependente utilizando modelos de regressão:

- Qualquer predição baseada em um modelo de regressão é condicional, pois a predição da variável dependente está sujeita ao valor da variável independente. Pode-se predizer valores futuros de Y se, e somente se, conhecer o valor futuro de X ;
- A reta de regressão é estimada utilizando-se dados passados. Esta reta não poderá predizer dados futuros se a relação entre X e Y se modificar;
- Muitas predições de regressão procuram prever valores de Y em situações em que o valor de X está fora do intervalo de valores de X observados anteriormente. Tais predições, conhecidas como extrapolações, são muito menos confiáveis do que predições baseadas em valores da variável independente contidos no intervalo de valores previamente observados.

3.1.1. VALIDAÇÃO

Ao estimar os parâmetros a e b da equação de regressão, através de amostras dos valores X e Y , alguns cuidados devem ser tomados a fim de garantir que os mesmos sejam confiáveis. Esses pressupostos dizem respeito principalmente ao termo de erro u_i associado a todas as equações de regressão:

- 1) Aleatoriedade de u_i – A variável u_i é real e aleatória ou randômica;
- 2) Média zero de u_i – A variável u_i tem média zero, isto é, $E(u_i) = 0$;
- 3) Homoscedasticidade - u_i tem variância constante, ou seja, $\text{var}(u_i) = \sigma^2$;
- 4) A variável u_i tem distribuição normal – $u_i \sim N(0, \sigma^2)$;
- 5) Ausência de autocorrelação ou independência serial dos u_i – $E(u_i u_j) = 0$ para $i \neq j$;
- 6) Independência entre u_i e X_i – $E(u_i X_i) = 0$;
- 7) Nenhum erro de medidas nos X 's – As variáveis explicativas são medidas sem erros;
- 8) O modelo tem especificação correta – A forma matemática não é a mais adequada ou omissão de alguma variável explicativa (independente).

Para conferir estes pressupostos, se faz necessário realizar alguns testes para o ajustamento do modelo. Esta análise foi desenvolvida pelo pacote PcGive 9.0 for Windows de Doornik e Hendry (1996), com os resultados apresentados em anexo.

Os testes realizados são:

- 1) Teste t_a – Apresenta o valor da estatística t para a constante (com exceção da função polinomial a qual o a representa o valor de b_0). Essa estatística indica se o parâmetro a estimado é aceito como significativo para 95% de confiança.
- 2) $p\text{-prob}(a)$ – Deve estar abaixo de 5% para aceitação da hipótese nula, ou seja, que o parâmetro estimado a é realmente significativo (para o nível de significância determinado anteriormente).
- 3) Teste t_b – O mesmo que o item 1 para o parâmetro estimado b .
- 4) $p\text{-prob}(b)$ – O mesmo que o item 2 para o parâmetro b .
- 5) DW – Estatística Durbin-Watson. Serve para descobrir problemas de autocorrelação serial, ou seja, o resíduo de um período influenciando o resíduo de outro período imediatamente posterior. O nível de significância é de 95%.
- 6) AR(1) – Também serve para testar a autocorrelação dos resíduos de um período com o período imediatamente anterior. É realizado através de uma estatística F . O valor apresentado na tabela implica que um percentual abaixo de 5% representará problema de autocorrelação dos resíduos.
- 7) ARCH(1) – Testa problemas de heteroscedasticidade (quebra do pressuposto de homoscedasticidade) condicionada a autoregressão. O problema é que a heteroscedasticidade não garante o princípio de variância mínima (eficiência) para os parâmetros estimados, o que invalida a estatística t . É realizado por uma estatística F . O valor apresentado na tabela implica que um percentual abaixo de 5% representará problema de heteroscedasticidade dos resíduos condicionada a autoregressão.
- 8) Normalidade dos resíduos – Um dos principais pressupostos da análise de regressão é que a distribuição dos resíduos é representada por uma função normal. É realizado por uma estatística de χ^2 Qui-quadrado. O valor apresentado na tabela implica que um percentual abaixo de 5% representará problema de autocorrelação dos resíduos.

- 9) X_i^2 – Testa a heteroscedasticidade não relacionada a problemas de autoregressão. É realizado por uma estatística F . O valor apresentado na tabela implica que um percentual abaixo de 5% representará problema de heteroscedasticidade.
- 10) $X_i * X_j$ – Indica se a forma matemática é coerente e se não foi omitida alguma variável importante. É realizado por uma estatística F . O valor apresentado na tabela implica que um percentual abaixo de 5% representará problema especificação do modelo.
- 11) Reset – Indica se a forma matemática é coerente e se não foi omitida alguma variável importante. É realizado por uma estatística F . O valor apresentado na tabela implica que um percentual abaixo de 5% representará problema de especificação do modelo.

3.2. LEVANTAMENTO DE DADOS

Os dados utilizados para a análise estatística foram de precipitação mensal e de condições de execução de serviços de corte e aterro de terraplenagem e de execução de galerias pluviais urbanas, analisadas em termos de períodos impraticáveis devido às condições climáticas.

3.2.1. DADOS DE EXECUÇÃO DE SERVIÇOS

3.2.1.1. TERRAPLENAGEM

Segundo o Departamento de Estradas e Rodagem do Paraná, os serviços de terraplenagem estudados podem ser caracterizados como:

- Corte: são segmentos em que a implantação da geometria projetada requer a escavação do material constituinte do terreno. As operações de corte compreendem a escavação propriamente dita, a carga, o transporte e o espalhamento do material no destino final, seja aterro, bota-fora ou depósito.
- Aterro: são segmentos cuja implantação requer o depósito de materiais para atender à geometria projetada, ou a substituição de materiais inadequados, previamente removidos do subleito dos cortes ou dos terrenos de fundação dos próprios aterros. As operações de aterro compreendem a correção de umidade, através de umedecimento ou aeração, e a compactação dos materiais oriundos dos cortes ou empréstimos selecionados, e previamente transportados e espalhados.

- Ocorrendo precipitações pluviais, a percolação da água aumenta o teor de umidade do solo muito acima da ótima, sendo necessária a secagem posterior. Em materiais argilosos a diminuição do teor de umidade é difícil e demorada, quer seja feita por evaporação natural ou induzida através de equipamentos especiais que revolvem o solo, tais como arados de disco, grades e lâmina motoniveladora.
- É preferível não se iniciar operações de compactação quando há grande possibilidade de ocorrência de chuvas. Se a camada já estiver lançada e regularizada, havendo o risco de chuva iminente recomenda-se a passagem de rolos lisos ou pneumáticos para selar a camada, impedindo a percolação da água. Quando os trabalhos forem reiniciados basta escarificar-se a camada selante e misturá-la com o solo mais seco.
- A experiência mostra que o teor de umidade da atmosfera e a incidência direta dos raios solares são os fatores que mais influem na evaporação da umidade.
- Havendo a ocorrência de chuvas, a camada de poeira transforma-se em lama, reduzindo bastante a aderência dos pneus com o solo e provocando problemas de tração. O umedecimento progressivo do solo, por ocasião de precipitações prolongadas, reduz sua capacidade de suporte e aumenta a resistência de rolamento da pista. (DER-PR, 1996)

A Unidec Engenharia Consultiva Ltda., empresa estabelecida em Colombo/PR, que realiza serviços de consultoria técnica, projetos e controles de qualidade, forneceu os dados de execução dos serviços de terraplenagem industrial de um empreendimento implantado em São José dos Pinhais no Paraná.

A empresa levantou os dados para o controle tecnológico dos serviços, nos meses de março de 1998 a março de 1999. O levantamento dos dados iniciou dia 10 de março de 1998, ficando os primeiros nove dias do mês sem cadastro das condições climáticas e de praticabilidade de execução dos serviços. Portanto a análise mensal de Março não foi considerada.

Os gráficos dos dados levantados pela Unidec são apresentados nos relatórios mensais de controle tecnológico de cada contrato. As informações foram observadas e formatadas pelo laboratorista fiscal e engenheiro responsável, através do acompanhamento dos serviços, seguindo as especificações do Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná - DER/PR.

Os responsáveis observam as condições de trabalho e classificam:

Períodos: Manhã (06:00 às 12:00);
Tarde (12:00 às 18:00);
Noite (18:00 às 06:00).

Condições: Bom;
Sol;
Nublado;
Chuva leve;
Chuva forte.

Condições de execução: Impraticável para corte;
Impraticável para aterro.

Somente os dados do período da manhã e tarde foram analisados, pois geralmente não há trabalho noturno para este tipo de serviço. Portanto um dia de trabalho é considerado composto de dois períodos.

As condições de execução de serviços são levantadas todos os dias, inclusive finais de semana e feriados, resultando na tabela abaixo:

TABELA 02: Condições de execução de serviço de corte e aterro.

Mês	Dias levantados	Períodos analisados	Períodos impraticáveis para Corte		Períodos impraticáveis para Aterro	
			Número	%	Número	%
Abril/98	30	60	28	46,67	34	56,67
Mai/98	31	62	15	24,19	15	24,19
Junho/98	30	60	19	31,67	25	41,67
Julho/98	31	62	28	45,16	44	70,97
Agosto/98	31	62	31	50,00	42	67,74
Setembro/98	30	60	40	66,67	48	80,00
Outubro/98	31	62	35	56,45	48	77,42
Novembro/98	30	60	7	11,67	7	11,67
Dezembro/98	31	62	17	27,42	25	40,32
Janeiro/99	31	62	41	66,13	47	75,81
Fevereiro/99	28	56	20	35,71	32	57,14
Março/99	31	62	8	12,90	17	27,42
Total	365	730	289	-	384	-
Média	30,42	60,83	24,08	39,55	32,00	52,58

3.2.1.2. GALERIAS

A drenagem pluvial urbana consiste em um sistema de coleta e remoção das águas pluviais precipitadas nas áreas urbanizadas, reconduzindo-as através de uma rede coletora a local adequado, seja este um rio, fundo de vale ou outra rede de maior capacidade, onde seu direcionamento não cause erosão, desbarrancamentos, inundações ou qualquer outros danos às áreas adjacentes.

Os dispositivos de captação e direcionamento constituintes do sistema de drenagem pluvial urbana são as bocas de lobo, caixas de ligação, poços de queda e de visita e a rede coletora. A rede coletora, galerias, é responsável pela condução das águas pluviais. É constituída por tubos de seção circular, preferencialmente instalados sob os passeios ou canteiros anexos ao pavimento. (DER-PR, 1996)

A Secretaria Municipal de Obras Públicas de Curitiba/PR – SMOP, através do Departamento de Galerias e Cursos D'água, forneceu os dados de execução dos serviços de implantação de galerias pluviais na área urbana de Curitiba, dos meses de março a outubro de 1998.

Os dados do mês de março não foram analisados, pois 18 dias ficaram sem cadastramento. Portanto a análise contempla o estudo de 7 meses.

Os gráficos dos dados levantados pela SMOP são arquivados no Departamento de Galerias e Cursos d'água. As informações são observadas e transmitidas pelos engenheiros fiscais do departamento através de visitas diárias nas obras em execução do município.

Os fiscais observam as condições de trabalho e classificam:

Períodos:	08:00 às 10:00;
	10:00 às 12:00;
	14:00 às 16:00;
	16:00 às 18:00.

Condições de execução:	Chuvoso / Sem condições de trabalho;
	Sol / Trabalhável;
	Sem levantamento.

As condições de trabalho não são levantadas nos finais de semana e feriados, resultando:

TABELA 03: Condições de execução de serviço de implantação de galerias pluviais urbanas.

Mês	Dias levantados	Períodos levantados	Períodos sem condições de trabalho		Períodos trabalháveis	
			Número	%	Número	%
Abril/98	22	88	20	22,7	68	77,3
Mai/98	21	84	13	15,5	71	84,5
Junho/98	22	88	11	12,5	77	87,5
Julho/98	23	92	10	10,9	82	89,1
Agosto/98	21	84	9	10,7	75	89,3
Setembro/98	24	96	39	40,6	57	59,4
Outubro/98	21	88	36	40,9	52	59,1
Total	154	620	138	22,0	482	78,0

3.2.2. DADOS PLUVIOMÉTRICOS

A SUDERHSA, Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, de Curitiba, forneceu os dados diários de altura de precipitação em milímetros, observados nas diversas estações durante os meses de execução:

TABELA 04: Dados das estações climatológicas analisadas.

Estação	Código	Município	Latitude	Longitude	Período
Fazendinha	02549017	São José dos Pinhais	25°34' S	49°05' W	Janeiro/1980 a Dezembro/1998
Prado Velho	02549075	Curitiba	25°27' S	49°15' S	Abril/1981 a Dezembro/1998

As informações utilizadas para a análise estatística consistem nos dados de precipitação mensal dos respectivos períodos de análise, considerando a estação Fazendinha para a análise dos dados de terraplenagem e da estação Prado Velho para galerias.

TABELA 05: Precipitações mensais das estações e períodos analisados.

MÊS	Precipitação (mm)	
	Fazendinha	Prado Velho
Abr/98	174,0	112,6
Mai/98	36,2	33,2
Jun/98	90,8	93,8
Jul/98	134,2	133,8
Ago/98	238,5	267,8
Set/98	319,8	369,0
Out/98	215,2	206,4
Nov/98	27,2	
Dez/98	108,0	
Jan/99	319,3	
Fev/99	313,4	
Mar/99	105,4	
Total	2.082,0	1.216,6

3.3. ANÁLISE DOS DADOS

Foi aplicada Análise de Regressão para relacionar a precipitação mensal (mm) com os períodos impraticáveis para os serviços em obras de construção civil.

3.3.1. CORTE

Dados utilizados:

TABELA 06: Dados mensais de precipitação e de períodos impraticáveis para execução do serviço de corte.

MÊS	Estação Fazendinha	Corte
	Precipitação (mm)	Períodos impraticáveis
Abr/98	174,0	28
Mai/98	36,2	15
Jun/98	90,8	19
Jul/98	134,2	28
Ago/98	238,5	31
Set/98	319,8	40
Out/98	215,2	35
Nov/98	27,2	7
Dez/98	108,0	17
Jan/99	319,3	41
Fev/99	313,4	20
Mar/99	105,4	8
Total	2082,0	289

Resultados:

TABELA 07: Resultados da análise de regressão simples para o serviço de corte.

Função	Equação	R ²
Linear	$Y = 9,3182 + 0,0815X$	0,6226
Logarítmica	$Y = 11,097\ln(X) - 30,408$	0,6201
Polinomial	$Y = 0,2185X - 0,0003X^2$	0,9384
Potência	$Y = 1,3239X^{0,5634}$	0,6236
Exponencial	$Y = 10,3408e^{0,0041X}$	0,5629

A apresentação gráfica das análises de regressão para o serviço de corte pode ser conferida nas Figuras 14 a 18.

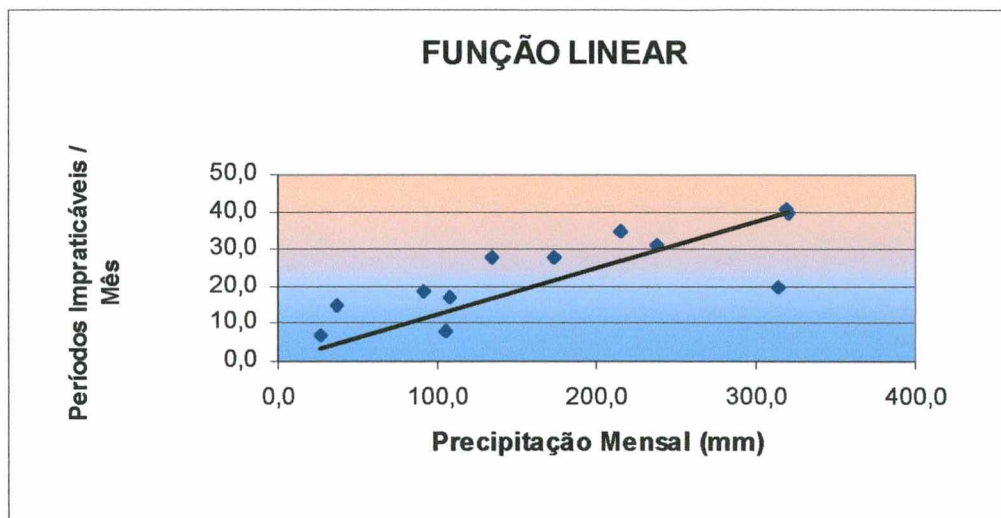


FIGURA 14: Gráfico da função linear representativa do serviço de corte.

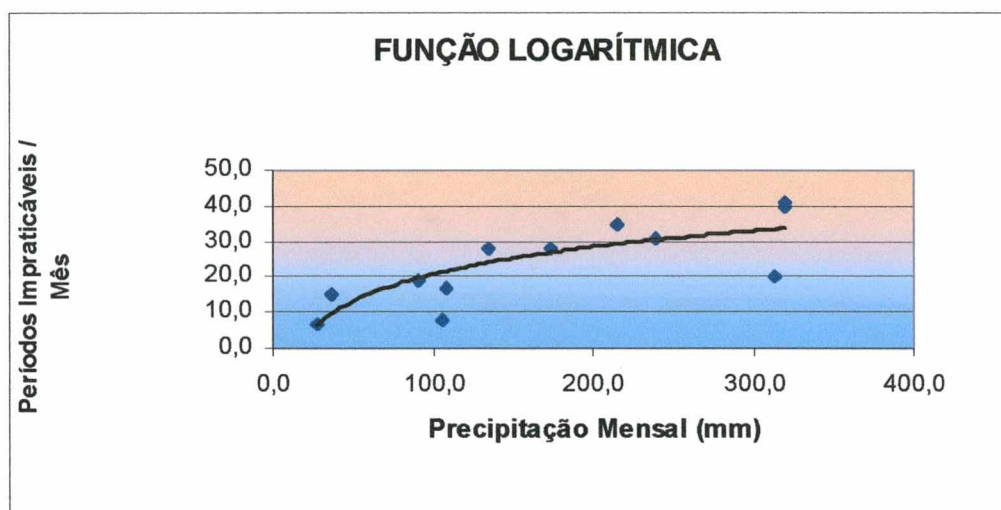


FIGURA 15: Gráfico da função logarítmica representativa do serviço de corte.

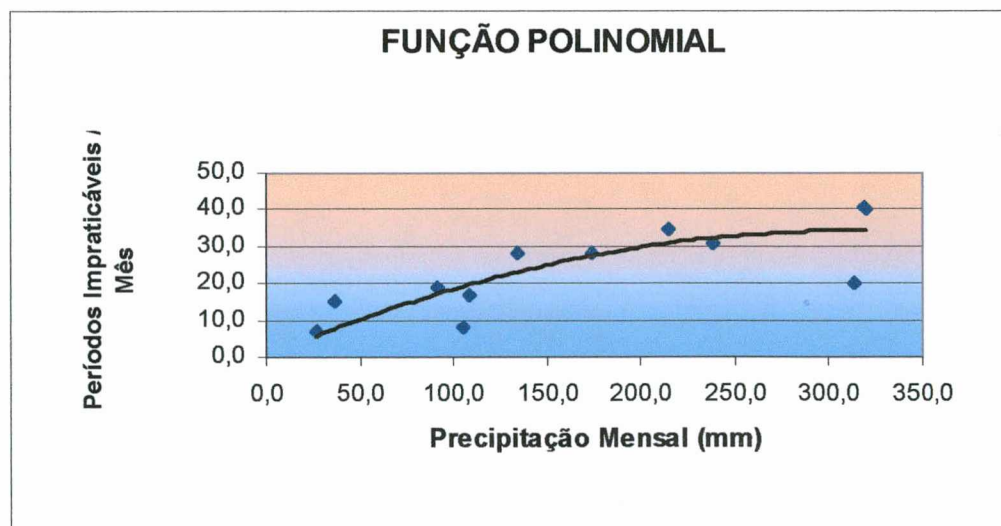


FIGURA 16: Gráfico da função polinomial representativa do serviço de corte.

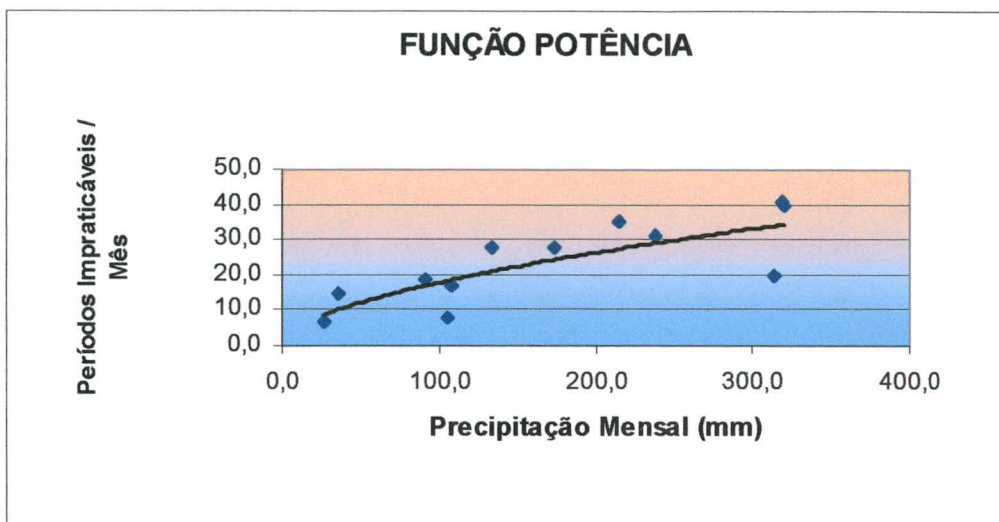


FIGURA 17: Gráfico da função potência representativa do serviço de corte.

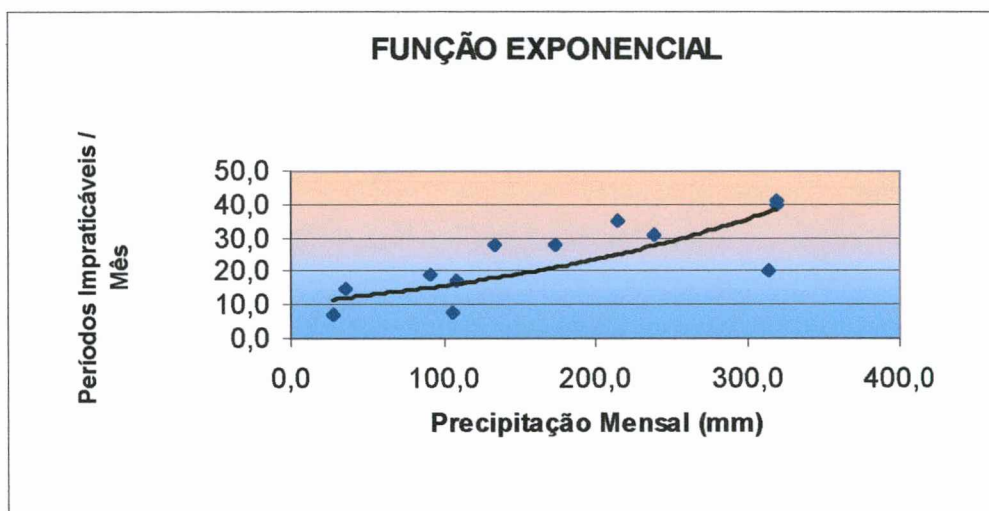


FIGURA 18: Gráfico da função exponencial representativa do serviço de corte.

A princípio, a função polinomial poderia ser considerada a melhor opção devido ao seu coeficiente de determinação ser o maior entre todas as funções apresentadas. Porém, após a análise dos testes de ajustamento, conclui-se que:

- Com relação à estatística t para os parâmetros estimados, todos os modelos são levados em consideração;

- Passando pelo problema da autocorrelação serial dos resíduos, a função potência tem que ser desprezada, não servindo mais como um bom ajustamento;
- Com relação à heteroscedasticidade condicionada à autoregressão, as equações logarítmica e potência devem ser descartadas;
- A equação exponencial é desprezada devido ao problema com a normalidade dos seus resíduos;
- Todas as equações representam formas matemáticas compatíveis com o problema estudado, conforme resultado dos dois últimos testes;
- A equação linear e a equação polinomial atendem todos os requisitos.

Porém, após a análise de previsibilidade da equação, um teste de consistência dos parâmetros de previsão para um passo adiante, a equação linear tem a vantagem de ter o parâmetro de previsão consistente, pois não fica abaixo dos 5% para os dois testes de hipótese, o que representa a aceitação de estabilidade dos parâmetros de previsão. Além disto, o DW para a equação polinomial fica numa área inconclusiva. Todos os testes estão em anexo.

Logicamente, o problema do tamanho da amostra prejudica um pouco todas as funções estimadas. Seria possível que com um número maior de observações levasse a aceitação da equação polinomial de grau 2. Contudo, dado o problema da dificuldade de coleta de dados para o momento, tem-se que aceitar como melhor ajustamento o modelo linear.

Conclusão final: sendo a precipitação mensal (mm) a variável independente X , e os períodos impraticáveis para o serviço corte a variável dependente Y , aplicada a análise de regressão, e a validação através dos testes, pode-se concluir que a Função Linear ($Y = 9,3182 + 0,0851X$) é a que melhor se ajusta. Apresenta um coeficiente de determinação $R^2 = 0,6226$, o que significa que 62,26% das variações de Y podem ser explicadas por variações em X . Isto indica que pode existir uma terceira variável afetando X e Y .

3.3.2. ATERRO

Dados utilizados:

TABELA 08: Dados mensais de precipitação e de períodos impraticáveis para execução do serviço de aterro.

MÊS	Estação Fazendinha	Aterro
	Precipitação (mm)	Períodos impraticáveis
Abr/98	174,0	34
Mai/98	36,2	15
Jun/98	90,8	25
Jul/98	134,2	44
Ago/98	238,5	42
Set/98	319,8	48
Out/98	215,2	48
Nov/98	27,2	7
Dez/98	108,0	25
Jan/99	319,3	47
Fev/99	313,4	32
Mar/99	105,4	17
Total	2082,0	384

Resultados:

TABELA 09: Resultados da análise de regressão simples para o serviço de aterro.

Função	Equação	R ²
Linear	$Y = 13,479 + 0,10675X$	0,6449
Logarítmica	$Y = 15,037\ln(X) - 41,84$	0,7497
Polinomial	$Y = 0,3226X - 0,00059X^2$	0,9663
Potência	$Y = 1,1555X^{0,6499}$	0,8062
Exponencial	$Y = 13,279e^{0,0043X}$	0,6086

A apresentação gráfica das análises de regressão para o serviço de aterro pode ser conferida nas Figuras 19 a 23.

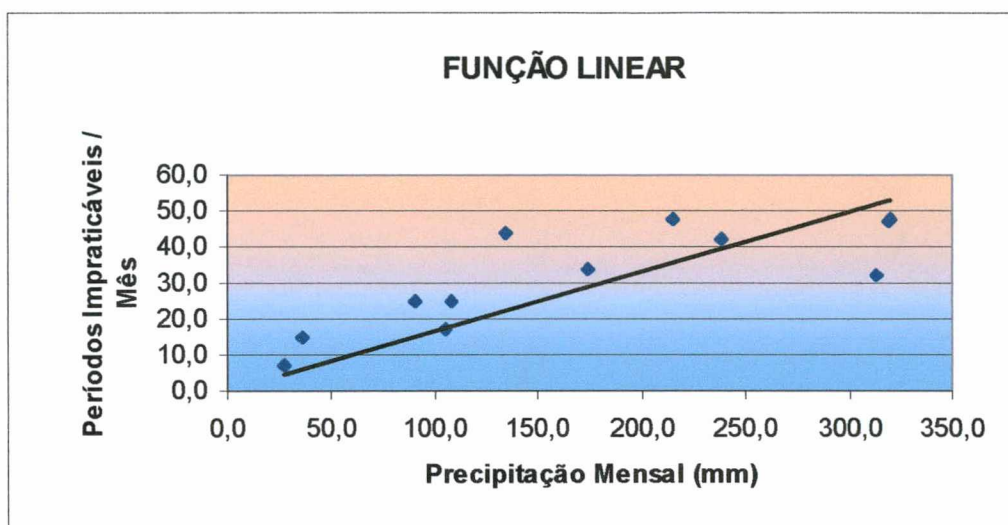


FIGURA 19: Gráfico da função linear representativa do serviço de aterro.

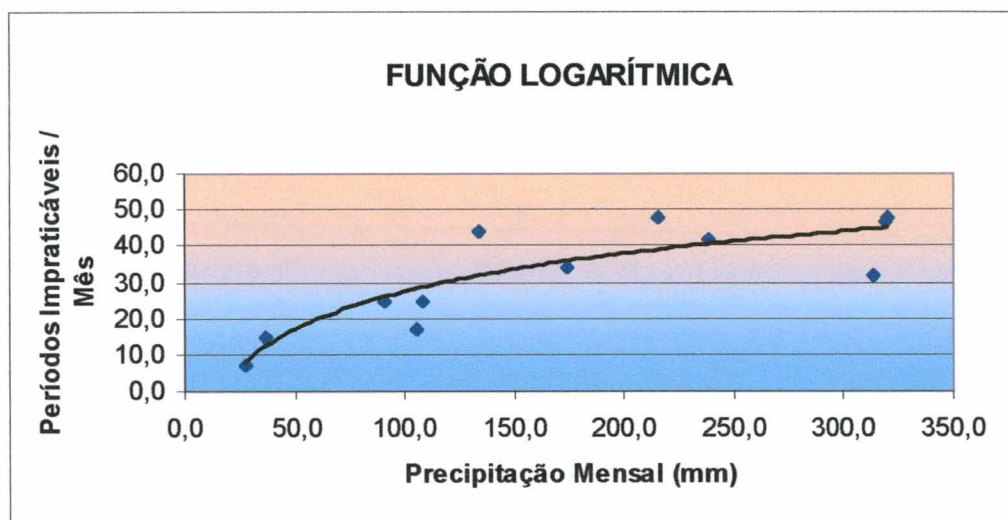


FIGURA 20: Gráfico da função logarítmica representativa do serviço de aterro.

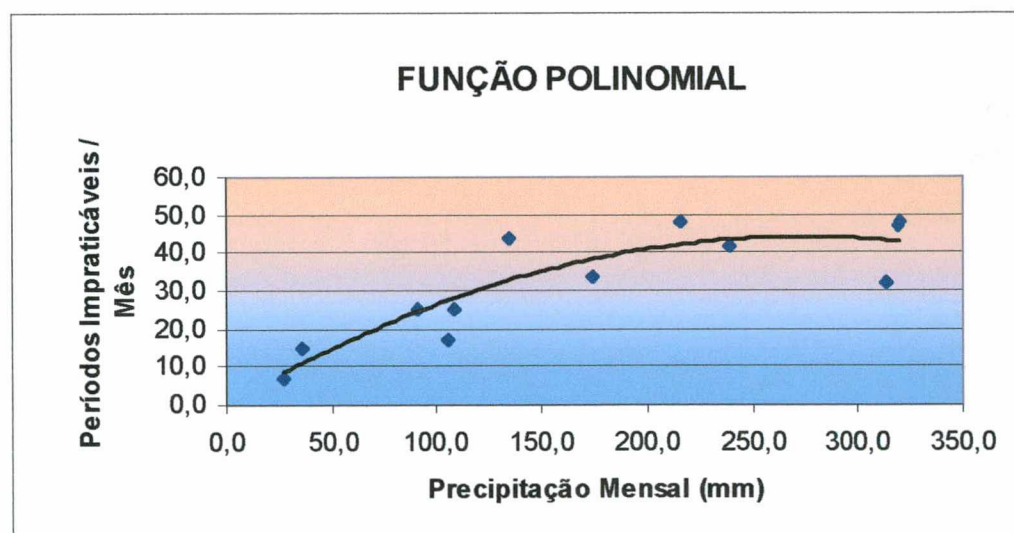


FIGURA 21: Gráfico da função polinomial representativa do serviço de aterro.

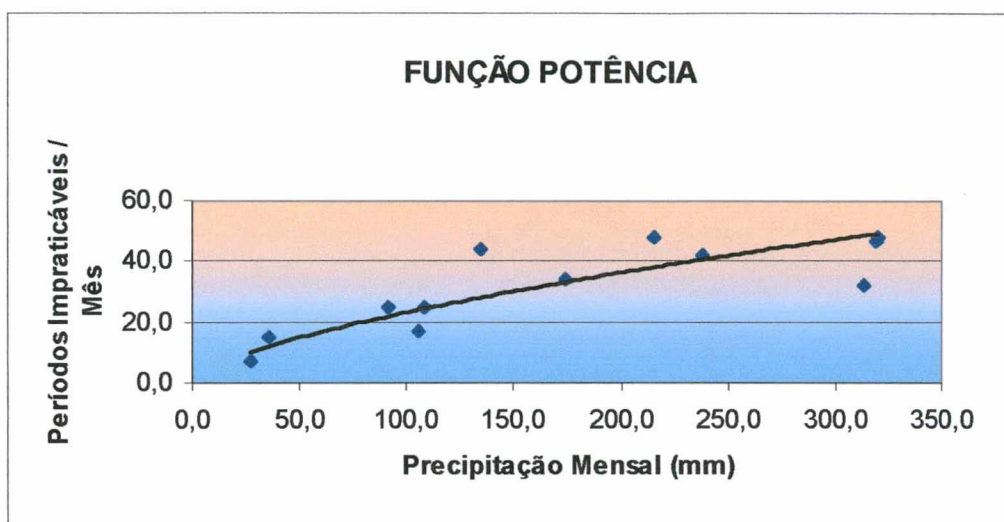


FIGURA 22: Gráfico da função potência representativa do serviço de aterro.

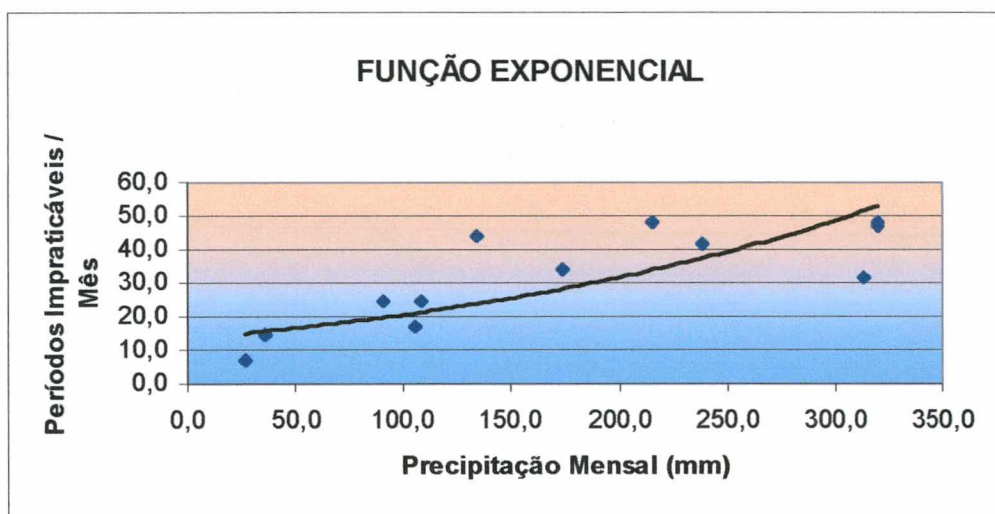


FIGURA 23: Gráfico da função exponencial representativa do serviço de aterro.

Através da análise dos testes de ajustamento conclui-se:

- As funções linear e exponencial acusam problemas de má especificação do modelo, indicado pelo teste Reset. Isto significa que outra forma funcional se adequará melhor do que elas.
- A função polinomial está numa área inconclusiva quanto a autocorrelação serial dos resíduos.
- As funções logarítmica, potência e polinomial são aceitas em todos os testes (no caso da polinomial sem considerar o DW).

Partindo para a análise estatística de previsibilidade das equações um passo a frente, os resultados mostram que as três equações passaram neste teste, contudo a equação polinomial está no limiar de sua aprovação para o teste Qui-quadrado.

Da mesma análise, a equação potência tem um resultado mais consistente em relação à previsão que as outras duas e possui um R^2 melhor que logarítmica, o que lhe habilita como melhor ajustamento. Ver estatística em anexo.

Conclusão final: para o serviço de aterro, a Função Potência foi a que melhor se ajustou aos pares de dados, resultando em $R^2 = 0,8062$, ou seja, 80,62% do número de períodos impraticáveis para aterro (Y) podem ser explicados pela precipitação mensal (X). Se existe uma terceira variável, esta não afeta muito as outras duas.

3.3.3. GALERIAS

Dados utilizados:

TABELA 10: Dados mensais de precipitação e de períodos impraticáveis para execução do serviço de implantação de galerias pluviais urbanas.

MÊS	Estação Prado Velho	Galerias
	Precipitação (mm)	Períodos impraticáveis
Abr/98	112,6	20
Mai/98	33,2	13
Jun/98	93,8	11
Jul/98	133,8	10
Ago/98	267,8	9
Set/98	369,0	39
Out/98	206,4	36
Total	1216,6	138

Resultados:

TABELA 11: Resultados da análise de regressão simples para o serviço de implantação de galerias pluviais urbanas.

Função	Equação	R^2
Linear	$Y = 0,10065X$	0,7992
Logarítmica	$Y = 4,0952\ln(X)$	0,7902
Polinomial	$Y = 0,3226X - 0,00059X^2$	0,8102
Potência	$Y = 3,3669X^{0,3247}$	0,1797
Exponencial	$Y = 13,2792e^{0,0026X}$	0,2508

A apresentação gráfica das análises de regressão para o serviço de implantação de galerias pluviais urbanas pode ser conferida nas Figuras 24 a 28.

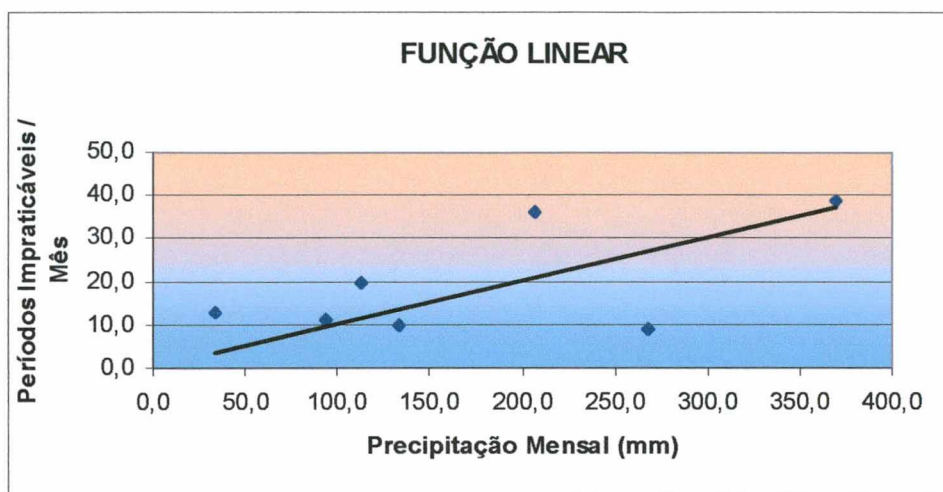


FIGURA 24: Gráfico da função linear representativa do serviço de implantação de galerias.

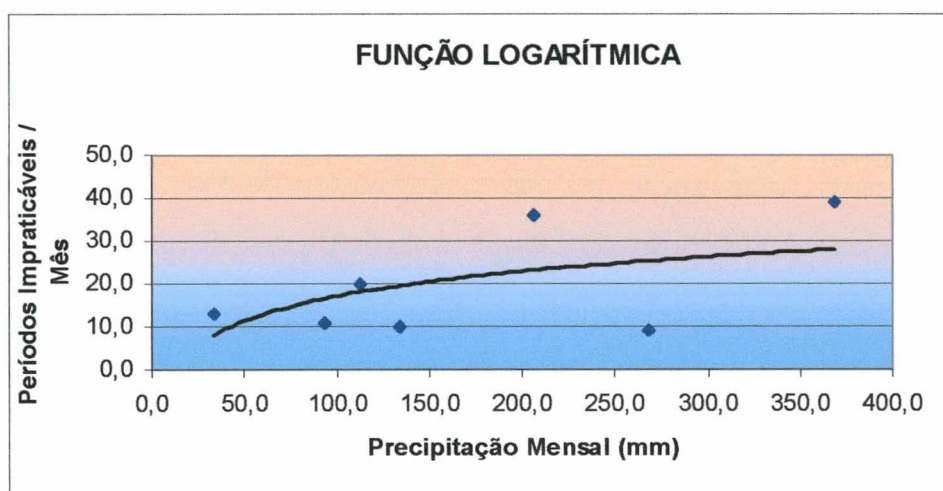


FIGURA 25: Gráfico da função logarítmica representativa do serviço de implantação de galerias.

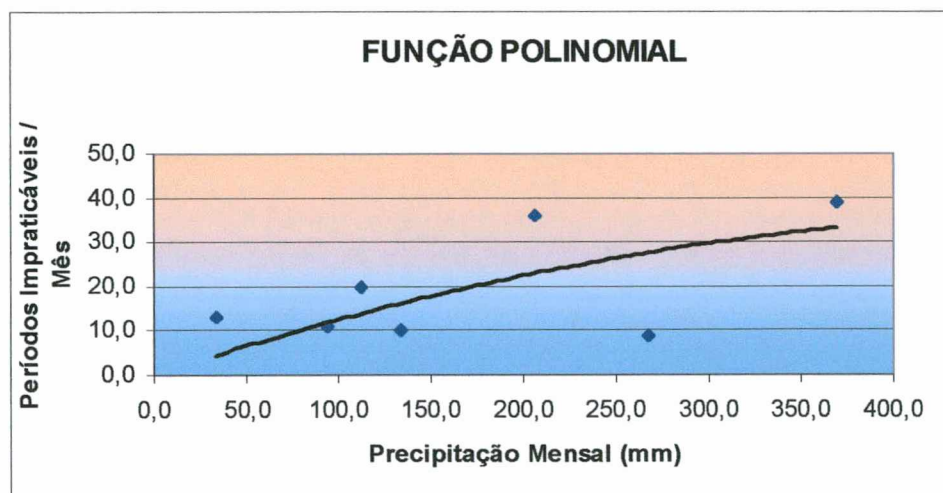


FIGURA 26: Gráfico da função polinomial representativa do serviço de implantação de galerias.

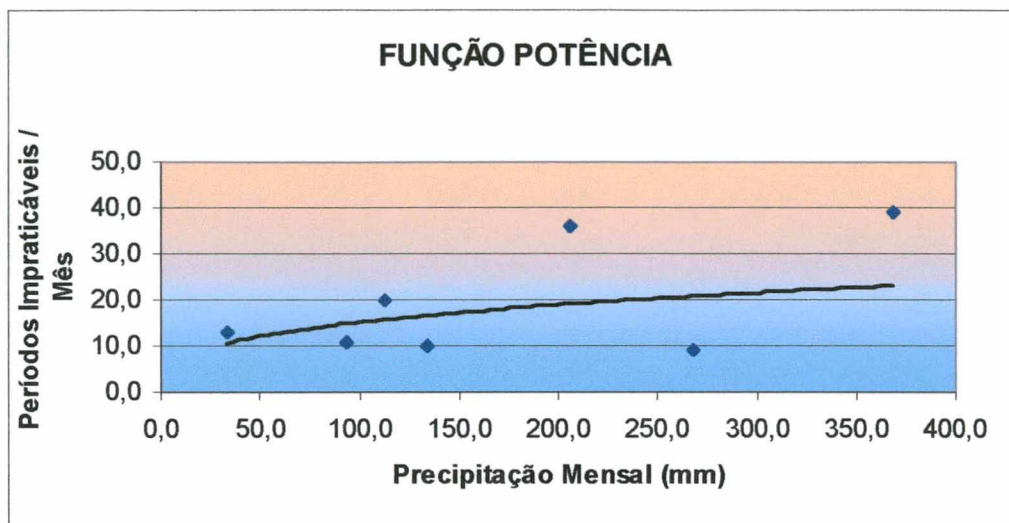


FIGURA 27: Gráfico da função potência representativa do serviço de implantação de galerias.

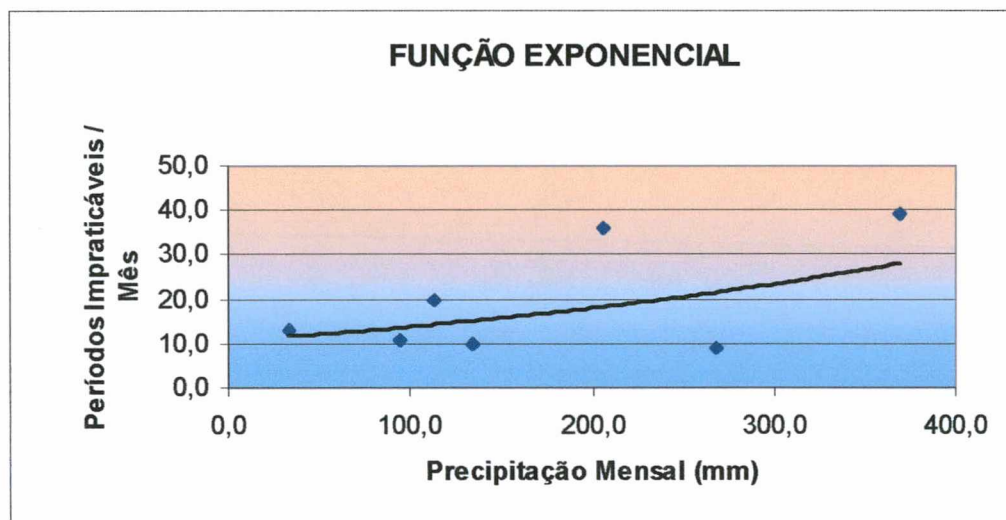


FIGURA 28: Gráfico da função exponencial representativa do serviço de implantação de galerias.

Através da análise dos testes de ajustamento, conclui-se:

- A função logarítmica tem problema de ARCH (1);
- A função polinomial tem problemas com o parâmetro estimado para a variável independente, sendo que o mesmo acontece para a variável independente da função exponencial e da função potência;
- A constante da função linear, logarítmica, e da função potência são insignificantes. Sendo assim, estas funções possuem problemas de ajustamento;
- O parâmetro estimado para X na função polinomial é insignificante.

Analisando estes fatos somente a equação linear pode ser aceita.

Os testes da previsibilidade um passo adiante validam a equação linear de maneira muito próxima do limite. Certamente o número de observações ($n=7$) limita muito a análise como um todo.

Conclusão final: para o serviço de galerias, a função que melhor se ajustou foi a Linear, apresentando um $R^2=0,7992$, o que significa que 79,92% dos períodos impraticáveis podem ser explicados pela precipitação mensal.

3.3.4. COMPARAÇÕES

Dados de condições de execução de serviços de terraplenagem de dois meses diferentes do primeiro levantamento foram fornecidos pela Unidec, para um segundo empreendimento localizado na mesma região do estudo (Fazendinha), conforme apresentado na Tabela 12. Os dados de precipitação neste período também foram fornecidos pela SUDERHSA.

TABELA 12: Dados mensais de precipitação e de períodos impraticáveis para execução de serviços de terraplenagem.

MÊS	Precipitação (mm)	Períodos impraticáveis para Corte	Períodos impraticáveis para Aterro
Fevereiro/2000	181,2	21	27
Março/2000	73,0	11	22
Total	254,2	32	49

Alimentado as equações obtidas na análise estatística com os dados de precipitação observados (X) neste empreendimento, obtém-se como resultados informações de períodos impraticáveis (Y):

TABELA 13: Resultados de períodos impraticáveis de execução de serviços de terraplenagem.

Serviço	Função	Equação	Mês	Precipitação observada (X)	Períodos impraticáveis através da equação (Y)
Corte	Linear	$Y = 9,3182 + 0,0815X$	Fevereiro	181,2	24,1
			Março	73,0	15,3
Aterro	Potência	$Y = 1,1555X^{0,6499}$	Fevereiro	181,2	33,9
			Março	73,0	18,8

Comparando os valores observados em campo com os resultados das equações, conclui-se que houve uma diferença de 23,12% para os serviços de corte e de 7,55% para os serviços de aterro, obtendo assim uma precisão de 84,67%, para a terraplenagem.

4. RESULTADOS

4.1. REVISÃO DA LITERATURA

Através da revisão da literatura confirma-se questões relativas à interferência das condições climáticas na execução de serviços na construção civil:

- Muitos fatores afetam a produtividade da construção civil e tem um significativo impacto nos prazos e custos dos empreendimentos, vindo a interferir no planejamento, na programação, e nos contratos.
- O motivo principal de atrasos em obras é devido às condições climáticas.
- Os efeitos das condições climáticas variam de acordo com o tipo de serviço, estação climática do ano e a localização geográfica.
- O clima de toda e qualquer região situada nas mais diversas latitudes do globo jamais apresenta as mesmas condições em cada ano.
- Se faz necessário conhecer os dados de previsão climática, pois em planejamentos podem ocorrer falhas considerando os dados médios históricos de precipitação.
- Através do resultado de análises da interferência climática para cada cenário e atividade, pode-se alimentar programas computacionais com informações mais precisas e gerar simulações mais consistentes.
- É possível identificar uma época de poucas precipitações que será a estação da construção, devendo ser aproveitada da melhor forma possível.
- Apresentando uma análise dos dados históricos e da previsão das condições climáticas, o cliente e o construtor podem detalhar um planejamento viável para a execução do empreendimento. Desta forma podem definir as épocas de construção, parâmetros climáticos e determinar os riscos devidos a estes efeitos, estabelecendo cláusulas contratuais de acordo ou previsão de aditivos.

4.2. ANÁLISE DOS DADOS

Através da análise dos dados apresentados no Capítulo 2 e 3, observa-se comportamentos da interferência das condições climáticas na execução de serviços na construção civil:

- O levantamento de dados de execução dos serviços de terraplenagem, de Abril de 1998 a Março de 1999, caracteriza que a média de períodos impraticáveis foi de 39,59% para a execução do serviço de corte, e de 52,60% para a execução de aterros, conforme apresentado na Tabela 2;
- Da mesma forma observa-se que 22,0% dos períodos de execução de galerias pluviais urbanas são paralisados devido às condições de trabalho afetados pelos efeitos climáticos, apresentado na Tabela 3;
- Estes resultados são significativos para a análise dos serviços realizados na mesma região e no mesmo período, pois conforme o levantamento da literatura, os efeitos da interferência climática variam com a localização geográfica, estação climática e tipo de serviço;
- Estes dados são essenciais para formar um banco de dados para diversos serviços, classificados por localidade e época do ano. Desta forma o gerente de empreendimentos tem uma ferramenta de subsídio ao planejamento, que munido de informações climáticas, estabelece seu planejamento;
- Conforme apresentado na Tabela 1, Figuras 11, 12 e 13, confirma-se que as condições climáticas variam conforme a localização geográfica e estação climática.

4.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Como resultado da análise estatística dos dados, apresentado no Capítulo 3, obtém-se:

- Foram definidas várias equações representativas dos serviços analisados com as alturas de precipitação. Através de testes para validação das equações, cada serviço teve uma equação que melhor o representa, conforme apresentado na Tabela 14:

TABELA 14: Equações validadas para cada serviço analisado.

Serviço	Equação	R ²
Corte	Linear $Y = 9,3182 + 0,0815X$	0,6226
Aterro	Potência $Y = 1,155X^{0,6499}$	0,8062
Galerias	Linear $Y = 0,10065X$	0,7992

- Mesmo com as equações sendo validadas estatisticamente, as equações poderiam ser mais elaboradas se o número de observações fosse maior. Para tanto sugere-se dar continuidade a esta pesquisa, suprimindo a análise estatística com dados de outros empreendimentos.
- A comparação apresentada no Capítulo 3.3.4 apresenta uma análise de dados de dois meses de serviço aplicados nas equações validadas dos serviços de corte e aterro. A precisão encontrada de 76,88% para o serviço de corte e de 92,45% para serviço de aterro também pode ser analisada para a elaboração de planejamentos futuros. Análises de períodos curtos como este, dois meses, não consideram os efeitos das estações climáticas distribuídas no ano. Para uma análise anual, haveria uma compensação nos resultados, podendo até aumentar a precisão da obtenção do número de períodos impraticáveis através da aplicação da respectiva equação.
- As análises gráficas do serviço de corte e aterro, Figuras 14 a 23, mostram que as funções estabelecidas mantêm geralmente os dados dos meses mais quentes (novembro a março) abaixo das linhas de tendência, assim como os meses mais frios acima das mesmas. Pode-se concluir que a variável temperatura também interfere na trabalhabilidade destes serviços. Da mesma forma, os resultados obtidos de tais equações apresentam um desvio positivo ou negativo, para os meses mais quentes e os mais frios.

- Para aumentar a precisão da formulação de equações, sugere-se desenvolver análises estatísticas divididas por estações climáticas ou por meses.
- Estas análises limitam-se às regiões onde existem estações climatológicas, que colem informações das alturas de precipitação e as disponibilizem. Porém, para as regiões sem estes recursos, é possível realizar a extrapolação de valores para a obtenção destes dados. Alguns sistemas meteorológicos desenvolvem tais estudos.
- Para a análise dos dados do Capítulo 3, foram utilizadas informações das estações climatológicas mais próximas dos empreendimentos estudados, porém, sempre há uma diferença das alturas de precipitação para áreas diferentes, conforme apresentado no Capítulo 2. Os estudos devem considerar estes fatos para avaliar a precisão dos elementos de análise.

4.4. MÉTODO

Analizando os estudos pesquisados, apresentados no Capítulo 2, os dados obtidos e o resultado da análise estatística, propõe-se um método de análise de dados para aperfeiçoar o planejamento de obras, e aprimorar contratos:

- a) Levantamento de dados mensais de execução de serviços: número de períodos paralisados devido às condições climáticas;
- b) Seleção das respectivas estações climatológicas para obtenção de dados mensais de precipitação de chuva, para os meses dos dados de execução levantados;
- c) Análise estatística de regressão dos dados de execução dos serviços de precipitação, para estabelecer uma equação representativa para cada serviço em estudo;
- d) Obtenção das alturas mensais de precipitação para a área e período previsto para a implantação do empreendimento a ser planejado, através de previsão climática, realizada por sistemas de meteorologia e hidrologia;
- e) Aplicar os dados da previsão climática, altura de precipitação mensal para o período em análise, nas equações estabelecidas para os respectivos serviços, para obter estimativa do número de períodos paralisados devido aos efeitos das condições climáticas;

- f) Utilizar a previsão do número de períodos paralisados em simulações de planejamento, para dimensionar os recursos necessários para a execução de serviços, avaliando o impacto no prazo de implantação do empreendimento.

Desta forma, o gerente tem um método para o auxílio de decisões, podendo considerar o impacto da interferência climática na implantação de empreendimentos.

Cabe ao gerente interpretar os resultados e analisar a interferência dos períodos paralisados de acordo com as características do empreendimento. Para o caso específico de corte e aterros, o planejador pode considerar apenas o número de períodos trabalháveis para o aterro, quando for o caso de executar o aterro diretamente com o material proveniente do corte.

Os gerentes podem elaborar um calendário anual com a estimativa dos dias trabalháveis por serviço, para auxiliar na elaboração de planejamentos com maior precisão, e aprimorar contratos, através de cláusulas de entendimento sobre os efeitos das condições climáticas.

Os contratos podem conter cláusulas com parâmetros estipulados para análise dos dias trabalháveis, em função das estimativas obtidas através das equações e dados de previsão climática.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1. INTERFERÊNCIA CLIMÁTICA

Esta pesquisa desenvolve-se buscando alcançar os objetivos estabelecidos, confrontando a coerência das hipóteses com os resultados obtidos, em função da análise da interferência das condições climáticas na execução de serviços na construção civil.

Os objetivos e hipóteses do trabalho são verificados, conforme as conclusões obtidas:

- A equação linear $Y = 9,3182 + 0,0815X$ é representativa das condições de execução do serviço de corte para terraplenagem, em função da altura de precipitação de chuva mensal, para o caso analisado;
- A equação potência $Y = 1,155X^{0,6499}$ é representativa das condições de execução do serviço de aterro para terraplenagem, em função da altura de precipitação de chuva mensal, para o caso analisado;
- A equação linear $Y = 0,10065X$ é representativa das condições de execução do serviço de implantação de galerias pluviais urbanas, em função da altura de precipitação de chuva mensal, para o caso analisado;
- O método apresentado no Capítulo 4.4 analisa informações para subsidiar planejadores e contratos, pois estima o número de períodos paralisados de execução de serviços, a partir de dados de previsão de chuvas e de um banco de dados.

Desta forma, o objetivo geral da pesquisa é alcançado, pois a interferência das condições climáticas em serviços de construção civil foi analisada, buscando subsídios para aperfeiçoar o planejamento de obras, assim como informações para aprimorar contratos.

As análises indicam que a aplicação da variável altura de precipitação em regressão é adequada para a expressividade da interação dos parâmetros climatológicos nas relações com as condições de serviços na construção civil. A altura de chuva precipitada mostra-se como importante variável a ser considerada em análise de regressão, aplicada aos serviços de corte, aterro e implantação de galerias pluviais urbanas. Pelos resultados encontrados, conclui-se que a previsão da altura de chuva auxilia na estimativa de períodos paralisados na execução de serviços de construção civil.

Conclui-se que as condições climáticas interferem diferentemente para cada tipo de serviço, para cada época do ano e para cada localização geográfica.

Através do resultado da análise da interferência climática para cada serviço e situação, pode-se alimentar programas computacionais com informações mais precisas e gerar simulações mais consistentes.

Com base no estudo das interferências climáticas sobre a execução dos serviços, é possível determinar previamente no contrato, o prazo para conclusão das atividades considerando os períodos paralisados, e determinar o limite passível de negociação.

As hipóteses do trabalho são comprovadas através do levantamento da literatura e da análise dos dados obtidos, pois:

- As condições climáticas interferem nos serviços analisados, e a análise desta interferência subsidia o planejamento de obras e contratos.

5.2. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Recomenda-se dar continuidade a esta pesquisa através do levantamento de dados de interferência da execução de serviços devida às condições climáticas, para gerar um banco de dados com vários tipos de serviços e para várias regiões.

Este banco de dados pode ser classificados por serviço, localização geográfica e época do ano. Para auxiliar no planejamento, períodos mensais de análise seriam mais convenientes.

Sugere-se analisar as demais variáveis climáticas como temperatura, umidade relativa do ar, evapotranspiração potencial e insolação, pois conforme a análise estatística dos dados de execução de corte, pode existir uma terceira variável afetando X e Y.

O resultado destas análises pode ser aplicado em programas computacionais de simulação, podendo ser demonstrado a utilidade da sua aplicação em trabalhos futuros. Da mesma forma, ferramentas modernas como de inteligência artificial podem ser alimentadas por tais informações, que através de seus resultados, justificam a importância da pesquisas da análise da interferência climática na execução de serviços na construção civil.

BIBLIOGRAFIA

- ABOURIZK, Simaan M., Shi, Jingsheng. Constructing Simulation Models Around Resources Through Intelligent Interfaces. *Computing in Civil Engineering*, ASCE, Vol 1, p. 550-557, 1995.
- AMOROCHO, J. Stochastic Modeling of Precipitation in Space and Time. In.: *Proceedings of the International Symposium on Rainfall-Runoff Modeling held May 18-21, 1981 at Mississippi State University, Mississippi State, Mississippi, U.S.A.* Louisiana: Department of Civil Engineering, 1981. p. 3-20.
- ARNDT, E., WESCHE, F. Les avis météorologiques facteurs de productivité. [S.I. : s.n.] CDU 69.00 : 551.509, 1973.
- ASSIS, Francisco Neto de. *Modelagem da Ocorrência e da Quantidade de Chuva e de Dias Secos em Piracicaba – SP e Pelotas – RS.* Piracicaba: ESALQ, 1991.
- BALDWIN, John R., HARRIS, Robert B. et al. Causes of Delay in the Construction Industry. *Journal of the Construction Division. Proceedings of the American Society of Civil Engineers*, Vol 97, n° CO2. November, 1971.
- BENJAMIN, Neal B. H., GREENWALD, Theodore W. Simulating Effects of Weather on Construction. *Journal of Construction Division, ASCE*, Vol 99, n° CO1, July, 1972.
- BERNARDES, Laura R. M., AGUILAR, Alejandro P., ABE, Sandra. Frequência de Ocorrência de Veranicos no Estado do Paraná. *Boletim de Geografia – UEM*. Ano 06, n° 01, junho 1998.
- CADI. Central de Assessoria e Desenvolvimento Integrados. *Gerenciamento de Obras de Terraplenagem*. [S.I.]: 1993.
- CHPAR. Centro de Hidráulica e Hidrologia Prof. Parigot de Souza. *Avaliação do número de dias com chuvas em alguns municípios do Estado do Paraná*. Curitiba: UFPR, 1991.
- CLAPP, M. The Effect of Adverse Weather Conditions on Productivity on Five Building Sites. *Building Trades Journal*. H.S. (Litho) Ltd., 14 October, 1966.
- CONEJO, João G. L. Análise, geração e Desagregação de Precipitações Diárias. *Boletim Técnico DAEE*. São Paulo: Departamento de Águas e Energia Elétrica, Mai/Ago 1980. p. 81-224.
- DER-PR. Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná. Secretaria de Estado dos Transportes. *Manual de Execução de Serviços Rodoviários*. 2 ed. [Curitiba], Divisão de Pesquisa e Desenvolvimento, 1996.
- DIAS, Paulo Roberto Vilela. *Engenharia de Custos: Metodologia e Orçamentação para Obras Cívicas*. Curitiba: Copiare, 1999.

- DOORNICK, J. A. and HENDRY, D. F. Empirical econometric modeling using PcGive 9.0 for windows. London: International Thomson Publishing Inc., 1996.
- DOWNING, D.; CLARK, J. Estatística aplicada. São Paulo: Saraiva, 1998.
- DUFF, Alexander R. Probabilistic Treatment of Allowances for Inclement Weather. University of Manchester Institute of Science and Technology. Department of Building, October 1985.
- Elaboration d'un calendrier previsionnel sur la base des statistiques d'intemperies. C.S.T.C. La Construction, n° 15 du avril 1982.
- FENDRICH, Roberto. Chuvas Intensas para Obras de Drenagem, no Estado do Paraná. Curitiba: Champagnat, 1998. 99p.
- FILL, Heinz Dieter, SUGAI, M. R. V. B., HILU, Andrey. Caracterização Climatológica da Região Metropolitana de Curitiba. Engenharia e Construção, n° 28, Janeiro, 1999.
- FOSTER, Edgar E. Rainfall and Runoff. New Yourk: The Macmillan Company, 1949.
- FREEDMAN, David, PISANI, Robert, PURVES, Roger. Statistics W.W. Norton. University of Califórnia, Berkeley.
- FREITAS, Edmilson Dias de. Variabilidade Sazonal e Intrasazonal da Precipitação no Estado do Paraná. São Paulo: IAG, 1998.
- FRENCH, Richard H., JACOBSON, Roger L., LYLES, Brad F. Threshold Precipitation Events and Potential Ground-Water Recharge. Journal of Hidraulic Engineering , ASCE. V. 122, n° 10, October, 1996.
- GOODMAN, John L. Housing and the Weather. American Real State and Urban Economics Analysis Journal. Vol. 15, N 1, 1987.
- GRILLO, Roseana C., BRINO, Walter C. O Impacto da Precipitação Pluvial na Cidade de Rio Claro – S.P. GEOGRAFIA, Rio Claro, Vol 19 (1): 39-60, abril 1994.
- GUETTER, A. K. Previsão Climática de Precipitação: Previsão Probabilística Local (CLIMPROL). Relatório Técnico 008/98. Curitiba: SIMEPAR, 1998.
- GUETTER, A. K., PRATES, J. E. Estudo Microclimático do Efeito Orográfico no Regime de Precipitação da BR-116/PR, Lote 01/PR. Relatório Técnico 005/98. Curitiba: SIMEPAR 1998.
- HALPIN, Daniel W. MicroCYCLONE: User's Manual. [West Lafayette, IN]: Purdue University, 1990.
- HARRIS, C. McCAFFER, R. Evaluating the Costs of Adverse Weather. Building Technology and Management. October, 1975.

- IAPAR. Instituto Agrônômico do Paraná. Cartas Climáticas do Paraná: Documento 18. Londrina, 1994.
- JOHNSTON, David W. Linear Scheduling Method for Highway Construction. Journal of Construction Division, Vol. 107, p. 247-261, June, 1981.
- KANGARI, Roozbeh, KOVEL, Jacob. Risk Management for Response Planning. Computing in Civil Engineering, ASCE, p. 42-48, 1996.
- KOEHN, Enno, BROWN, Gerald. Climatic Effects on Construction. Journal of Construction Engineering and Management. ASCE, Vol 111, n° 2, June, 1985.
- KUMARASWAMY, Mohan M. Consequences of Construction Conflict: A Hong Kong Perspective. Journal of Management in Engineering. ASCE, Vol 14, n° 3, May/Jun, 1998.
- LACY, Ralph E. Meteorological Data Useful to Construction Activities. Building Research Establishment, United Kingdom. U.K. [197-].
- LACY, R. E. Liste des données météorologique utile à la construction. Departement de l'environnement en Grande-Bretagne.U.K.: Rapport n° 15, 1972.
- LAPPONI, J. C.. Estatística usando o EXCEL 5 e 7. São Paulo: Lapponi Treinamento e Editora, 1997.
- LIU, Liang, BURNS, Scott, FENG, Chung-Wei. Construction Time-Cost Trade-Off Optimization System. Computing in Civil Engineering, ASCE, Vol. 2, p. 1142-1149, 1995.
- LUTZ, James David. Planning of Linear Construction Projects Using Simulation and Line of Balance. Purdue University. Michigan: Bell & Howell, 1990.
- MAJID, M. Z. A., McCAFFER, Ronald. Factors of Non-Excusable Delays that Influence Contractors' Performance. Journal of Management in Engineering, ASCE, Vol 14, n° 3, May/June, 1998.
- MARTINEZ, Julio, IOANNOU, Photios G., CARR, Robert I. State and Resource Based Construction Process Simulation. Computing in Civil Engineering, ASCE, Vol 1, p 177-184, 1984.
- McCOLLOUGH, Celeste. Introduction to Statistical Analysis. McGraw-Hill. New Yourk: 1974.
- MORRIS, David. Economic Analysis of Accelerated Construction. Journal of Construction Division, ASCE, Vol 103, n° CO2, August, 1976.
- MORRIS, David. Seasonal Effects on Building Construction. Journal of Construction Division, ASCE, Vol 102, n° CO1, March, 1976.

- NEDECO – Netherlands Engineering Consultants. Next Century's Weather and Climate: The Kyoto Conference and Beyond. Land & Water International. [The Netherlands]: n° 90, p. 4-7, 1998.
- NETER, John et al. Applied Linear Statistical Models. Irwin. Homewood, IL: 3 ed., 1990.
- NETO, Pedro L. O. C. N. Estatística. Edgar Blücher. São Paulo: 1977.
- NIMER, Edmon. Climatologia do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 1979. 422 p.
- O'SHEA, John B. The CPM-By-Calendar Algorithm. Journal of the Construction Division. ASCE, Vol 94, n° CO2, October, 1968.
- PESSOA, M. L. et al. Meteorologia e Hidrologia, Aspectos e Considerações no Contexto Brasileiro. Curitiba: FINP, 1994.
- PINTO, Nelson L. S. et al. Hidrologia Básica. São Paulo: Edgard Blücher, 1976.
- RAO, Guru N., GROBLER, François. Integrated Analyses of Cost Risk and Schedule Risk. Computing in Civil Engineering, ASCE, Vol. 1, p. 1404-1411, 1995.
- RAO, Guru N., GROBLER, François, LIU, Liang. Managing Uncertainty in Project Planning and Execution: Introduction and Overview. Computing in Civil Engineering, ASCE, Vol. 1, p. 33-40, 1994.
- RAO, N. J. M., BIAZI, E. Um estudo estocástico para dias chuvosos e não chuvosos consecutivos para uma estação do interior do Estado de São Paulo. In: Anais do IV Simpósio Brasileiro de Hidrologia e Recursos Hídricos – Fortaleza. São Paulo: Associação Brasileira de Hidrologia e Recursos Hídricos, 1981.
- REPELLI, Carlos A., Alves, José M. B. Estudos Preliminar da Variabilidade Anual de Dias Secos e Chuvosos no Estado do Ceará. In: Anais do VII Congresso Brasileiro de Meteorologia. São Paulo: Sociedade Brasileira de Meteorologia., 1992. V. I. p. 210-214.
- SAAD, João Carlos Cury. Estudo das Distribuições de Frequência da Evapotranspiração de Referência e da Precipitação Pluvial para fins de Dimensionamento de Sistemas de Irrigação. Piracicaba: ESALQ, 1990.
- SANTOS, Juraci Z., VOLPE, Wagner L. Variações Hídricas e Anos Influentes na Produção Agrícola da Região Nordeste do Estado de São Paulo. GEOGRAFIA, Rio Claro, Vol 21(1): 131-152, abril 1996.
- SANTOS, Maria J. Z. Gênese das Chuvas e Variação Quantitativa da Pluviosidade em Áreas Canavieiras Paulistas. GEOGRAFIA, Rio Claro, Vol 9 (17-18): 155-186, outubro 1984.
- SCOTT, D., KAGIRI, M. Choosing the most appropriate method of construction with computer assistance. Journal of Construction Management and Economics, Vol. 10, n° 2, 1992.

- SCOTT, Stephen. The Nature and Effects of Construction Delays. *Construction Management and Economics*. Vol 11, p. 358-369, 1993.
- SENIOR, Bolivar A., HALPIN, Daniel W. An Integrated Approach to Repetitive Construction Planning. *Computing in Civil Engineering*, ASCE, Vol. 1, p. 25-32, 1994.
- SHA'ATH, Kamalain K., SINGH, Gurdev. A PC-Based Stochastic Project Scheduling and Costing Module. *Computing in Civil Engineering*, ASCE, Vol 1, p 9-16, 1994.
- SHEPPARD, R. F. MICE, M. Predidting the Effect of Weather on Construction Costs. *Building Technology and Management*. July/August, 1977.
- SMITH, Gary R., HANCHER, Donn E. Estimating Precipitation Impacts for Scheduling. *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE. Vol 115, n° 4, December, 1989.
- SPIEGEL, M. R. *Estatística*. 3 ed. São Paulo: Makron Books, 1993.
- THOMAS, H. Randolph, YIAKOUMIS, Iacovos. Factor Model of Construction Productivity. *Journal of Construction Engineering and Management*. ASCE, Vol 113, n° 4, December, 1987.
- TOLEDO, G. L.; OVALLE, I. I. *Estatística básica*. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1985.
- TOURAN, A. Probabilistic Modeling of Scheduling Uncertainty: Methods and Tools. *Computing in Civil Engineering*, ASCE, Vol 1, p. 380-383, 1994.
- TOUSSAINT, E. *Prise em compte des intempéries dans les plannings PERT*. Université de Liège. Belgique: [197-].
- UDDIN, Waheed, et al. Nonlinear Material Modeling and Advanced Computer Simulations of Pavement Systems. In.: *Simpósio Internacional de Manutenção e Restauração de Pavimentos e Controle Tecnológico*. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2000.
- WALKER, Derek H. T. *Planning for Control in the Construction Industry*. 2 ed. [S.I.]: 1996.
- XAVIER, Teresinha M. B., XAVIER, Aírton F. S. Classificação e Monitoração de Períodos Secos ou Chuvosos e Cálculo de Índices Pluviométricos para a Região Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia*. Associação Brasileira de Hidrologia e Recursos Hídricos. Vol 5, n° 2, novembro 1987.



CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

MÊS: Março/98

RESPONSÁVEL: Raulino

Dia	Manhã					Tarde					Noite				
	06:00 - 12:00					12:00 - 18:00					18:00 - 06:00				
	B	CL	CF	C	A	B	CL	CF	C	A	B	CL	CF	C	A
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10	X				X	X				X	X	X			X
11	X				X	X				X	X				X
12	X				X		X			X		X			X
13	X				X		X			X	X		X		X
14	X			X	X	X			X	X		X	X	X	X
15	X			X	X	X			X	X		X		X	X
16		X		X	X		X		X	X		X		X	X
17		X		X	X		X		X	X			X	X	X
18			X	X	X			X	X	X		X		X	X
19		X		X	X		X		X	X	X			X	X
20		X		X	X		X		X	X	X			X	X
21	X			X	X	X			X	X	X			X	X
22	X			X	X			X	X	X	X		X	X	X
23	X			X	X	X			X	X			X	X	X
24		X		X	X		X		X	X			X	X	X
25	X			X	X	X				X	X				X
26	X					X					X				
27	X					X					X				
28	X							X	X	X			X	X	X
29		X		X	X			X	X	X			X	X	X
30															
31															
TOTAL	13	6	1	13	17	9	7	4	13	18	10	5	8	13	18

B = BOM

CL = CHUVA LEVE

CF = CHUVA FORTE

C = IMPRATICÁVEL PARA CORTE

A = IMPRATICÁVEL PARA ATERRO

CONDIÇÕES CLIMÁTICAS



Serviço: Controle Tecnológico da Terraplenagem Industrial

Mês: Abril/98

Trecho: São José dos Pinhais/PR

Responsável: Raulino

Dia	Manhã					Tarde					Noite				
	06:00 - 12:00					12:00 - 18:00					18:00 - 06:00				
	B	CL	CF	C	A	B	CL	CF	C	A	B	CL	CF	C	A
1		X		X	X		X		X	X		X		X	X
2	X			X	X	X			X	X	X			X	X
3	X			X	X	X			X	X		X		X	X
4	X				X		X		X	X		X		X	X
5	X			X	X	X			X	X		X		X	X
6	X			X	X	X			X	X			X	X	X
7	X			X	X	X			X	X	X			X	X
8	X				X	X				X	X				X
9	X					X					X				
10	X					X					X				
11	X					X					X				
12	X					X					X				
13	X					X					X				
14	X					X					X				
15	X					X							X	X	X
16	X			X	X	X			X	X			X	X	X
17	X			X	X	X				X	X				X
18	X					X					X				
19	X					X					X				
20	X					X					X				
21	X					X					X				
22	X					X							X	X	X
23		X		X	X	X		X	X	X			X	X	X
24	X			X	X	X			X	X	X			X	X
25		X		X	X		X		X	X		X		X	X
26		X		X	X		X		X	X			X	X	X
27		X		X	X		X		X	X			X	X	X
28		X		X	X	X			X	X	X			X	X
29	X				X	X				X	X				X
30	X					X					X				
Total	24	6	0	14	17	25	5	1	14	17	18	5	7	16	19
%	80,0	20,0	0,0	46,7	56,7	83,3	16,7	3,3	46,7	56,7	60,0	16,7	23,3	53,3	63,3

B = Bom

CL = Chuva leve

CF = Chuva forte

C = Impraticável para corte

A = Impraticável para aterro

CONDIÇÕES CLIMÁTICAS



Serviço: Controle Tecnológico da Terraplenagem Industrial

Mês: Maio/98

Trecho: São José dos Pinhais/PR

Responsável: Raulino

Dia	Manhã							Tarde							Noite					
	06:00 - 12:00							12:00 - 18:00							18:00 - 06:00					
	B	S	N	CL	CF	C	A	B	S	N	CL	CF	C	A	B	N	CL	CF	C	A
1	X						X							X						
2	X						X							X						
3	X						X									X				
4	X						X							X						
5	X						X							X						
6	X						X							X						
7	X						X							X						
8	X						X							X						
9	X						X							X						
10	X	X					X	X						X						
11	X	X					X	X						X						
12	X	X					X	X						X						
13	X		X				X		X					X						
14	X		X							X		X	X			X		X	X	
15	X		X							X		X	X			X		X	X	
16	X		X						X	X		X	X	X				X	X	
17	X	X					X	X		X		X	X	X				X	X	
18	X		X				X		X					X						
19	X		X				X		X					X						
20	X		X				X	X								X		X	X	
21	X		X				X	X								X		X	X	
22	X		X				X	X						X						
23	X	X					X	X						X						
24	X	X					X	X						X						
25	X	X					X	X						X						
26	X	X					X				X	X	X			X		X	X	
27	X	X				X	X	X	X			X	X			X		X	X	
28				X		X	X				X		X	X		X		X	X	
29				X		X	X				X		X	X		X		X	X	
30				X		X	X	X	X				X	X	X			X	X	
31	X		X			X	X	X	X				X	X	X			X	X	
Total	28	9	10	3	0	5	5	26	13	4	6	1	10	10	22	0	9	0	12	12
%	90,3	29,0	32,3	9,7	0,0	16,1	16,1	83,9	41,9	12,9	19,4	3,2	32,3	32,3	71,0	0,0	29,0	0,0	38,7	38,7

B = Bom

S = Sol

N = Nublado

CL = Chuva leve

CF = Chuva forte

C = Impraticável para corte

A = Impraticável para aterro

CONDIÇÕES CLIMÁTICAS



Serviço: Controle Tecnológico da Terraplenagem Industrial

Mês: Junho/98

Trecho: São José dos Pinhais/PR

Responsável: Raulino

Dia	Manhã							Tarde							Noite					
	06:00 - 12:00							12:00 - 18:00							18:00 - 06:00					
	B	S	N	CL	CF	C	A	B	S	N	CL	CF	C	A	B	N	CL	CF	C	A
1	X		X			X	X	X	X				X	X	X				X	X
2	X		X				X	X	X					X	X					X
3	X	X					X	X	X	X				X	X					X
4	X	X	X					X	X						X					
5	X	X	X					X	X	X					X					
6	X	X	X					X	X						X					
7	X	X						X	X						X					
8	X	X						X	X						X					
9	X	X						X	X						X					
10	X	X						X	X						X					
11	X	X	X					X	X						X					
12	X	X						X	X						X		X		X	X
13			X	X		X	X			X	X		X	X	X				X	X
14	X	X	X			X	X	X	X	X			X	X	X				X	X
15	X	X	X					X	X	X					X					
16	X	X						X	X						X					
17	X	X						X	X						X					
18					X	X	X					X	X	X				X	X	X
19			X	X		X	X			X	X		X	X		X			X	X
20	X	X	X	X		X	X	X	X	X			X	X	X		X		X	X
21	X	X	X			X	X	X	X	X			X	X	X				X	X
22	X	X	X				X	X	X	X				X	X					X
23	X	X						X	X						X		X		X	X
24	X	X	X			X	X	X	X	X	X		X	X	X				X	X
25	X		X			X	X	X		X			X	X	X				X	X
26	X	X	X					X	X	X					X				X	X
27	X	X	X					X	X	X	X		X	X	X				X	X
28	X	X	X					X	X						X					
29	X	X	X					X	X	X					X					
30	X	X	X					X	X	X					X					
31																				
Total	27	24	20	3	1	9	12	27	26	15	4	1	10	13	28	1	2	2	13	16
%	90,0	80,0	66,7	10,0	3,3	30,0	40,0	90,0	86,7	50,0	13,3	3,3	33,3	43,3	93,3	3,3	6,7	6,7	43,3	53,3

B = Bom

S = Sol

N = Nublado

CL = Chuva leve

CF = Chuva forte

C = Impraticável para corte

A = Impraticável para aterro

CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

UNIDEC

Serviço: Controle Tecnológico da Terraplenagem Industrial

Mês: Julho/98

Trecho: São José dos Pinhais/PR

Responsável: Raulino

Dia	Manhã							Tarde							Noite					
	06:00 - 12:00							12:00 - 18:00							18:00 - 06:00					
	B	S	N	CL	CF	C	A	B	S	N	CL	CF	C	A	B	N	CL	CF	C	A
1	X	X	X					X	X						X			X	X	X
2	X		X			X	X	X		X		X	X	X				X	X	X
3			X		X	X	X			X		X	X	X				X	X	X
4			X	X		X	X				X		X	X		X			X	X
5	X	X				X	X	X	X					X	X					X
6	X		X			X	X	X	X	X			X	X	X				X	X
7	X		X			X	X	X							X					
8			X		X	X	X			X		X	X	X				X	X	X
9			X		X	X	X		X	X	X		X	X		X			X	X
10	X		X	X		X	X	X	X	X			X	X		X			X	X
11	X		X			X	X	X		X			X	X		X			X	X
12	X		X			X	X		X				X	X	X	X				X
13	X		X			X	X		X				X	X	X	X				X
14	X		X		X	X	X	X		X			X	X	X	X			X	X
15	X		X			X	X	X	X				X	X						
16	X		X					X	X						X					
17	X	X						X	X						X					
18	X	X						X	X	X	X		X	X				X	X	X
19	X	X	X			X	X	X	X	X			X	X	X	X			X	X
20	X	X	X			X	X	X	X				X	X						X
21	X	X	X	X		X	X	X	X				X	X	X				X	X
22	X		X			X	X	X					X	X	X				X	X
23	X		X			X	X	X	X				X	X	X					X
24	X	X	X			X	X	X	X				X	X	X					X
25	X	X	X			X	X	X					X	X	X					X
26	X	X	X			X	X	X	X				X	X						X
27	X	X						X	X						X					
28	X	X	X					X	X	X					X					
29	X	X	X					X	X	X					X					
30	X	X						X	X	X					X					
31	X	X	X					X	X	X					X					
Total	27	15	26	3	4	15	22	27	22	19	3	3	13	22	23	11	0	5	14	22
%	87,1	48,39	83,87	9,677	12,9	48,39	70,97	87,1	70,97	61,29	9,677	9,677	41,94	70,97	74,19	35,48	0	16,13	45,16	70,97

B = Bom

S = Sol

N = Nublado

CL = Chuva leve

CF = Chuva forte

C = Impraticável para corte

A = Impraticável para aterro

CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

UNIDEC

Serviço: Controle Tecnológico da Terraplenagem Industrial

Mês: Agosto/98

Trecho: São José dos Pinhais/PR

Responsável: Raulino

Dia	Manhã							Tarde							Noite					
	06:00 - 12:00							12:00 - 18:00							18:00 - 06:00					
	B	S	N	CL	CF	C	A	B	S	N	CL	CF	C	A	B	N	CL	CF	C	A
1	X	X	X					X	X	X								X	X	X
2	X		X			X	X	X		X			X	X	X				X	X
3	X	X	X			X	X	X	X	X			X	X	X	X			X	X
4			X			X	X			X			X	X			X	X	X	
5			X		X	X	X			X	X		X	X		X			X	X
6	X	X	X			X	X	X	X	X			X	X	X				X	X
7	X	X				X	X	X	X				X	X						X
8	X		X					X		X					X	X				
9	X		X	X		X	X	X		X	X		X	X	X				X	X
10			X	X		X	X	X	X	X			X	X		X				X
11	X		X					X	X	X	X		X	X				X	X	X
12	X	X	X					X	X	X					X	X		X	X	X
13			X	X		X	X			X	X		X	X		X		X	X	X
14	X	X	X			X	X	X	X	X			X	X	X		X		X	X
15	X	X	X			X	X	X	X	X			X	X	X				X	X
16	X		X			X	X	X	X	X			X	X						X
17			X	X		X	X			X	X		X	X		X		X	X	X
18			X	X		X	X			X	X		X	X		X			X	X
19	X	X	X			X	X	X	X				X	X	X				X	X
20	X		X			X	X			X		X	X	X			X		X	X
21	X		X			X	X	X		X			X	X	X				X	X
22	X		X			X	X	X		X	X		X	X			X		X	X
23	X		X			X	X	X		X			X	X	X	X			X	X
24	X	X	X			X	X	X	X				X	X		X				X
25	X	X						X	X						X					
26	X	X						X	X						X					
27	X	X						X	X						X		X		X	X
28	X		X			X	X			X					X	X				
29	X	X						X	X						X					
30	X		X					X		X					X					
31	X	X	X					X	X						X					
Total	25	14	26	5	1	15	21	26	17	24	7	1	16	21	20	11	4	6	20	24
%	80,6	45,16	83,87	16,13	3,226	48,39	67,74	83,87	54,84	77,42	22,58	3,226	51,61	67,74	64,52	35,48	12,9	19,35	64,52	77,42

B = Bom

S = Sol

N = Nublado

CL = Chuva leve

CF = Chuva forte

C = Impraticável para corte

A = Impraticável para aterro

CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

UNIDEC

Serviço: Controle Tecnológico da Terraplenagem Industrial

Mês: Setembro/98

Trecho: São José dos Pinhais/PR

Responsável: Raulino

Dia	Manhã							Tarde							Noite					
	06:00 - 12:00							12:00 - 18:00							18:00 - 06:00					
	B	S	N	CL	CF	C	A	B	S	N	CL	CF	C	A	B	N	CL	CF	C	A
1	X	X						X	X	X					X					
2	X	X						X	X						X					
3	X	X						X	X						X		X		X	X
4			X	X		X	X			X	X		X	X			X		X	X
5			X	X		X	X			X			X	X		X			X	X
6				X		X	X				X		X	X			X		X	X
7					X	X	X					X	X	X		X		X	X	X
8					X	X	X					X	X	X		X		X	X	X
9			X	X		X	X			X	X		X	X		X			X	X
10	X	X	X			X	X	X		X			X	X		X			X	X
11	X	X	X				X	X	X					X	X					X
12	X	X						X	X						X		X		X	X
13					X	X	X				X		X	X		X			X	X
14			X		X	X	X			X		X	X	X		X		X	X	X
15			X		X	X	X			X		X	X	X			X		X	X
16	X		X			X	X	X	X				X	X	X	X			X	X
17	X	X					X	X	X					X	X					X
18			X	X					X	X						X		X	X	X
19			X		X	X	X			X		X	X	X		X		X	X	X
20					X	X	X					X	X	X				X	X	X
21			X	X		X	X			X	X		X	X		X	X		X	X
22	X		X			X	X	X	X	X			X	X			X		X	X
23	X		X				X	X	X					X	X					X
24	X	X						X	X						X					
25	X		X	X		X	X	X	X	X			X	X		X			X	X
26	X	X	X				X	X	X	X				X		X				X
27			X		X	X	X			X	X		X	X		X		X	X	X
28			X		X	X	X			X		X	X	X		X		X	X	X
29			X	X		X	X			X	X		X	X		X	X		X	X
30			X		X	X	X			X		X	X	X		X	X		X	X
31																				
Total	13	9	19	8	10	20	24	13	12	18	7	8	20	24	9	17	9	8	23	27
%	43,3	30,0	63,3	26,7	33,3	66,7	80,0	43,3	40,0	60,0	23,3	26,7	66,7	80,0	30,0	56,7	30,0	26,7	76,7	90,0

B = Bom

S = Sol

N = Nublado

CL = Chuva leve

CF = Chuva forte

C = Impraticável para corte

A = Impraticável para aterro

CONDIÇÕES CLIMÁTICAS



Serviço: Controle Tecnológico da Terraplenagem Industrial

Mês: Outubro/98

Trecho: São José dos Pinhais/PR

Responsável: Raulino

Dia	Manhã							Tarde							Noite					
	06:00 - 12:00							12:00 - 18:00							18:00 - 06:00					
	B	S	N	CL	CF	C	A	B	S	N	CL	CF	C	A	B	N	CL	CF	C	A
1			X			X	X			X			X	X			X		X	X
2			X			X	X			X			X	X		X			X	X
3			X	X		X	X			X	X		X	X		X			X	X
4			X			X	X			X			X	X		X			X	X
5	X	X					X	X	X	X				X		X	X		X	X
6			X	X		X	X			X	X		X	X		X		X	X	X
7			X	X		X	X			X	X		X	X		X	X		X	X
8			X	X		X	X			X	X		X	X		X	X		X	X
9	X	X				X	X	X	X					X						X
10			X				X			X				X		X		X	X	X
11			X			X	X			X				X			X		X	X
12	X	X				X	X			X				X	X					X
13			X							X							X			
14			X					X	X								X			
15			X					X	X								X			
16			X	X		X	X					X	X	X		X	X		X	X
17			X	X		X	X			X	X		X	X		X			X	X
18	X	X				X	X	X	X				X	X		X			X	X
19			X	X		X	X	X	X				X	X		X			X	X
20			X				X			X				X		X				X
21			X				X			X				X		X				X
22	X	X						X	X							X				
23	X	X						X	X								X		X	X
24			X	X		X	X			X		X	X	X		X		X	X	X
25			X			X	X			X	X		X	X		X		X	X	X
26			X	X		X	X			X	X		X	X		X			X	X
27			X			X	X			X	X		X	X	X				X	X
28			X				X	X	X					X	X					X
29	X	X						X	X							X				
30			X	X		X	X			X			X	X		X			X	X
31			X					X	X							X				
Total	7	7	24	10	0	19	24	11	11	19	8	2	16	24	6	22	6	5	20	25
%	22,6	22,58	77,42	32,26	0	61,29	77,42	35,48	35,48	61,29	25,81	6,452	51,61	77,42	19,35	70,97	19,35	16,13	64,52	80,65

B = Bom

S = Sol

N = Nublado

CL = Chuva leve

CF = Chuva forte

C = Impraticável para corte

A = Impraticável para aterro

CONDIÇÕES CLIMÁTICAS



Serviço: Controle Tecnológico da Terraplenagem Industrial

Mês: Novembro/98

Trecho: São José dos Pinhais/PR

Responsável: Raulino

Dia	Manhã							Tarde							Noite					
	06:00 - 12:00							12:00 - 18:00							18:00 - 06:00					
	B	S	N	CL	CF	C	A	B	S	N	CL	CF	C	A	B	N	CL	CF	C	A
1	X	X	X						X	X			X	X		X			X	X
2	X		X	X		X	X			X			X	X		X			X	X
3	X		X					X	X						X					
4	X	X						X	X						X					
5	X	X						X	X						X					
6	X	X						X	X						X					
7	X	X						X	X		X				X					
8	X	X						X	X		X				X	X				
9	X	X	X					X	X	X					X	X				
10	X	X	X	X		X	X	X		X			X	X	X	X			X	X
11	X	X	X							X					X	X				
12	X		X					X	X	X					X		X			X
13	X	X	X							X						X				
14	X	X						X	X						X					
15	X	X						X	X						X					
16	X	X						X	X						X					
17	X	X						X	X						X					
18	X	X						X	X	X					X	X				
19	X	X						X		X					X	X	X			
20	X	X						X	X						X					
21	X		X	X				X		X	X				X	X				
22	X			X				X	X	X					X		X			
23	X		X					X	X						X					
24	X	X						X	X						X					
25	X	X	X					X		X							X		X	X
26	X		X	X		X	X	X		X	X		X	X		X	X			X
27	X	X	X					X	X	X						X				
28	X	X						X	X						X					
29	X	X						X	X						X					
30	X	X	X					X	X	X					X					
31																				
Total	30	23	14	5	0	3	3	26	21	15	5	0	4	4	23	13	4	1	4	6
%	100	76,7	46,7	16,7	0,0	10,0	10,0	86,7	70,0	50,0	16,7	0,0	13,3	13,3	76,7	43,3	13,3	3,3	13,3	20,0

B = Bom

S = Sol

N = Nublado

CL = Chuva leve

CF = Chuva forte

C = Impraticável para corte

A = Impraticável para aterro

CONDIÇÕES CLIMÁTICAS



Serviço: Controle Tecnológico da Terraplenagem Industrial

Mês: Dezembro/98

Trecho: São José dos Pinhais/PR

Responsável: Raulino

Dia	Manhã							Tarde							Noite						
	06:00 - 12:00							12:00 - 18:00							18:00 - 06:00						
	B	S	N	CL	CF	C	A	B	S	N	CL	CF	C	A	B	N	CL	CF	C	A	
1	X	X						X	X						X						
2	X	X						X	X						X						
3	X	X						X	X							X					
4	X		X							X	X			X	X		X		X	X	
5	X		X			X	X	X		X				X	X		X	X		X	X
6	X		X			X	X			X				X		X				X	
7	X		X					X	X	X					X						
8	X	X	X					X	X						X						
9	X	X	X					X	X		X						X				
10	X							X										X	X	X	
11				X		X	X	X			X	X	X	X	X					X	X
12	X		X					X							X						
13	X	X						X	X						X						
14	X	X						X	X	X					X		X				
15				X		X	X	X		X				X	X						
16	X	X	X					X							X						
17	X	X						X							X						
18	X	X						X	X						X						
19	X	X						X	X						X						
20	X	X						X	X						X						
21	X	X						X	X						X						
22	X		X					X		X						X	X				X
23			X	X		X	X			X	X			X	X		X	X		X	X
24	X		X			X	X	X		X				X	X	X	X	X		X	X
25	X					X	X	X						X	X	X				X	X
26	X	X	X			X	X	X		X				X	X	X	X			X	X
27	X	X					X	X							X	X					X
28	X	X					X	X	X						X	X	X		X	X	X
29	X		X	X		X	X	X		X	X			X	X	X	X			X	X
30	X	X					X	X	X						X	X	X				
31	X	X						X	X						X	X					
Total	28	18	13	4	0	9	12	28	15	11	5	1	8	13	23	12	7	2	10	13	
%	90,3	58,06	41,94	12,9	0	29,03	38,71	90,32	48,39	35,48	16,13	3,226	25,81	41,94	74,19	38,71	22,58	6,452	32,26	41,94	

B = Bom

S = Sol

N = Nublado

CL = Chuva leve

CF = Chuva forte

C = Impraticável para corte

A = Impraticável para aterro

CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

UNIDEC

Serviço: Controle Tecnológico da Terraplenagem Industrial

Mês: Janeiro/99

Trecho: São José dos Pinhais/PR

Responsável: Raulino

Dia	Manhã							Tarde							Noite					
	06:00 - 12:00							12:00 - 18:00							18:00 - 06:00					
	B	S	N	CL	CF	C	A	B	S	N	CL	CF	C	A	B	N	CL	CF	C	A
1	X							X							X					
2	X							X							X					
3	X							X							X					
4	X		X					X		X	X		X	X		X		X	X	X
5			X		X	X	X			X	X		X	X		X			X	X
6	X			X		X	X	X		X					X					
7	X		X					X		X						X	X		X	X
8			X		X	X	X			X		X	X	X		X		X	X	X
9			X		X	X	X			X		X	X	X		X		X	X	X
10			X		X	X	X			X		X	X	X		X		X	X	X
11			X	X		X	X			X	X		X	X		X			X	X
12			X	X		X	X			X			X	X		X			X	X
13			X			X	X			X	X		X	X		X			X	X
14	X		X				X	X		X				X	X	X				X
15	X		X			X	X	X		X		X	X	X		X		X	X	X
16	X		X			X	X	X		X			X	X		X		X	X	X
17			X		X	X	X			X		X	X	X		X			X	X
18	X	X				X	X					X	X	X				X	X	X
19	X	X	X			X	X	X		X			X	X		X			X	X
20	X	X					X	X	X	X						X				
21	X	X						X	X							X	X		X	X
22	X		X			X	X			X		X	X	X		X	X		X	X
23	X		X			X	X	X		X			X	X		X	X		X	X
24			X	X		X	X	X	X				X	X	X				X	X
25	X	X				X	X	X	X				X	X	X	X			X	X
26	X	X						X	X	X						X	X			X
27	X	X					X	X	X	X				X		X				X
28			X	X		X	X	X		X				X		X			X	X
29			X			X	X			X	X		X	X		X	X		X	X
30			X			X	X			X	X		X	X		X	X		X	X
31		X	X			X	X			X	X		X	X		X		X	X	X
Total	18	8	21	5	5	21	24	18	6	24	7	7	20	23	7	25	7	8	23	26
%	58,1	25,81	67,74	16,13	16,13	67,74	77,42	58,06	19,35	77,42	22,58	22,58	64,52	74,19	22,58	80,65	22,58	25,81	74,19	83,87

B = Bom

S = Sol

N = Nublado

CL = Chuva leve

CF = Chuva forte

C = Impraticável para corte

A = Impraticável para aterro

CONDIÇÕES CLIMÁTICAS



Serviço: Controle Tecnológico da Terraplenagem Industrial

Mês: Fevereiro/99

Trecho: São José dos Pinhais/PR

Responsável: Raulino

Dia	Manhã							Tarde							Noite					
	06:00 - 12:00							12:00 - 18:00							18:00 - 06:00					
	B	S	N	CL	CF	C	A	B	S	N	CL	CF	C	A	B	N	CL	CF	C	A
1	X		X				X	X	X	X				X	X	X				X
2	X	X						X	X						X	X				
3			X	X		X	X	X	X						X	X				
4	X	X						X		X					X	X				
5	X	X						X	X						X					
6	X	X						X	X						X					
7	X	X						X	X							X		X	X	X
8	X	X	X			X	X	X		X		X	X	X				X	X	X
9			X	X		X	X			X		X	X	X				X	X	X
10			X	X		X	X			X		X	X	X		X	X		X	X
11		X	X				X	X		X				X		X				X
12	X	X						X	X							X				
13		X	X					X		X								X	X	X
14			X				X				X		X	X			X		X	X
15	X	X					X	X		X		X	X	X		X	X		X	X
16	X		X				X	X		X	X		X	X				X	X	X
17	X	X					X	X		X							X		X	X
18	X		X				X			X		X	X	X				X	X	X
19	X		X				X	X		X							X			X
20	X		X					X		X							X			X
21	X		X					X				X	X	X		X	X			X
22			X		X	X	X			X		X	X	X		X		X	X	X
23	X		X			X	X			X		X	X	X		X	X		X	X
24	X		X			X	X			X		X	X	X		X	X		X	X
25	X	X	X				X			X		X	X	X		X			X	X
26	X	X	X				X			X		X	X	X		X				X
27	X							X		X							X	X		X
28	X	X	X					X	X							X				
29																				
30																				
31																				
Total	21	14	19	3	1	7	17	19	8	19	2	10	13	15	7	16	10	7	14	21
%	75,0	50,0	67,9	10,7	3,6	25,0	60,7	67,9	28,6	67,9	7,1	35,7	46,4	53,6	25,0	57,1	35,7	25,0	50,0	75,0

B = Bom

S = Sol

N = Nublado

CL = Chuva leve

CF = Chuva forte

C = Impraticável para corte

A = Impraticável para aterro

CONDIÇÕES CLIMÁTICAS



Serviço: Controle Tecnológico da Terraplenagem Industrial

Mês: Março/99

Trecho: São José dos Pinhais/PR

Responsável: Raulino

Dia	Manhã							Tarde							Noite					
	06:00 - 12:00							12:00 - 18:00							18:00 - 06:00					
	B	S	N	CL	CF	C	A	B	S	N	CL	CF	C	A	B	N	CL	CF	C	A
1	X	X	X									X	X	X			X		X	X
2	X	X	X				X	X	X	X				X		X				X
3	X	X	X					X	X	X						X				
4	X	X	X					X	X	X						X				
5	X	X	X					X		X						X				
6	X	X	X					X		X						X	X			
7	X	X						X	X							X	X			
8	X		X					X		X						X				
9	X	X	X					X									X			
10			X					X									X			
11	X	X	X								X		X	X		X				X
12			X				X	X	X	X							X			
13	X							X									X			
14	X		X					X									X			
15			X	X		X	X	X	X					X			X		X	X
16			X				X	X	X							X				
17		X	X					X	X							X	X			X
18	X	X						X	X								X			X
19	X	X						X	X								X			X
20	X		X					X	X							X	X			X
21			X							X						X	X			X
22			X	X		X	X			X	X		X	X		X	X		X	X
23	X						X			X	X		X	X		X	X		X	X
24	X		X				X	X		X						X				
25	X	X						X								X	X	X	X	X
26	X	X						X		X							X	X	X	X
27	X	X						X								X				
28	X		X					X		X	X			X		X	X			X
29	X	X	X					X			X		X	X			X		X	X
30	X		X							X	X		X	X				X	X	X
31	X		X				X	X		X							X		X	X
Total	24	16	23	2	0	2	8	25	11	15	6	1	6	9	0	18	20	3	9	17
%	77,4	51,61	74,19	6,452	0	6,452	25,81	80,65	35,48	48,39	19,35	3,226	19,35	29,03	0	58,06	64,52	9,677	29,03	54,84

B = Bom

S = Sol

N = Nublado

CL = Chuva leve

CF = Chuva forte

C = Impraticável para corte

A = Impraticável para aterro

GRÁFICO DIÁRIO DE CHUVAS

SMOP - Secretaria Municipal de obras Públicas
 Departamento de Galerias e cursos d'água
 Eng. Mário Y. Tookumi / Otávio

C chuvoso / sem condições de trabalho
S sol / trabalhável
 sem levantamento

MÊS	Horário	DIA																															TOTAL				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	C	S	MENSAL		
Março	8:00-10:00																																		3	10	L= 13
	10:00-12:00																																		3	10	P= 52
	14:00-16:00																																	6	7	O= -	
	16:00-18:00																																	6	7	T= -	
Abril	8:00-10:00																																	8	14	L= 22	
	10:00-12:00																																	5	17	P= 88	
	14:00-16:00																																	3	19	O= 20	
	16:00-18:00																																	4	18	T= 68	
Maio	8:00-10:00																																	5	16	L= 21	
	10:00-12:00																																	2	19	P= 84	
	14:00-16:00																																	2	19	O= 13	
	16:00-18:00																																	4	17	T= 71	
Junho	8:00-10:00																																	2	20	L= 22	
	10:00-12:00																																	3	19	P= 88	
	14:00-16:00																																	3	19	O= 11	
	16:00-18:00																																	3	19	T= 77	
Julho	8:00-10:00																																	2	21	L= 23	
	10:00-12:00																																	3	20	P= 92	
	14:00-16:00																																	2	21	O= 10	
	16:00-18:00																																	3	20	T= 82	
Agosto	8:00-10:00																																	3	18	L= 21	
	10:00-12:00																																	2	19	P= 84	
	14:00-16:00																																	1	20	O= 9	
	16:00-18:00																																	3	18	T= 75	
Setembro	8:00-10:00																																	12	12	L= 24	
	10:00-12:00																																	11	13	P= 96	
	14:00-16:00																																	8	16	O= 39	
	16:00-18:00																																	8	16	T= 57	
Outubro	8:00-10:00																																	10	12	L= 21	
	10:00-12:00																																	10	12	P= 88	
	14:00-16:00																																	8	14	O= 36	
	16:00-18:00																																	8	14	T= 52	

Dias levantados = L

Números de períodos levantados = P

Total de períodos ociosos = O

Total de períodos trabalháveis = T

**TABELA RESUMO - MARÇO A JUNHO/1998
VALORES DIÁRIOS DE PRECIPITAÇÃO E DE PERÍODOS IMPRATICÁVEIS**

Dia	Mar/98						Abr/98						Mai/98						Jun/98					
	Fazendinha			Prado			Fazendinha			Prado			Fazendinha			Prado			Fazendinha			Prado		
	P	C	A	P	G	A	P	C	A	P	G	A	P	C	A	P	G	A	P	C	A	P	G	A
1	13,4			17			25,0	2	2	26,2	1	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0,0			2,2			0,0	2	2	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0,0			1,2			0,0	2	2	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0,0			0	0	0	0,0	1	2	0		0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	43,4			0	2	0	0,0	2	2	0		0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0,0			38,6	0	0	0,0	2	2	1	1	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0,0			0,8			13,4	2	2	12,2	1	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0,0			0			0,0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	10,2			0			0,0	0	0	1	4	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0,0	0	2	0			0,0	0	0	0		0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0,0	0	2	0			0,0	0	0	0		0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0,0	0	2	1			0,0	0	0	0		0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
13	6,6	0	2	0			0,0	0	0	0		0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	44,4	2	2	47,6			0,0	0	0	0		0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	8,6	2	2	13,2			0,0	0	0	0		0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0,0	2	2	1,4	0		21,8	2	2	6	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0,0	2	2	1			14,2	1	2	16,2	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	32,2	2	2	29	4		0,0	0	0	0		0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
19	37,4	2	2	37,8	2		0,0	0	0	0		0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	5,6	2	2	33,8	4		0,0	0	0	0		0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0,0	2	2	0			0,0	0	0	0	4	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0,0	2	2	0			0,0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	15,2	2	2	8,4	0		20,8	2	2	8,2	4	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	12,0	2	2	0	0		45,0	2	2	24	2	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	31,1	1	2	0	0	0	0,0	2	2	0		0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0,0	0	0	0	0	0	0,0	2	2	0		0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0,0	0	0	0	0		12,8	2	2	9,6	1	14,8	2	2	21,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0,0	1	1	0			21,0	2	2	8,2	2	1,8	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0,8
29	29,6	2	2	35			0,0	0	2	0	0	0,0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
30	35,0			33,2	4		0,0	0	0	0	0	9,4	2	2	0									
31	4,2			17	2		-	-	-	-	-	0,0	2	2	0									-
Total	328,9	26,0	35,0	318,2	18,0		174,0	28,0	34,0	112,6	20,0	36,2	15,0	15,0	33,2	13,0	90,8	19,0	25,0	93,8	11,0			

LEGENDA

-	Dia inexistente
	Levantamento inexistente
P	Altura de Precipitação (mm)
C	Número de Período impraticável para corte
A	Número de Período impraticável para aterro
G	Número de Período impraticável para execução de galerias pluviais urbanas

TABELA RESUMO - JULHO A OUTUBRO/1998
VALORES DIÁRIOS DE PRECIPITAÇÃO E DE PERÍODOS IMPRATICÁVEIS

Dia	Jul/98						Ago/98						Set/98						Out/98									
	Fazendinha			Prado			Fazendinha			Prado			Fazendinha			Prado			Fazendinha			Prado						
	P	C	A	P	G		P	C	A	P	G		P	C	A	P	G		P	C	A	P	G					
1	0,0	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	6,6	2	2	6,6	4	
2	2,8	2	2	7,8	2	2	20,2	2	2	25,8		0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0,0		2	2	0	2
3	20,0	2	2	14,6	4	2	0,0	2	2	0	0	0,0	0	0	0	6,8	2	2	9,2	0	0	0	10,6	2	2	12,6	4	
4	22,8	2	2	25			21,6	2	2	25,6	4	25,2	2	2	27,2	3,8	2	2	0,8				21,2	0	2	23,2	4	
5	0,0	1	2	0	0	0	8,6	2	2	8,6	0	16,4	2	2	17,6	13,6	2	2	12,6	2	2	17,4	2	2	38	4		
6	0,0	2	2	0	0	0	0,0	0	2	0	0	3,0	2	2	3,2	3,0	2	2	0	0	0	0,0	0	2	0	0	4	
7	0,0	0	1	0	0	0	0,0	0	2	0	0	13,6	2	2	12,6	0,0	2	2	0	0	0	8,2	1	2	10,4			
8	0,0	2	2	0	65,6	2	0,0	2	0	0	0	0,0	2	2	0	0,0	2	2	0	0	0	0,0	0	2	0	0	4	
9	67,8	2	2	2	0	0	2,6	1	2	0,8	0	0,0	2	2	0	0,0	2	2	0	0	0	8,2	1	2	10,4			
10	0,8	2	2	0	0	0	0,0	1	1	0	1	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	2,0	1	2	1,2			
11	0,0	2	2	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0,0	0	2	0	0	4	
12	0,0	0	2	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0
13	0,0	0	2	0	0	0	29,4	2	2	49,6	1	20,0	2	2	2,2	20,4	2	2	24,4	4	4	0,0	0	0	0	0	0	0
14	0,0	2	2	0	0	0	73,0	2	2	92,4	0	10,4	2	2	11,4	17,4	2	2	11,4	4	4	0,0	0	0	0	0	0	0
15	0,0	1	2	0	0	0	0,0	2	2	0	0	0,6	2	2	10	0,6	2	2	10	0	0	0,0	2	2	0	0	4	4
16	0,0	0	0	0	0	0	0,0	0	2	0	0	0,0	2	2	1,6	1	0,0	0	2	0	0	21,4	2	2	18,4			
17	0,0	0	0	0	0	0	10,0	2	2	1,6	1	0,0	2	2	0	0,0	2	2	0	0	0	6,2	2	2	5,2			
18	0,0	1	1	0	0	0	22,1	2	2	20,6	2	0,0	0	0	10,2	4	0	0	10,2	4	4	0,0	2	2	0	0	0	0
19	8,2	2	2	11,4			37,8	2	2	40,6	0	21,0	2	2	15,6				15,6			0,0	2	2	0	0	0	0
20	0,0	1	2	0	0	0	0,0	1	2	0	0	44,8	2	2	56,4				56,4			0,0	0	0	0	0	0	0
21	0,0	2	2	0	0	0	9,6	2	2	2,2	0	10,4	2	2	11,4				11,4	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0
22	0,0	2	2	0	0	0	0,0	2	2	0	0	0,0	2	2	0				0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0
23	11,8	0	2	9,4	0	0	0,0	2	2	0	0	0,0	0	2	1,8				1,8	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0
24	0,0	0	2	0	0	0	0,0	0	2	0	0	3,4	0	0	0				0	0	0	21,2	2	2	16,2			
25	0,0	0	2	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0,0	2	2	0				0	2	2	0,0	2	2	1,2			
26	0,0	0	2	0	0	0	0,0	0	0	0	0	5,8	0	2	0				0	4	4	55,2	2	2	38,4	4		
27	0,0	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0,0	2	2	36,4				36,4	4	4	12,6	2	2	14,2	4		
28	0,0	0	0	0	0	0	0,0	0	1	0	0	49,0	2	2	26,6				26,6	4	4	0,0	0	0	2	4,6	0	0
29	0,0	0	0	0	0	0	3,6	0	0	0	0	66,6	2	2	88,4				88,4	4	4	0,0	0	0	0	0	0	0
30	0,0	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	1,6	2	2	3,6				3,6	4	4	0,0	2	2	0	0	0	0
31	0,0	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	-	-	-	-				-	-	-	0,0	0	0	1,8	0	0	0
Total	134,2	28,0	44,0	133,8	10,0	238,5	31,0	42,0	267,8	9,0	319,8	40,0	48,0	369,0	39,0	215,2	33,0	48,0	206,4	36,0	36,0							

LEGENDA

-	Dia inexistente
	Levantamento inexistente
P	Altura de Precipitação (mm)
C	Número de Período impraticável para corte
A	Número de Período impraticável para aterro
G	Número de Período impraticável para execução de galerias pluviais urbanas

**TABELA RESUMO - NOVEMBRO/1998 A MARÇO/1999
VALORES DIÁRIOS DE PRECIPITAÇÃO E DE PERÍODOS IMPRATICÁVEIS**

Dia	Nov/98			Dez/98			Jan/99			Fev/99			Mar/99		
	Fazendinha	Fazendinha	Fazendinha	Fazendinha	Fazendinha	Fazendinha	Fazendinha	Fazendinha	Fazendinha	Fazendinha	Fazendinha	Fazendinha	Fazendinha	Fazendinha	Fazendinha
	P	C	A	P	C	A	P	C	A	P	C	A	P	C	A
1	0,0	1	1	0,0	0	0	0,0	0	0	15,4	0	2	6,0	1	1
2	0,0	2	2	0,0	0	0	6,0	0	0	0,0	0	0	14,4	0	2
3	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0	2,8	1	1	0,0	0	0
4	0,0	0	0	0,0	1	1	0,0	1	1	0,0	0	0	0,0	0	0
5	0,0	0	0	14,0	2	2	69,0	2	2	0,0	0	0	0,0	0	0
6	0,0	0	0	0,0	1	2	2,2	1	1	0,0	0	0	0,0	0	0
7	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0
8	17,2	0	0	0,0	0	0	6,2	2	2	25,6	2	2	0,0	0	0
9	0,0	0	0	8,0	0	0	33,8	2	2	69,4	2	2	0,0	0	0
10	0,0	2	2	0,0	0	0	18,2	2	2	13,0	2	2	2,8	0	0
11	0,0	0	0	19,7	2	2	10,6	2	2	30,4	0	2	3,4	1	1
12	2,8	0	0	0,0	0	0	2,2	2	2	0,0	0	0	0,0	0	1
13	0,0	0	0	0,0	0	0	13,5	2	2	0,0	0	0	2,6	0	0
14	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	2	37,2	1	2	3,0	0	0
15	0,0	0	0	0,0	1	2	0,0	2	2	0,0	1	2	0,0	1	2
16	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	2	2	0,0	1	2	0,0	0	1
17	0,0	0	0	15,2	0	0	17,4	2	2	23,2	0	1	0,0	0	0
18	0,0	0	0	0,0	0	0	7,0	2	2	10,8	1	2	0,0	0	0
19	0,0	0	0	0,0	0	0	14,2	2	2	4,4	0	1	0,0	0	0
20	0,0	0	0	0,0	0	0	7,8	0	1	0,0	0	0	0,0	0	0
21	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0	10,8	1	1	0,0	0	0
22	0,0	0	0	11,8	0	0	44,4	2	2	42,8	2	2	0,0	2	2
23	0,0	0	0	30,4	2	2	13,4	2	2	5,0	2	2	7,2	1	2
24	0,0	0	0	3,2	2	2	0,0	2	2	0,0	2	2	2,0	0	1
25	0,0	0	0	0,0	2	2	5,8	2	2	15,8	1	2	0,0	0	0
26	0,0	2	2	0,0	2	2	0,0	0	0	0,0	1	2	0,0	0	0
27	7,2	0	0	0,0	0	2	0,0	0	2	3,6	0	0	10,2	0	0
28	0,0	0	0	0,0	0	2	35,0	1	2	3,2	0	0	10,4	0	1
29	0,0	0	0	5,7	2	2	12,6	2	2	-	0	0	1,2	1	1
30	0,0	0	0	0,0	0	2	0,0	2	2	-	0	0	0,0	1	1
31	-	0	0	0,0	0	0	0,0	2	2	-	0	0	42,2	0	1
Total	27,2	7,0	7,0	108,0	17,0	25,0	319,3	41,0	47,0	313,4	20,0	32,0	105,4	8,0	17,0

LEGENDA

-	Dia inexistente
	Levantamento inexistente
P	Altura de Precipitação (mm)
C	Número de Período impraticável para corte
A	Número de Período impraticável para aterro
G	Número de Período impraticável para execução de galerias pluviais urbanas

TESTES DE AJUSTAMENTO DO MODELO

CORTE

Função	Equação	R ²
Linear	$Y = 9,3182 + 0,0851X$	0,6226
Logarítmica	$Y = 11,097\text{Ln}(X) - 30,408$	0,6201
Polinomial	$Y = 0,2185X - 0,0003X^2$	0,9384
Potência	$Y = 1,3239X^{0,5634}$	0,6236
Exponencial	$Y = 10,3408 + e^{0,0041X}$	0,5629

Testes de Ajustamento do Modelo*					
	Linear	Logarítmica	Polinomial**	Potência	Exponencial
1) Teste t (a)	2,208	-2,226	5,443	0,408	10,159
2) p-prob (a)	0,0518	0,0501	0,0003	0,6922	0,0000
3) Teste t (b)	4,062	4,040	-2,412	4,070	3,589
4) p-prob (b)	0,0023	0,0024	0,0366	0,0023	0,0049
5) DW***	1,32	1,36	1,43	0,79	1,07
6) AR(1)	0,4362	0,5555	0,5500	0,1026	0,2759
7) ARCH(1)	0,5220	0,0140	0,1687	0,0260	0,3282
8) Normalidade do Resíduo	0,0872	0,0949	0,0968	0,0661	0,0453
9) X _i ²	0,6289	0,7556	0,6419	0,8434	0,9228
10) X _i * X _j	0,6289	0,7556	0,7110	0,8434	0,9228
11) Reset	0,3750	0,4370	0,9541	0,8720	0,1922

* Os valores em vermelho significam problemas de ajustamento na equação.

** Os valores referentes as linhas 1 e 2 para a polinomial estão associados a variável X e não a constante como nos outros casos.

*** A estatística DW para n = 10 e k = 1 são D_l = 0,879 e D_u = 1,320 e para n = 10 e k = 2 (caso da polinomial) são D_l = 0,697 e D_u = 1,641. Valores entre D_l e D_u são inconclusivos.

PREVISIBILIDADE DA EQUAÇÃO

EQUAÇÃO LINEAR

DATA	Real	Previsto
03/1999	8	20
Previsão Qui-quadrado (1) = 2,8501 [0,0914]		
Chow F(1, 9) = 3,4811 [0,1478]		

EQUAÇÃO POLINOMIAL

DATA	Real	Previsto
03/1999	8	21
Previsão Qui-quadrado (1) = 4,0539 [0,0441]		
Chow F(1, 9) = 3,4811 [0,0949]		

TESTES DE AJUSTAMENTO DO MODELO

ATERRO

Função	Equação	R ²
Linear	$Y = 13,479 + 0,10675X$	0,6449
Logarítmica	$Y = 15,037\ln(X) - 41,840$	0,7497
Polinomial	$Y = 0,3226X - 0,00059X^2$	0,9663
Potência	$Y = 1,1555X^{0,6499}$	0,8062
Exponencial	$Y = 13,2792e^{0,0043X}$	0,6086

Testes de Ajustamento do Modelo*					
	Linear	Logarítmica	Polinomial**	Potência	Exponencial
1) Teste t (a)	2,672	-3,062	8,285	0,298	11,714
2) p-prob (a)	0,0234	0,0120	0,0000	0,7788	0,0000
3) Teste t (b)	4,262	5,472	-4,204	6,451	3,943
4) p-prob (b)	0,0017	0,0003	0,0018	0,0001	0,0028
5) DW ⁸⁸⁸	1,69	1,29	1,52	1,37	2,08
6) AR(1)	0,7206	0,4092	0,7115	0,4341	0,8461
7) ARCH(1)	0,4848	0,9794	0,8883	0,6021	0,6022
8) Normalidade do Resíduo	0,4131	0,5375	0,8530	0,9107	0,4229
9) X _i ²	0,9259	0,6791	0,7491	0,8703	0,5441
10) X _i * X _j	0,9259	0,6791	0,8886	0,8703	0,5441
11) Reset	0,0431	0,9596	0,8150	0,1943	0,0068

* Os valores em vermelho significam problemas de ajustamento na equação.

** Os valores referentes as linhas 1 e 2 para a polinomial estão associados a variável X e não a constante como nos outros casos.

*** A estatística DW para n = 10 e k = 1 são D_l = 0,879 e D_u = 1,320 e para n = 10 e k = 2 (caso da polinomial) são D_l = 0,697 e D_u = 1,641. Valores entre D_l e D_u são inconclusivos.

PREVISIBILIDADE DA EQUAÇÃO

EQUAÇÃO LOGARÍTMICA

DATA	Real	Previsto
03/1999	17	29,33
Previsão Qui-quadrado (1) = 3,2746 [0,0704]		
Chow F(1, 9) = 2,9733 [0,1187]		

EQUAÇÃO POTÊNCIA

DATA	Real	Previsto
03/1999	17	24,68
Previsão Qui-quadrado (1) = 2,0116 [0,1561]		
Chow F(1, 9) = 1,8265 [0,2095]		

EQUAÇÃO POLINOMIAL

DATA	Real	Previsto
03/1999	17	29,16
Previsão Qui-quadrado (1) = 2,0116 [0,0551]		
Chow F(1, 9) = 1,8265 [0,1092]		

TESTES DE AJUSTAMENTO DO MODELO

GALERIAS

Função	Equação	R ²
Linear	$Y = 0,10065X$	0,7992
Logarítmica	$Y = 4,0952\ln(X)$	0,7902
Polinomial	$Y = 0,3226X - 0,00059X^2$	0,8102
Potência	$Y = 3,3669X^{0,3247}$	0,1797
Exponencial	$Y = 13,2792e^{0,0026X}$	0,2508

Testes de Ajustamento do Modelo*					
	Linear	Logarítmica	Polinomial**	Potência	Exponencial
1) Teste t (a)	-	-	1,912	0,786	5,642
2) p-prob (a)	-	-	0,1141	0,4675	0,0024
3) Teste t (b)	4,887	4,754	-0,538	1,047	1,294
4) p-prob (b)	0,0027	0,0031	0,6135	0,3432	0,2523
5) DW ⁸⁸⁸	1,18	1,15	1,32	1,25	1,18
6) AR(1)	0,5618	0,4160	0,3153	0,4845	0,3152
7) ARCH(1)	0,2916	0,0122	0,6214	0,5920	0,8641
8) Normalidade do Resíduo	0,3529	0,4964	0,3746	0,5927	0,7864
9) X _i ²	0,5947	0,0652	-	0,4949	0,3967
10) X _i * X _j	0,5947	0,0652	-	0,4949	0,3967
11) Reset	0,6135	0,4283	0,3864	0,5615	0,6981

* Os valores em vermelho significam problemas de ajustamento na equação.

** Os valores referentes as linhas 1 e 2 para a polinomial estão associados a variável X e não a constante como nos outros casos.

*** A estatística DW para $n = 7$ e $k = 1$ são $D_l = 0,700$ e $D_u = 1,356$ e para $n = 7$ e $k = 2$ (caso da polinomial) são $D_l = 0,467$ e $D_u = 1,896$. Valores entre D_l e D_u são inconclusivos.

PREVISIBILIDADE DA EQUAÇÃO

EQUAÇÃO LINEAR		
DATA	Real	Previsto
03/1999	36	18
Previsão Qui-quadrado (1) = 3,3929 [0,0655]		
Chow F(1, 9) = 2,8962 [0,1495]		

---- PcGive 9.00 session started at 16:07:08 on Wednesday 08 November 2000 ----

EQ(1) Modelling Cf by OLS (using Data1)

The present sample is: 1998 (4) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Constant	9.3182	4.2209	2.208	0.0518	0.3277
Pf	0.085101	0.020952	4.062	0.0023	0.6226

R² = 0.622602 F(1,10) = 16.497 [0.0023] \sigma = 7.43036 DW = 1.32
RSS = 552.1019963 for 2 variables and 12 observations

AR 1- 1 F(1, 9) = 0.66395 [0.4362]
ARCH 1 F(1, 8) = 0.44835 [0.5220]
Normality Chi²(2) = 4.878 [0.0872]
Xi² F(2, 7) = 0.49593 [0.6289]
Xi*Xj F(2, 7) = 0.49593 [0.6289]
RESET F(1, 9) = 0.87131 [0.3750]

EQ(2) Modelling Cf by OLS (using Data1)

The present sample is: 1998 (4) to 1999 (3) less 1 forecasts

The forecast period is: 1999 (3) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Constant	11.391	4.1468	2.747	0.0226	0.4561
Pf	0.078769	0.019937	3.951	0.0033	0.6343

R² = 0.634294 F(1,9) = 15.61 [0.0033] \sigma = 6.92659 DW = 1.72
RSS = 431.79905 for 2 variables and 11 observations

Analysis of 1-step forecasts

Date	Actual	Forecast	Y-Yhat	Forecast SE	t-value
1999 3	8.00000	19.6936	-11.6936	7.38465	-1.58350

Tests of parameter constancy over: 1999 (3) to 1999 (3)

Forecast Chi²(1) = 2.8501 [0.0914]
Chow F(1, 9) = 2.5075 [0.1478]

EQ(3) Modelling lnCf by OLS (using Data1)

The present sample is: 1998 (4) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Constant	2.3361	0.22997	10.159	0.0000	0.9117
Pf	0.0040966	0.0011415	3.589	0.0049	0.5629

R² = 0.56291 F(1,10) = 12.879 [0.0049] \sigma = 0.404829 DW = 1.07
RSS = 1.638865958 for 2 variables and 12 observations

AR 1- 1 F(1, 9) = 1.3455 [0.2759]
ARCH 1 F(1, 8) = 1.0841 [0.3282]
Normality Chi²(2) = 6.1903 [0.0453] *
Xi² F(2, 7) = 0.081268 [0.9228]
Xi*Xj F(2, 7) = 0.081268 [0.9228]
RESET F(1, 9) = 1.988 [0.1922]

EQ(4) Modelling lnCf by OLS (using Data1)

The present sample is: 1998 (4) to 1999 (3) less 1 forecasts
 The forecast period is: 1999 (3) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Constant	2.4749	0.20931	11.824	0.0000	0.9395
Pf	0.0036729	0.0010063	3.650	0.0053	0.5968

R² = 0.596805 F(1,9) = 13.322 [0.0053] \sigma = 0.349615 DW = 1.73
 RSS = 1.100076665 for 2 variables and 11 observations

Analysis of 1-step forecasts

Date	Actual	Forecast	Y-Yhat	Forecast SE	t-value
1999 3	2.07944	2.86201	-0.782564	0.372735	-2.09952

Tests of parameter constancy over: 1999 (3) to 1999 (3)

Forecast Chi²(1)= 5.0102 [0.0252] *
 Chow F(1, 9) = 4.408 [0.0652]

EQ(5) Modelling Cf by OLS (using Data1)

The present sample is: 1998 (4) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Constant	-30.408	13.658	-2.226	0.0501	0.3314
lnPf	11.097	2.7466	4.040	0.0024	0.6201

R² = 0.620105 F(1,10) = 16.323 [0.0024] \sigma = 7.45489 DW = 1.36
 RSS = 555.7541292 for 2 variables and 12 observations

AR 1- 1 F(1, 9) = 0.37499 [0.5555]
 ARCH 1 F(1, 8) = 9.7951 [0.0140] *
 Normality Chi²(2)= 4.7096 [0.0949]
 Xi² F(2, 7) = 0.29178 [0.7556]
 Xi*Xj F(2, 7) = 0.29178 [0.7556]
 RESET F(1, 9) = 0.6615 [0.4370]

EQ(6) Modelling Cf by OLS (using Data1)

The present sample is: 1998 (4) to 1999 (3) less 1 forecasts

The forecast period is: 1999 (3) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Constant	-26.725	11.733	-2.278	0.0487	0.3657
lnPf	10.595	2.3464	4.515	0.0015	0.6938

R² = 0.69377 F(1,9) = 20.39 [0.0015] \sigma = 6.33837 DW = 2.11
 RSS = 361.5744731 for 2 variables and 11 observations

Analysis of 1-step forecasts

Date	Actual	Forecast	Y-Yhat	Forecast SE	t-value
1999 3	8.00000	22.6238	-14.6238	6.65176	-2.19849

Tests of parameter constancy over: 1999 (3) to 1999 (3)

Forecast Chi²(1)= 5.3231 [0.0210] *
 Chow F(1, 9) = 4.8334 [0.0555]

EQ(7) Modelling lnCf by OLS (using Data1)

The present sample is: 1998 (4) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Constant	0.28055	0.68831	0.408	0.6922	0.0163
lnPf	0.56335	0.13842	4.070	0.0023	0.6236

R² = 0.623555 F(1,10) = 16.564 [0.0023] \sigma = 0.375696 DW = 0.790
RSS = 1.411477883 for 2 variables and 12 observations

AR 1- 1 F(1, 9) = 3.3008 [0.1026]
ARCH 1 F(1, 8) = 7.431 [0.0260] *
Normality Chi²(2)= 5.433 [0.0661]
Xi² F(2, 7) = 0.17458 [0.8434]
Xi*Xj F(2, 7) = 0.17458 [0.8434]
RESET F(1, 9) = 0.027474 [0.8720]

EQ(8) Modelling lnCf by OLS (using Data1)

The present sample is: 1998 (4) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
lnPf	0.61907	0.020967	29.526	0.0000	0.9875

R² = 0.987539 \sigma = 0.361176 DW = 0.729

* R² does NOT allow for the mean *

RSS = 1.43492711 for 1 variables and 12 observations

AR 1- 1 F(1, 10) = 4.6922 [0.0555]
ARCH 1 F(1, 9) = 4.5681 [0.0613]
Normality Chi²(2)= 4.2085 [0.1219]
Xi² F(2, 8) = 0.18361 [0.8357]
Xi*Xj F(2, 8) = 0.18361 [0.8357]
RESET F(1, 10) = 0.13582 [0.7202]

EQ(9) Modelling lnCf by OLS (using Data1)

The present sample is: 1998 (4) to 1999 (3) less 1 forecasts

The forecast period is: 1999 (3) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
lnPf	0.63268	0.016375	38.637	0.0000	0.9933

R² = 0.993346 \sigma = 0.271566 DW = 1.34

* R² does NOT allow for the mean *

RSS = 0.7374808368 for 1 variables and 11 observations

Analysis of 1-step forecasts

Date	Actual	Forecast	Y-Yhat	Forecast SE	t-value
1999 3	2.07944	2.94689	-0.867445	0.282073	-3.07525

Tests of parameter constancy over: 1999 (3) to 1999 (3)

Forecast Chi²(1)= 10.203 [0.0014] **

Chow F(1, 10) = 9.4571 [0.0117] *

-----EQUAÇÕES EM DIFERENÇA CORTE FAZENDINHA-----

EQ(10) Modelling Dcf by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (5) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Constant	-1.2138	2.6304	-0.461	0.6554	0.0231
DPf	0.096912	0.020444	4.740	0.0011	0.7140

R² = 0.714027 F(1,9) = 22.472 [0.0011] \sigma = 8.71379 DW = 2.96
 RSS = 683.3714279 for 2 variables and 11 observations

EQ(11) Modelling Dcf by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (5) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
DPf	0.097369	0.019600	4.968	0.0006	0.7116

R² = 0.711649 \sigma = 8.36385 DW = 2.89
 * R² does NOT allow for the mean *
 RSS = 699.5398944 for 1 variables and 11 observations

AR 1- 1 F(1, 9) = 5.0842 [0.0506]
 ARCH 1 F(1, 8) = 0.01636 [0.9014]
 Normality Chi²(2) = 4.3578 [0.1132]
 Xi² F(2, 7) = 0.29539 [0.7531]
 Xi*Xj F(2, 7) = 0.29539 [0.7531]
 RESET F(1, 9) = 0.076097 [0.7889]

EQ(12) Modelling DlnCf by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (5) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Constant	-0.082706	0.12374	-0.668	0.5206	0.0473
DPf	0.0049999	0.00096168	5.199	0.0006	0.7502

R² = 0.750212 F(1,9) = 27.031 [0.0006] \sigma = 0.409901 DW = 3.02
 RSS = 1.512167426 for 2 variables and 11 observations

EQ(13) Modelling DlnCf by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (5) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
DPf	0.0050310	0.00093360	5.389	0.0003	0.7438

R² = 0.743849 \sigma = 0.398401 DW = 2.88
 * R² does NOT allow for the mean *
 RSS = 1.587234602 for 1 variables and 11 observations

AR 1- 1 F(1, 9) = 4.2905 [0.0682]
 ARCH 1 F(1, 8) = 0.11933 [0.7387]
 Normality Chi²(2) = 0.2801 [0.8693]
 Xi² F(2, 7) = 0.26966 [0.7712]

Xi*Xj F(2, 7) = 0.26966 [0.7712]
 RESET F(1, 9) = 0.56294 [0.4722]

EQ(14) Modelling DlnCf by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (5) to 1999 (3) less 1 forecasts

The forecast period is: 1999 (3) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR^2
DPf	0.0052260	0.0011191	4.670	0.0012	0.7079

R^2 = 0.707851 \sigma = 0.417001 DW = 2.43

* R^2 does NOT allow for the mean *

RSS = 1.565011931 for 1 variables and 10 observations

Analysis of 1-step forecasts

Date	Actual	Forecast	Y-Yhat	Forecast SE	t-value
1999 3	-0.916291	-1.08702	0.170727	0.477574	0.357487

Tests of parameter constancy over: 1999 (3) to 1999 (3)

Forecast Chi^2(1)= 0.16762 [0.6822]

Chow F(1, 9) = 0.1278 [0.7290]

EQ(15) Modelling DCF by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (5) to 1999 (3) less 1 forecasts

The forecast period is: 1999 (3) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR^2
DPf	0.10973	0.022099	4.966	0.0008	0.7326

R^2 = 0.732599 \sigma = 8.23413 DW = 1.71

* R^2 does NOT allow for the mean *

RSS = 610.2083786 for 1 variables and 10 observations

Analysis of 1-step forecasts

Date	Actual	Forecast	Y-Yhat	Forecast SE	t-value
1999 3	-12.0000	-22.8244	10.8244	9.43020	1.14785

Tests of parameter constancy over: 1999 (3) to 1999 (3)

Forecast Chi^2(1)= 1.7281 [0.1887]

Chow F(1, 9) = 1.3176 [0.2806]

EQ(16) Modelling DCF by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (5) to 1999 (3) less 1 forecasts

The forecast period is: 1999 (3) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR^2
Constant	-1.4867	3.0233	-0.492	0.6361	0.0293
DlnPf	11.670	2.8326	4.120	0.0033	0.6796

R^2 = 0.679635 F(1,8) = 16.972 [0.0033] \sigma = 9.54608 DW = 2.49

RSS = 729.0215679 for 2 variables and 10 observations

Analysis of 1-step forecasts

Date	Actual	Forecast	Y-Yhat	Forecast SE	t-value
1999 3	-12.0000	-14.2031	2.20315	10.5274	0.20927

Tests of parameter constancy over: 1999 (3) to 1999 (3)
 Forecast $\chi^2(1) = 0.053264$ [0.8175]
 Chow $F(1, 8) = 0.043797$ [0.8395]

EQ(17) Modelling Dcf by OLS (using Data1.in7)
 The present sample is: 1998 (5) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Constant	-1.2947	2.7235	-0.475	0.6458	0.0245
DlnPf	11.486	2.5468	4.510	0.0015	0.6933

$R^2 = 0.693253$ $F(1,9) = 20.34$ [0.0015] $\backslash\sigma = 9.02474$ $DW = 3.09$
 RSS = 733.0127085 for 2 variables and 11 observations

EQ(18) Modelling Dcf by OLS (using Data1.in7)
 The present sample is: 1998 (5) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
DlnPf	11.538	2.4441	4.721	0.0008	0.6903

$R^2 = 0.690264$ $\backslash\sigma = 8.66844$ $DW = 3.02$
 * R^2 does NOT allow for the mean *
 RSS = 751.4187157 for 1 variables and 11 observations

AR 1- 1 $F(1, 9) = 4.6464$ [0.0595]
 ARCH 1 $F(1, 8) = 0.038056$ [0.8502]
 Normality $\chi^2(2) = 4.0274$ [0.1335]
 χ^2 $F(2, 7) = 0.2838$ [0.7612]
 $\chi_i \cdot \chi_j$ $F(2, 7) = 0.2838$ [0.7612]
 RESET $F(1, 9) = 0.029456$ [0.8675]

EQ(19) Modelling Dcf by OLS (using Data1.in7)
 The present sample is: 1998 (5) to 1999 (3) less 1 forecasts
 The forecast period is: 1999 (3) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
DlnPf	11.593	2.7066	4.283	0.0020	0.6709

$R^2 = 0.670878$ $\backslash\sigma = 9.13513$ $DW = 2.41$
 * R^2 does NOT allow for the mean *
 RSS = 751.0560813 for 1 variables and 10 observations

Analysis of 1-step forecasts

Date	Actual	Forecast	Y-Yhat	Forecast SE	t-value
1999 3	-12.0000	-12.6328	0.632800	9.59946	0.0659204

Tests of parameter constancy over: 1999 (3) to 1999 (3)
 Forecast $\chi^2(1) = 0.0047985$ [0.9448]
 Chow $F(1, 9) = 0.0043455$ [0.9489]

EQ(20) Modelling DlnCf by OLS (using Data1.in7)
 The present sample is: 1998 (5) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Constant	-0.084865	0.098627	-0.860	0.4119	0.0760
DlnPf	0.63685	0.092229	6.905	0.0001	0.8412

R² = 0.841215 F(1,9) = 47.68 [0.0001] \sigma = 0.326812 DW = 2.46
 RSS = 0.9612543997 for 2 variables and 11 observations

EQ(21) Modelling DlnCf by OLS (using Data1.in7)
 The present sample is: 1998 (5) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
DlnPf	0.64023	0.090941	7.040	0.0000	0.8321

R² = 0.832109 \sigma = 0.322542 DW = 2.28
 * R² does NOT allow for the mean *
 RSS = 1.04033331 for 1 variables and 11 observations

AR 1- 1 F(1, 9) = 1.8929 [0.2021]
 ARCH 1 F(1, 8) = 0.12197 [0.7359]
 Normality Chi²(2) = 0.95037 [0.6218]
 Xi² F(2, 7) = 0.33189 [0.7283]
 Xi*Xj F(2, 7) = 0.33189 [0.7283]
 RESET F(1, 9) = 0.15015 [0.7074]

EQ(22) Modelling DlnCf by OLS (using Data1.in7)
 The present sample is: 1998 (5) to 1999 (3) less 1 forecasts
 The forecast period is: 1999 (3) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
DlnPf	0.61932	0.098144	6.310	0.0001	0.8156

R² = 0.815648 \sigma = 0.331253 DW = 2.18
 * R² does NOT allow for the mean *
 RSS = 0.9875565807 for 1 variables and 10 observations

Analysis of 1-step forecasts

Date	Actual	Forecast	Y-Yhat	Forecast SE	t-value
1999 3	-0.916291	-0.674882	-0.241409	0.348090	-0.693524

Tests of parameter constancy over: 1999 (3) to 1999 (3)
 Forecast Chi²(1) = 0.53111 [0.4661]
 Chow F(1, 9) = 0.48098 [0.5055]

-----ATERRO FAZENDINHA-----

EQ(23) Modelling Af by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (4) to 1999 (3) less 1 forecasts

The forecast period is: 1999 (3) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Constant	15.037	5.3585	2.806	0.0205	0.4667
Pf	0.10199	0.025762	3.959	0.0033	0.6352

R² = 0.635217 F(1,9) = 15.672 [0.0033] \sigma = 8.95054 DW = 1.82

RSS = 721.0096871 for 2 variables and 11 observations

Analysis of 1-step forecasts

Date	Actual	Forecast	Y-Yhat	Forecast SE	t-value
1999 3	17.0000	25.7868	-8.78680	9.54244	-0.920813

Tests of parameter constancy over: 1999 (3) to 1999 (3)

Forecast Chi²(1) = 0.96375 [0.3262]

Chow F(1, 9) = 0.8479 [0.3812]

EQ(24) Modelling Af by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (4) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Constant	13.479	5.0456	2.672	0.0234	0.4165
Pf	0.10675	0.025046	4.262	0.0017	0.6449

R² = 0.644943 F(1,10) = 18.164 [0.0017] \sigma = 8.88221 DW = 1.69

RSS = 788.9365104 for 2 variables and 12 observations

AR 1- 1 F(1, 9) = 0.13621 [0.7206]

ARCH 1 F(1, 8) = 0.53653 [0.4848]

Normality Chi²(2) = 1.7681 [0.4131]

Xi² F(2, 7) = 0.077879 [0.9259]

Xi*Xj F(2, 7) = 0.077879 [0.9259]

RESET F(1, 9) = 5.5353 [0.0431] *

EQ(25) Modelling lnAf by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (4) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Constant	2.5862	0.22078	11.714	0.0000	0.9321
Pf	0.0043216	0.0010960	3.943	0.0028	0.6086

R² = 0.608598 F(1,10) = 15.549 [0.0028] \sigma = 0.388662 DW = 2.08

RSS = 1.510581102 for 2 variables and 12 observations

AR 1- 1 F(1, 9) = 0.039894 [0.8461]

ARCH 1 F(1, 8) = 0.29437 [0.6022]

Normality Chi²(2) = 1.7212 [0.4229]

Xi² F(2, 7) = 0.66479 [0.5441]

Xi*Xj F(2, 7) = 0.66479 [0.5441]

RESET F(1, 9) = 12.18 [0.0068] **

EQ(26) Modelling lnAf by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (4) to 1999 (3) less 1 forecasts

The forecast period is: 1999 (3) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Constant	2.6282	0.24123	10.895	0.0000	0.9295
Pf	0.0041933	0.0011598	3.616	0.0056	0.5923

R² = 0.592264 F(1,9) = 13.073 [0.0056] \sigma = 0.402934 DW = 2.13
 RSS = 1.461199257 for 2 variables and 11 observations

Analysis of 1-step forecasts

Date	Actual	Forecast	Y-Yhat	Forecast SE	t-value
1999 3	2.83321	3.07013	-0.236916	0.429580	-0.551506

Tests of parameter constancy over: 1999 (3) to 1999 (3)

Forecast Chi²(1) = 0.34572 [0.5565]

Chow F(1, 9) = 0.30416 [0.5947]

EQ(27) Modelling Af by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (4) to 1999 (3) less 1 forecasts

The forecast period is: 1999 (3) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Constant	-38.734	12.616	-3.070	0.0134	0.5116
lnPf	14.614	2.5231	5.792	0.0003	0.7885

R² = 0.788471 F(1,9) = 33.547 [0.0003] \sigma = 6.81581 DW = 1.73
 RSS = 418.096967 for 2 variables and 11 observations

Analysis of 1-step forecasts

Date	Actual	Forecast	Y-Yhat	Forecast SE	t-value
1999 3	17.0000	29.3338	-12.3338	7.15280	-1.72433

Tests of parameter constancy over: 1999 (3) to 1999 (3)

Forecast Chi²(1) = 3.2746 [0.0704]

Chow F(1, 9) = 2.9733 [0.1187]

EQ(28) Modelling Af by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (4) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Constant	-41.840	13.664	-3.062	0.0120	0.4839
lnPf	15.037	2.7478	5.472	0.0003	0.7497

R² = 0.749675 F(1,10) = 29.948 [0.0003] \sigma = 7.45803 DW = 1.29
 RSS = 556.2225125 for 2 variables and 12 observations

AR 1- 1 F(1, 9) = 0.74918 [0.4092]

ARCH 1 F(1, 8) = 0.00070876 [0.9794]

Normality Chi²(2) = 1.2417 [0.5375]

Xi² F(2, 7) = 0.40921 [0.6791]

Xi*Xj F(2, 7) = 0.40921 [0.6791]

RESET $F(1, 9) = 0.0027184 [0.9596]$

EQ(29) Modelling lnAf by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (4) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Constant	0.14458	0.50100	0.289	0.7788	0.0083
lnPf	0.64990	0.10075	6.451	0.0001	0.8062

R² = 0.806238 $F(1,10) = 41.61 [0.0001]$ $\sigma = 0.273461$ DW = 1.37
RSS = 0.7478066318 for 2 variables and 12 observations

EQ(30) Modelling lnAf by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (4) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
lnPf	0.67861	0.015199	44.648	0.0000	0.9945

R² = 0.994512 $\sigma = 0.261818$ DW = 1.30
* R² does NOT allow for the mean *
RSS = 0.7540340398 for 1 variables and 12 observations

AR 1- 1 $F(1, 10) = 1.0261 [0.3350]$
ARCH 1 $F(1, 9) = 0.35164 [0.5678]$
Normality $\chi^2(2) = 0.17623 [0.9157]$
 χ^2 $F(2, 8) = 0.076774 [0.9268]$
 χ^2 $F(2, 8) = 0.076774 [0.9268]$
RESET $F(1, 10) = 0.28346 [0.6061]$

EQ(31) Modelling lnAf by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (4) to 1999 (3) less 1 forecasts

The forecast period is: 1999 (3) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
lnPf	0.68416	0.015233	44.912	0.0000	0.9951

R² = 0.995067 $\sigma = 0.252634$ DW = 1.50
* R² does NOT allow for the mean *
RSS = 0.6382378582 for 1 variables and 11 observations

Analysis of 1-step forecasts

Date	Actual	Forecast	Y-Yhat	Forecast SE	t-value
1999 3	2.83321	3.18667	-0.353455	0.262409	-1.34696

Tests of parameter constancy over: 1999 (3) to 1999 (3)

Forecast $\chi^2(1) = 1.9574 [0.1618]$
Chow $F(1, 10) = 1.8143 [0.2077]$

EQ(32) Modelling DAf by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (5) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Constant	-0.81835	3.6352	-0.225	0.8269	0.0056
DPF	0.11659	0.028253	4.127	0.0026	0.6542

R² = 0.654235 F(1,9) = 17.029 [0.0026] \sigma = 12.0424 DW = 2.96
 RSS = 1305.168529 for 2 variables and 11 observations

EQ(33) Modelling DAF by OLS (using Data1.in7)
 The present sample is: 1998 (5) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
DPf	0.11690	0.026847	4.354	0.0014	0.6547

R² = 0.654691 \sigma = 11.4565 DW = 2.94
 * R² does NOT allow for the mean *
 RSS = 1312.517959 for 1 variables and 11 observations

AR 1- 1 F(1, 9) = 3.795 [0.0832]
 ARCH 1 F(1, 8) = 0.097387 [0.7630]
 Normality Chi²(2)= 1.1299 [0.5684]
 Xi² F(2, 7) = 0.61692 [0.5665]
 Xi*Xj F(2, 7) = 0.61692 [0.5665]
 RESET F(1, 9) = 0.20007 [0.6652]

EQ(34) Modelling DAF by OLS (using Data1.in7)
 The present sample is: 1998 (5) to 1999 (3) less 1 forecasts
 The forecast period is: 1999 (3) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
DPf	0.13085	0.030973	4.225	0.0022	0.6648

R² = 0.66479 \sigma = 11.5408 DW = 2.62
 * R² does NOT allow for the mean *
 RSS = 1198.711641 for 1 variables and 10 observations

Analysis of 1-step forecasts

Date	Actual	Forecast	Y-Yhat	Forecast SE	t-value
1999 3	-15.0000	-27.2176	12.2176	13.2172	0.924373

Tests of parameter constancy over: 1999 (3) to 1999 (3)
 Forecast Chi²(1)= 1.1207 [0.2898]
 Chow F(1, 9) = 0.85446 [0.3794]

EQ(35) Modelling DlnAf by OLS (using Data1.in7)
 The present sample is: 1998 (5) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Constant	-0.032157	0.17580	-0.183	0.8589	0.0037
DPf	0.0049479	0.0013663	3.621	0.0056	0.5930

R² = 0.593018 F(1,9) = 13.114 [0.0056] \sigma = 0.582368 DW = 3.18
 RSS = 3.052371561 for 2 variables and 11 observations

EQ(36) Modelling DlnAf by OLS (using Data1.in7)
 The present sample is: 1998 (5) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
DPf	0.0049600	0.0012971	3.824	0.0034	0.5939

R² = 0.59387 \sigma = 0.553509 DW = 3.16

* R² does NOT allow for the mean *

RSS = 3.063719387 for 1 variables and 11 observations

AR 1- 1 F(1, 9) = 6.4419 [0.0318] *

ARCH 1 F(1, 8) = 1.8009 [0.2164]

Normality Chi²(2) = 0.025505 [0.9873]

Xi² F(2, 7) = 0.26127 [0.7773]

Xi*Xj F(2, 7) = 0.26127 [0.7773]

RESET F(1, 9) = 0.67007 [0.4342]

EQ(37) Modelling DlnAf by OLS (using Datal.in7)

The present sample is: 1998 (5) to 1999 (3) less 1 forecasts

The forecast period is: 1999 (3) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
DPf	0.0055580	0.0015115	3.677	0.0051	0.6004

R² = 0.600378 \sigma = 0.5632 DW = 3.09

* R² does NOT allow for the mean *

RSS = 2.854747078 for 1 variables and 10 observations

Analysis of 1-step forecasts

Date	Actual	Forecast	Y-Yhat	Forecast SE	t-value
1999 3	-0.632523	-1.15606	0.523537	0.645009	0.811674

Tests of parameter constancy over: 1999 (3) to 1999 (3)

Forecast Chi²(1) = 0.86411 [0.3526]

Chow F(1, 9) = 0.65882 [0.4379]

EQ(38) Modelling DAF by OLS (using Datal.in7)

The present sample is: 1998 (5) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Constant	-0.83271	2.6679	-0.312	0.7621	0.0107
DlnPf	15.640	2.4948	6.269	0.0001	0.8137

R² = 0.813668 F(1,9) = 39.301 [0.0001] \sigma = 8.84026 DW = 3.04

RSS = 703.3520602 for 2 variables and 11 observations

EQ(39) Modelling DAF by OLS (using Datal.in7)

The present sample is: 1998 (5) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
DlnPf	15.673	2.3774	6.593	0.0001	0.8130

R² = 0.812953 \sigma = 8.43188 DW = 3.00

* R² does NOT allow for the mean *

RSS = 710.9656765 for 1 variables and 11 observations

AR 1- 1 F(1, 9) = 4.0207 [0.0759]

ARCH 1 F(1, 8) = 0.61788 [0.4545]

Normality Chi²(2) = 0.076565 [0.9624]

X_i^2 $F(2, 7) = 0.48473 [0.6351]$
 $X_i * X_j$ $F(2, 7) = 0.48473 [0.6351]$
 RESET $F(1, 9) = 0.34747 [0.5701]$

EQ(40) Modelling DAF by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (5) to 1999 (3) less 1 forecasts
 The forecast period is: 1999 (3) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
DlnPf	15.872	2.6245	6.048	0.0002	0.8025

$R^2 = 0.802519$ $\sigma = 8.85809$ $DW = 2.62$

* R^2 does NOT allow for the mean *

RSS = 706.1915802 for 1 variables and 10 observations

Analysis of 1-step forecasts

Date	Actual	Forecast	Y-Yhat	Forecast SE	t-value
1999 3	-15.0000	-17.2960	2.29603	9.30834	0.246664

Tests of parameter constancy over: 1999 (3) to 1999 (3)

Forecast $\chi^2(1) = 0.067185 [0.7955]$

Chow $F(1, 9) = 0.060843 [0.8107]$

EQ(41) Modelling DlnAf by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (5) to 1999 (3) less 1 forecasts
 The forecast period is: 1999 (3) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Constant	-0.049689	0.10625	-0.468	0.6525	0.0266
DlnPf	0.74141	0.099545	7.448	0.0001	0.8740

$R^2 = 0.873962$ $F(1,8) = 55.473 [0.0001]$ $\sigma = 0.335469$ $DW = 2.69$

RSS = 0.9003168998 for 2 variables and 10 observations

Analysis of 1-step forecasts

Date	Actual	Forecast	Y-Yhat	Forecast SE	t-value
1999 3	-0.632523	-0.857622	0.225099	0.369954	0.608452

Tests of parameter constancy over: 1999 (3) to 1999 (3)

Forecast $\chi^2(1) = 0.45024 [0.5022]$

Chow $F(1, 8) = 0.37021 [0.5598]$

EQ(42) Modelling DlnAf by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (5) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Constant	-0.030079	0.097633	-0.308	0.7650	0.0104
DlnPf	0.72270	0.091300	7.916	0.0000	0.8744

$R^2 = 0.874403$ $F(1,9) = 62.658 [0.0000]$ $\sigma = 0.323519$ $DW = 2.94$

RSS = 0.9419806795 for 2 variables and 11 observations

EQ(43) Modelling DlnAf by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (5) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
DlnPf	0.72389	0.086991	8.322	0.0000	0.8738

R² = 0.873813 \sigma = 0.308531 DW = 2.90

* R² does NOT allow for the mean *

RSS = 0.9519145712 for 1 variables and 11 observations

AR 1- 1	F(1, 9) =	3.9854	[0.0770]
ARCH 1	F(1, 8) =	1.634	[0.2370]
Normality	Chi ² (2)=	3.2534	[0.1966]
Xi ²	F(2, 7) =	0.48146	[0.6369]
Xi*Xj	F(2, 7) =	0.48146	[0.6369]
RESET	F(1, 9) =	0.20108	[0.6645]

EQ(44) Modelling DlnAf by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (5) to 1999 (3) less 1 forecasts

The forecast period is: 1999 (3) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
DlnPf	0.73885	0.094982	7.779	0.0000	0.8705

R² = 0.870523 \sigma = 0.320578 DW = 2.63

* R² does NOT allow for the mean *

RSS = 0.9249319752 for 1 variables and 10 observations

Analysis of 1-step forecasts

Date	Actual	Forecast	Y-Yhat	Forecast SE	t-value
1999 3	-0.632523	-0.805136	0.172613	0.336873	0.512399

Tests of parameter constancy over: 1999 (3) to 1999 (3)

Forecast Chi²(1)= 0.28992 [0.5903]

Chow F(1, 9) = 0.26255 [0.6207]

-----ESTAÇÃO PRADO VELHO-----

EQ(45) Modelling Gp by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (4) to 1998 (10)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Constant	8.1286	8.0126	1.014	0.3569	0.1707
Pp	0.066661	0.039301	1.696	0.1506	0.3652

R² = 0.36524 F(1,5) = 2.877 [0.1506] \sigma = 11.0823 DW = 1.23
 RSS = 614.084569 for 2 variables and 7 observations

EQ(46) Modelling Gp by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (4) to 1998 (10)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Pp	0.10065	0.020595	4.887	0.0027	0.7992

R² = 0.799218 \sigma = 11.1092 DW = 1.18

* R² does NOT allow for the mean *

RSS = 740.4841192 for 1 variables and 7 observations

AR 1- 1 F(1, 5) = 0.38572 [0.5618]
 ARCH 1 F(1, 4) = 1.4734 [0.2916]
 Normality Chi²(2)= 2.0833 [0.3529]
 Xi² F(2, 3) = 0.62106 [0.5947]
 Xi*Xj F(2, 3) = 0.62106 [0.5947]
 RESET F(1, 5) = 0.28971 [0.6135]

EQ(47) Modelling Gp by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (4) to 1998 (10) less 1 forecasts

The forecast period is: 1998 (10) to 1998 (10)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Pp	0.087996	0.019432	4.528	0.0062	0.8040

R² = 0.803977 \sigma = 9.68388 DW = 1.46

* R² does NOT allow for the mean *

RSS = 468.8880672 for 1 variables and 6 observations

Analysis of 1-step forecasts

Date	Actual	Forecast	Y-Yhat	Forecast SE	t-value
1998 10	36.0000	18.1623	17.8377	10.4816	1.70181

Tests of parameter constancy over: 1998 (10) to 1998 (10)

Forecast Chi²(1)= 3.3929 [0.0655]

Chow F(1, 5) = 2.8962 [0.1495]

EQ(48) Modelling lnGp by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (4) to 1998 (10)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Constant	2.3548	0.41739	5.642	0.0024	0.8642
Pp	0.0026483	0.0020473	1.294	0.2523	0.2508

R² = 0.250755 F(1,5) = 1.6734 [0.2523] \sigma = 0.577298 DW = 1.18
 RSS = 1.66636591 for 2 variables and 7 observations

EQ(49) Modelling lnGp by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (4) to 1998 (10)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Pp	0.012494	0.0026516	4.712	0.0033	0.7873

R² = 0.787265 \sigma = 1.43027 DW = 0.696

* R² does NOT allow for the mean *

RSS = 12.27402364 for 1 variables and 7 observations

AR 1- 1	F(1, 5) =	3.353	[0.1266]
ARCH 1	F(1, 4) =	0.4122	[0.5558]
Normality	Chi ² (2)=	1.4912	[0.4744]
Xi ²	F(2, 3) =	3.3315	[0.1730]
Xi*Xj	F(2, 3) =	3.3315	[0.1730]
RESET	F(1, 5) =	5.3395	[0.0688]

EQ(50) Modelling lnGp by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (4) to 1998 (10) less 1 forecasts

The forecast period is: 1998 (10) to 1998 (10)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Pp	0.011660	0.0029886	3.901	0.0114	0.7527

R² = 0.752723 \sigma = 1.4894 DW = 0.378

* R² does NOT allow for the mean *

RSS = 11.09153956 for 1 variables and 6 observations

Analysis of 1-step forecasts

Date	Actual	Forecast	Y-Yhat	Forecast SE	t-value
1998 10	3.58352	2.40653	1.17699	1.61208	0.730107

Tests of parameter constancy over: 1998 (10) to 1998 (10)

Forecast Chi²(1)= 0.62449 [0.4294]

Chow F(1, 5) = 0.53306 [0.4981]

EQ(51) Modelling Gp by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (4) to 1998 (10)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Constant	-21.362	30.370	-0.703	0.5132	0.0900
lnPp	8.3357	6.0953	1.368	0.2297	0.2722

R² = 0.272219 F(1,5) = 1.8702 [0.2297] \sigma = 11.8666 DW = 1.33

RSS = 704.0760525 for 2 variables and 7 observations

EQ(52) Modelling Gp by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (4) to 1998 (10)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR^2
lnPp	4.0952	0.86145	4.754	0.0031	0.7902

R^2 = 0.790198 \sigma = 11.356 DW = 1.15

* R^2 does NOT allow for the mean *

RSS = 773.7501095 for 1 variables and 7 observations

AR 1- 1	F(1, 5) =	0.78559	[0.4160]
ARCH 1	F(1, 4) =	18.869	[0.0122] *
Normality	Chi^2(2)=	1.4009	[0.4964]
Xi^2	F(2, 3) =	7.763	[0.0652]
Xi*Xj	F(2, 3) =	7.763	[0.0652]
RESET	F(1, 5) =	0.74217	[0.4283]

EQ(53) Modelling Gp by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (4) to 1998 (10) less 1 forecasts

The forecast period is: 1998 (10) to 1998 (10)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR^2
lnPp	3.5755	0.85682	4.173	0.0087	0.7769

R^2 = 0.776922 \sigma = 10.3306 DW = 1.67

* R^2 does NOT allow for the mean *

RSS = 533.6035982 for 1 variables and 6 observations

Analysis of 1-step forecasts

Date	Actual	Forecast	Y-Yhat	Forecast SE	t-value
1998 10	36.0000	19.0567	16.9433	11.2949	1.50008

Tests of parameter constancy over: 1998 (10) to 1998 (10)

Forecast Chi^2(1)= 2.69 [0.1010]

Chow F(1, 5) = 2.2502 [0.1939]

EQ(54) Modelling lnGp by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (4) to 1998 (10)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR^2
Constant	1.2149	1.5459	0.786	0.4675	0.1099
lnPp	0.32473	0.31028	1.047	0.3432	0.1797

R^2 = 0.179698 F(1,5) = 1.0953 [0.3432] \sigma = 0.604053 DW = 1.25

RSS = 1.824399793 for 2 variables and 7 observations

EQ(55) Modelling lnGp by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (4) to 1998 (10)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR^2
lnPp	0.56588	0.044338	12.763	0.0000	0.9645

R^2 = 0.964474 \sigma = 0.584485 DW = 1.31

* R^2 does NOT allow for the mean *

RSS = 2.049735296 for 1 variables and 7 observations

AR 1- 1 F(1, 5) = 0.38747 [0.5609]
 ARCH 1 F(1, 4) = 0.47897 [0.5270]
 Normality Chi^2(2)= 1.8283 [0.4009]
 Xi^2 F(2, 3) = 0.18361 [0.8410]
 Xi*Xj F(2, 3) = 0.18361 [0.8410]
 RESET F(1, 5) = 0.40316 [0.5534]

EQ(56) Modelling lnGp by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (4) to 1998 (10) less 1 forecasts

The forecast period is: 1998 (10) to 1998 (10)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR^2
lnPp	0.54508	0.047859	11.389	0.0001	0.9629

R^2 = 0.962885 \sigma = 0.577025 DW = 1.55

* R^2 does NOT allow for the mean *

RSS = 1.664787687 for 1 variables and 6 observations

Analysis of 1-step forecasts

Date	Actual	Forecast	Y-Yhat	Forecast SE	t-value
1998 10	3.58352	2.90516	0.678360	0.630890	1.07524

Tests of parameter constancy over: 1998 (10) to 1998 (10)

Forecast Chi^2(1)= 1.3821 [0.2397]

Chow F(1, 5) = 1.1561 [0.3314]

-----EQUAÇÕES EM DIFERENÇAS PARA A PRADO VELHO-----

EQ(57) Modelling DGp by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (5) to 1998 (10)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR^2
Constant	1.8133	5.5712	0.325	0.7611	0.0258
DPp	0.054586	0.053033	1.029	0.3615	0.2094

R^2 = 0.209395 F(1,4) = 1.0594 [0.3615] \sigma = 13.4945 DW = 2.00

RSS = 728.4111167 for 2 variables and 6 observations

EQ(58) Modelling DGp by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (5) to 1998 (10)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR^2
DPp	0.057155	0.047523	1.203	0.2829	0.2244

R^2 = 0.224375 \sigma = 12.2287 DW = 1.93

* R^2 does NOT allow for the mean *

RSS = 747.7025861 for 1 variables and 6 observations

EQ(59) Modelling DlnGp by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (5) to 1998 (10)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR^2
Constant	0.059726	0.28790	0.207	0.8458	0.0106
DPp	0.0024460	0.0027406	0.892	0.4226	0.1661

R² = 0.166065 F(1,4) = 0.79654 [0.4226] \sigma = 0.697364 DW = 1.86
RSS = 1.945265915 for 2 variables and 6 observations

EQ(60) Modelling DlnGp by OLS (using Data1.in7)
The present sample is: 1998 (5) to 1998 (10)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
DpP	0.0025306	0.0024370	1.038	0.3467	0.1774

R² = 0.177399 \sigma = 0.627088 DW = 1.83
* R² does NOT allow for the mean *
RSS = 1.966194727 for 1 variables and 6 observations

EQ(61) Modelling DGp by OLS (using Data1.in7)
The present sample is: 1998 (5) to 1998 (10)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Constant	2.2360	6.0257	0.371	0.7294	0.0333
DlnPp	4.2638	7.7595	0.549	0.6119	0.0702

R² = 0.0701883 F(1,4) = 0.30195 [0.6119] \sigma = 14.6344 DW = 2.28
RSS = 856.6664915 for 2 variables and 6 observations

EQ(62) Modelling DGp by OLS (using Data1.in7)
The present sample is: 1998 (5) to 1998 (10)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
DlnPp	4.6383	6.9988	0.663	0.5368	0.0807

R² = 0.0807486 \sigma = 13.3128 DW = 2.20
* R² does NOT allow for the mean *
RSS = 886.1583081 for 1 variables and 6 observations

EQ(63) Modelling DlnGp by OLS (using Data1.in7)
The present sample is: 1998 (5) to 1998 (10)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Constant	0.078009	0.30493	0.256	0.8107	0.0161
DlnPp	0.19759	0.39267	0.503	0.6413	0.0595

R² = 0.0595342 F(1,4) = 0.25321 [0.6413] \sigma = 0.740568 DW = 2.13
RSS = 2.193763457 for 2 variables and 6 observations

EQ(64) Modelling DlnGp by OLS (using Data1.in7)
The present sample is: 1998 (5) to 1998 (10)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
DlnPp	0.21065	0.35106	0.600	0.5746	0.0672

R² = 0.0671734 \sigma = 0.667781 DW = 2.09
* R² does NOT allow for the mean *
RSS = 2.229658059 for 1 variables and 6 observations

-----ALGUNS NOVOS TESTES-----

----- PcGive 9.00 session started at 11:57:02 on Saturday 11 November 2000 -----

EQ(1) Modelling lnAf by OLS (using Datal.in7)

The present sample is: 1998 (4) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR^2
Constant	0.14458	0.50100	0.289	0.7788	0.0083
lnPf	0.64990	0.10075	6.451	0.0001	0.8062

R^2 = 0.806238 F(1,10) = 41.61 [0.0001] \sigma = 0.273461 DW = 1.37
 RSS = 0.7478066318 for 2 variables and 12 observations

AR 1- 1 F(1, 9) = 0.67018 [0.4341]
 ARCH 1 F(1, 8) = 0.29462 [0.6021]
 Normality Chi^2(2) = 0.18704 [0.9107]
 Xi^2 F(2, 7) = 0.14168 [0.8703]
 Xi*Xj F(2, 7) = 0.14168 [0.8703]
 RESET F(1, 9) = 1.967 [0.1943]

EQ(2) Modelling lnAf by OLS (using Datal.in7)

The present sample is: 1998 (4) to 1999 (3) less 1 forecasts

The forecast period is: 1999 (3) to 1999 (3)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR^2
Constant	0.23845	0.48648	0.490	0.6358	0.0260
lnPf	0.63711	0.097291	6.549	0.0001	0.8265

R^2 = 0.826535 F(1,9) = 42.884 [0.0001] \sigma = 0.262815 DW = 1.68
 RSS = 0.6216440681 for 2 variables and 11 observations

Analysis of 1-step forecasts

Date	Actual	Forecast	Y-Yhat	Forecast SE	t-value
1999 3	2.83321	3.20597	-0.372755	0.275809	-1.35150

Tests of parameter constancy over: 1999 (3) to 1999 (3)

Forecast Chi^2(1) = 2.0116 [0.1561]
 Chow F(1, 9) = 1.8265 [0.2095]

EQ(3) Modelling Gp by OLS (using Datal.in7)

The present sample is: 1998 (4) to 1998 (10)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR^2
Constant	13.255	15.311	0.866	0.4355	0.1578
Pp	-0.0048859	0.18029	-0.027	0.9797	0.0002
Pp2	0.00017582	0.00043023	0.409	0.7037	0.0401

R^2 = 0.39068 F(2,4) = 1.2823 [0.3713] \sigma = 12.1395 DW = 1.13
 RSS = 589.4736529 for 3 variables and 7 observations

AR 1- 1 F(1, 3) = 1.4036 [0.3214]
 ARCH 1 F(1, 2) = 0.15827 [0.7292]
 Normality Chi^2(2)= 2.1733 [0.3373]
 RESET F(1, 3) = 0.31419 [0.6143]

EQ(4) Modelling Gp by OLS (using Data1.in7)
 The present sample is: 1998 (4) to 1998 (10)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR^2
Pp	0.13752	0.071934	1.912	0.1141	0.4223
Pp2	-0.00012938	0.00024037	-0.538	0.6135	0.0548

R^2 = 0.810214 \sigma = 11.8316 DW = 1.32
 * R^2 does NOT allow for the mean *
 RSS = 699.9291906 for 2 variables and 7 observations

AR 1- 1 F(1, 4) = 1.3157 [0.3153]
 ARCH 1 F(1, 3) = 0.30114 [0.6214]
 Normality Chi^2(2)= 1.9641 [0.3746]
 RESET F(1, 4) = 0.94352 [0.3864]

EQ(5) Modelling lnGp by OLS (using Data1.in7)
 The present sample is: 1998 (4) to 1998 (10)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR^2
Constant	2.3548	0.41739	5.642	0.0024	0.8642
Pp	0.0026483	0.0020473	1.294	0.2523	0.2508

R^2 = 0.250755 F(1,5) = 1.6734 [0.2523] \sigma = 0.577298 DW = 1.18
 RSS = 1.66636591 for 2 variables and 7 observations

AR 1- 1 F(1, 4) = 1.3165 [0.3152]
 ARCH 1 F(1, 3) = 0.034692 [0.8641]
 Normality Chi^2(2)= 0.48068 [0.7864]
 Xi^2 F(2, 2) = 1.5206 [0.3967]
 Xi*Xj F(2, 2) = 1.5206 [0.3967]
 RESET F(1, 4) = 0.17389 [0.6981]

EQ(6) Modelling lnGp by OLS (using Data1.in7)
 The present sample is: 1998 (4) to 1998 (10) less 1 forecasts
 The forecast period is: 1998 (10) to 1998 (10)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR^2
Constant	2.2969	0.38393	5.983	0.0039	0.8995
Pp	0.0023169	0.0018870	1.228	0.2868	0.2737

R^2 = 0.273714 F(1,4) = 1.5075 [0.2868] \sigma = 0.527953 DW = 1.69
 RSS = 1.114937043 for 2 variables and 6 observations

Analysis of 1-step forecasts

Date	Actual	Forecast	Y-Yhat	Forecast SE	t-value
1998 10	3.58352	2.77511	0.808408	0.574753	1.40653

Tests of parameter constancy over: 1998 (10) to 1998 (10)

Forecast $\chi^2(1) = 2.3446$ [0.1257]
 Chow $F(1, 4) = 1.9783$ [0.2323]

EQ(7) Modelling lnGp by OLS (using Data1.in7)

The present sample is: 1998 (4) to 1998 (10)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR ²
Constant	1.2149	1.5459	0.786	0.4675	0.1099
lnPp	0.32473	0.31028	1.047	0.3432	0.1797

$R^2 = 0.179698$ $F(1,5) = 1.0953$ [0.3432] $\sigma = 0.604053$ $DW = 1.25$
 RSS = 1.824399793 for 2 variables and 7 observations

AR 1- 1 $F(1, 4) = 0.5922$ [0.4845]
 ARCH 1 $F(1, 3) = 0.35763$ [0.5920]
 Normality $\chi^2(2) = 1.0461$ [0.5927]
 χ^2 $F(2, 2) = 1.0205$ [0.4949]
 χ^2 $F(2, 2) = 1.0205$ [0.4949]
 RESET $F(1, 4) = 0.39985$ [0.5615]

CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

UNIDEC

Serviço: Controle Tecnológico da Terraplenagem Industrial

Mês: Fevereiro/2000

Trecho: São José dos Pinhais/PR - II

Responsável: Raulino

Dia	Manhã								Tarde								Noite							
	06:00 - 12:00								12:00 - 18:00								18:00 - 06:00							
	B	S	N	CL	CF	C	A		B	S	N	CL	CF	C	A		B	N	CL	CF	C	A		
1	X	X	X			X	X	X	X	X			X	X	X	X					X			
2	X	X	X					X	X	X					X	X								
3	X	X	X					X	X	X						X	X			X	X			
4	X	X	X			X	X	X	X	X			X	X		X	X			X	X			
5	X	X	X			X	X			X	X		X	X		X	X			X	X			
6	X	X	X				X	X	X						X									
7	X	X						X	X						X									
8	X	X						X	X						X									
9	X	X						X	X		X		X	X	X						X			
10	X		X							X		X	X	X		X	X			X	X			
11	X		X			X	X	X		X				X	X	X					X			
12	X		X				X	X		X				X	X	X					X			
13	X		X				X	X		X					X									
14			X		X	X	X			X		X	X	X		X		X	X	X	X			
15			X		X	X	X			X		X	X	X		X		X	X	X	X			
16			X		X	X	X			X		X	X	X		X		X	X	X	X			
17			X	X		X	X			X			X	X		X				X	X			
18			X		X	X	X			X	X		X	X		X				X	X			
19	X							X	X							X	X				X			
20	X							X	X						X									
21	X							X	X						X									
22			X	X		X	X			X	X		X	X	X						X			
23	X	X						X	X						X									
24	X	X	X					X	X	X								X	X	X				
25	X		X				X	X	X						X									
26	X									X	X				X	X								
27	X							X							X									
28	X							X							X									
29	X		X							X						X		X	X	X	X			
30																								
31																								
Total	23	14	19	2	4	10	14	19	14	18	5	4	11	13	16	17	5	5	11	17				
%	79,3	48,3	65,5	6,9	13,8	34,5	48,3	65,5	48,3	62,1	17,2	13,8	37,9	44,8	55,2	58,6	17,2	17,2	37,9	58,6				

B = Bom

CL = Chuva leve

C = Impraticável para corte

S = Sol

CF = Chuva forte

A = Impraticável para aterro

N = Nublado

CONDIÇÕES CLIMÁTICAS



Serviço: Controle Tecnológico da Terraplenagem Industrial

Mês: Março/2000

Trecho: São José dos Pinhais/PR - II

Responsável: Raulino

Dia	Manhã						Tarde						Noite							
	06:00 - 12:00						12:00 - 18:00						18:00 - 06:00							
	B	S	N	CL	CF	C	A	B	S	N	CL	CF	C	A	B	N	CL	CF	C	A
1	X		X					X	X						X					
2	X	X	X					X	X						X					
3	X	X						X	X						X					
4	X	X						X	X						X					
5	X	X						X	X						X		X			X
6	X	X	X				X			X		X	X	X	X	X		X	X	X
7			X	X		X	X			X	X		X	X	X				X	X
8	X	X				X	X	X	X					X	X					X
9	X		X	X		X	X	X	X	X			X	X		X			X	X
10	X	X	X				X	X	X	X					X					
11	X	X						X	X						X					
12	X	X						X	X						X					
13	X	X						X	X						X					
14	X	X						X	X						X					
15	X	X						X	X						X					
16	X		X					X	X							X		X	X	X
17	X		X			X	X	X		X			X	X		X			X	X
18			X			X	X			X				X		X				X
19	X		X				X	X		X				X		X				X
20	X	X	X				X	X		X				X		X				X
21	X		X				X	X	X						X					
22	X	X						X	X						X					
23	X	X	X					X	X	X					X			X	X	X
24	X		X			X	X	X		X			X	X	X				X	X
25	X	X					X	X		X					X					
26	X							X							X					
27	X		X					X	X	X					X			X		X
28	X		X				X	X	X	X					X	X				
29	X	X	X					X	X						X					
30	X	X	X					X	X	X					X					
31	X	X						X	X	X					X	X				
Total	29	19	18	2	0	6	13	28	22	15	1	1	5	9	23	9	2	3	7	13
%	93,5	61,3	58,1	6,45	0	19,4	41,9	90,3	71	48,4	3,23	3,23	16,1	29	74,2	29	6,45	9,68	22,6	41,9

B = Bom

S = Sol

N = Nublado

CL = Chuva leve

CF = Chuva forte

C = Impraticável para corte

A = Impraticável para aterro