

COMPARAÇÃO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS DE
CLASSIFICAÇÃO DE RISCO DE PARTO

Creusa Maria Roveri



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

CAMPINAS - SÃO PAULO
BRASIL

R769c

9100/BC

Este exemplar corresponde a redação final da tese devidamente corrigida e defendida pela Sra. Creusa Maria Roveri e aprovada pela Comissão Julgadora.

Campinas, 09 de novembro de 1987


Prof. Dr. José Norberto W. Dachs
Orientador

Dissertação apresentada ao Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação - UNICAMP - como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Estatística.

"O que você faz é uma gota no oceano.
Porém, é isso que dá sentido à sua vida."

Albert Schweitzer

Aos meus pais,
André e Tere.
Ao Di.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. José Norberto W. Dachs, pela orientação e amizade demonstrada durante a elaboração deste trabalho.

Ao Prof. Dr. José Hugo Sabatino, pela orientação na parte médica deste trabalho.

Aos colegas do CEC-UFSC e do Setor de Matemática da FFCLRP-USP, pelo ambiente acolhedor, incentivo e dedicação à nossa formação profissional.

Aos colegas da pós-graduação, pela compreensão e grande apoio nos momentos difíceis.

Ao pessoal do CPD do Centro de Assistência Integral a Saúde da Mulher - CAISM - da UNICAMP, pela ajuda na parte computacional deste trabalho.

A Sonia e ao Gláucio, pela ajuda prestada na elaboração deste trabalho.

Aos meus familiares, amigos e colegas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

ÍNDICE

| | página |
|---------------------------------------|--------|
| 1. Introdução | 01 |
| 2. O método do Risco Relativo | 06 |
| 3. A Regressão Logística | 28 |
| 4. Uma aplicação a dados hospitalares | 45 |
| 5. Discussão e conclusões | 115 |
| 6. Apêndices | 118 |
| 7. Referências | 189 |

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO.

1. INTRODUÇÃO

A Estatística tem sido uma importante ferramenta no desenvolvimento e aprofundamento dos conhecimentos nas áreas da biologia e da medicina permitindo também, a investigação e a solução de problemas de saúde. Grande parte do desenvolvimento de novas técnicas estatísticas ocorrido nos últimos quinze a vinte anos tem sido motivado pela necessidade de analisar dados e resolver problemas em áreas médicas, notadamente em doenças degenerativas. Muitos desses avanços recentes ainda não se refletiram em benefícios na área de saúde para países sub-desenvolvidos, em que os problemas são outros, em geral, de natureza e tipo diferentes dos encontrados em regiões desenvolvidas.

As pessoas que se ocupam da promoção da saúde têm percebido, cada vez mais claramente, nos últimos anos, a necessidade de melhorar a qualidade e a amplitude da assistência à saúde, particularmente entre populações mais pobres e mal atendidas. Na realidade brasileira, apesar dos esforços realizados para criar, ampliar e melhorar os serviços de saúde, existem muitas regiões onde o acesso à assistência a saúde é muito limitado, para a maioria da população. Paradoxalmente, ao mesmo tempo em que a uma parcela pequena da população (geralmente a menos necessitada de atenção especial) se oferecem serviços de saúde de elevada qualidade, a falta de recursos financeiros, de pessoal capacitado e problemas estruturais do sistema de saúde fazem com que não se tenha conseguido alcançar coberturas completas, ou seja, existem parcelas, às vezes substanciais da população, que não tem praticamente nenhum contato com os sistemas de saúde.

É, pois, necessário desenvolver estratégias que permitam, em primeiro lugar conhecer a realidade sanitária regional e logo estender a cobertura o mais possível, uma vez conseguida cobertura completa (ou quase), usar metodologias e tecnolo-

gias que façam um uso melhor dos recursos.

Ao longo dos últimos quinze anos vem se desenvolvendo na área perinatal uma metodologia conhecida como "Enfoque de Risco", que é, entre outras, uma das estratégias possíveis de serem usadas para realizar tanto "Diagnóstico de saúde regional" como para aumentar a cobertura (e principalmente) para fazer melhor uso dos recursos disponíveis. Existe uma farta literatura sobre essa metodologia de "Enfoque de Risco" e sua aplicação a diversas áreas de atenção à saúde. Uma compilação de muitos desses conhecimentos está contida no "Manual sobre el enfoque de riesgo en la atención materno-infantil", OPS/DMS (1985). Existe um texto recente, em português, de Backett et al. (1985), infelizmente mal traduzido, e com alguns erros conceituais e metodológicos sérios na parte estatística.

Segundo o Manual da OPS/DMS, a metodologia de enfoque de risco é um instrumento de gestão flexível e racional, que permite distribuir os recursos existentes, baseando-se na determinação de quais os indivíduos de uma coletividade que estão sob maior risco de sofrer um determinado tipo de dano à saúde, e na organização do sistema de saúde de forma que esses indivíduos recebam atenção diferenciada, com uso ótimo de recursos.

Uma parte crucial do desenvolvimento de uma estratégia com base nesse enfoque é, pois, a identificação de indivíduos ou grupos da comunidade que têm maior risco. É nesta etapa crucial do processo que este trabalho pretende dar sua contribuição. Alguns trabalhos recentes, como Mardones e Jones (1985), Murrels et al. (1985) e Machin et al. (1986) tem apontado a conveniência e, muitas vezes, a necessidade de usarem-se técnicas estatísticas mais sofisticadas nesse processo.

Neste trabalho iremos confrontar duas metodologias diferentes (a do Risco Relativo e a da Regressão Logística) para a identificação de indivíduos expostos a níveis de risco mais altos. Em particular, iremos trabalhar com um problema de saúde materno-infantil, com dados hospitalares. Os resultados dos

modelos, ajustes e sistemas de classificação obtidos não podem portanto ser estendidos a nenhuma população, pois os dados tratados são, como dito acima, apenas de uma maternidade, e não de uma amostra ou "coorte" de indivíduos de uma população determinada.

As metodologias propostas no manual da OPS/DMS, para se fazer a identificação dos indivíduos expostos a riscos mais elevados, são muito simples. Nesse Manual sugere-se que todas as variáveis intervenientes devem ser dicotomizadas, construindo-se então tabelas cruzadas 2X2 em que a medida de associação constituída pelo risco relativo é usada para construir-se um sistema de atribuição de pontos que irá permitir classificar os indivíduos em duas categorias, de "alto" e "baixo" risco. Neste trabalho iremos usar essa metodologia para o dano "morte perinatal" e comparar os sistemas de classificação obtidos com os que se conseguem usando técnicas estatísticas mais elaboradas e sofisticadas como, Regressão Logística. Algumas das vantagens da Regressão Logística são a possibilidade de se incorporar interações entre variáveis e também o fato de que se conseguem modelos classificatórios mais simples com maiores sensibilidade e especificidade.

No Capítulo II é feita uma apresentação da metodologia que usa tabelas 2X2 e riscos relativos. No Capítulo III é feita uma apresentação sobre regressão logística, inclusive as novíssimas técnicas de diagnóstico, usadas para detecção de pontos potencialmente influentes. No Capítulo IV essas duas metodologias são usadas em dados de partos ocorridos na Maternidade da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, visando comparar os sistemas classificatórios obtidos com as duas técnicas. No Capítulo V são apresentadas algumas conclusões do ponto de vista estatístico, indicando as razões para se preferir ou não uso das técnicas baseadas em regressão logística.

No Apêndice 1 são apresentadas tabelas de frequência para as variáveis, no Apêndice 2 as recodificações de variáveis para o método de riscos relativos, no 3 aparecem as tabelas cruzadas 2X2, entre os fatores e morte perinatal. O

Apêndice 4 apresenta as recodificações para o método de regressão logística, o 5 as tabelas dos sistemas de pontos obtidos, e que são usadas para calcular sensibilidades e especificidades para diferentes pontos de corte, no 6 estão as tabelas com valores de sensibilidade e especificidade dos modelos da regressão logística e finalmente no Apêndice 7 estão os programas computacionais utilizados para o diagnóstico em regressão logística.

CAPÍTULO II

O MÉTODO DO RISCO RELATIVO

2. O MÉTODO DO RISCO RELATIVO

Em todas as sociedades, existem comunidades, famílias e indivíduos, cuja chance de doença futura, morte ou acidente é maior do que a de outros; diz-se que estes são especialmente vulneráveis e os motivos para isso, ainda que muito fracos podem ser frequentemente identificados. Esta vulnerabilidade, tanto para a doença como para a morte, é o resultado da presença de certo número de características (biológicas, genéticas, ambientais, psicossociais, etc), as quais interagem e em conjunto, conferem um "risco" particular de dano (doenças ou morte).

Estes "riscos" podem ser transformados em "pesos" (ou scores) os quais quando presentes expressam (resumidamente) a necessidade de maior assistência. Assim, uma gestante com pressão arterial aumentada pode ter um risco muito elevado de uma morte perinatal durante o trabalho de parto. A medição do risco para ela e seu filho é uma expressão de necessidade de ajuda, para cuidados preventivos ou curativos, que devem ser realizados em lugares apropriados como por exemplo em maternidades de grande complexidade.

A estratégia do "Enfoque de Risco" se inicia com a identificação de indicadores que estimarão o risco de dano (morte ou doenças) a que está exposto certo indivíduo.

Neste capítulo iremos apresentar os passos para o estudo de enfoque de risco baseado no risco relativo. Na seção 2.1 discutiremos os planos de estudo comumente utilizados nestas pesquisas. Na seção 2.2, serão vistas as técnicas estatísticas usadas para se determinar quais fatores estão associados com o resultado em estudo, e meios de se quantificar esta associação.

Finalizando este capítulo, na seção 2.3, serão abordados problemas que surgem com os fatores de risco quando estes são variáveis contínuas e categóricas.

2.1 A escolha do plano de estudo

O estudo de enfoque de risco se baseia em dados coletados em indivíduos convenientemente escolhidos. O pesquisador não controla quem será exposto ou não ao fator em questão, mas tem liberdade de determinar quem entrará ou não no estudo. Para que os resultados tenham validade a pesquisa deve ser planejada segundo modelos bem definidos. Os dois principais tipos de planejamento para este tipo de estudo recebem os nomes de: Estudos Caso-Controle e Estudos tipo Coorte.

2.1.1 Estudos Caso-Controle

Um estudo tipo Caso-Controle deve ser usado em situações onde a ocorrência do dano procurado (doença ou de um resultado indesejado, por exemplo, morte) é baixo, em tais circunstâncias, a adoção de outros métodos implicaria no dispêndio de grande quantidade de recursos e tempo.

Este estudo se inicia com um grupo de indivíduos a serem chamados de casos, que tenham contraído a doença em questão. Escolhe-se como padrão de comparação, um grupo controle constituído de indivíduos que de maneira ideal, não difiram dos casos, a não ser pela ausência da doença, isto é, este grupo deve pertencer a mesma população do grupo dos casos. Isto porque o grupo controle destina-se a possibilitar uma comparação com os casos, no que concerne à frequência de determinado fator e a seu grau de exposição. É necessário, então, assegurar a maior semelhança possível, entre os dois grupos, em relação a fatores que geralmente se supõe exercerem alguma influência, como por exemplo: grupo étnico, estado sócio-econômico, procedência, profissão e outros.

A seguir o pesquisador procura a história clínica de todas as pessoas selecionadas a fim de averiguar a presença ou ausência do fator de risco que está sendo estudado. A questão é saber se o fator de risco está presente mais frequentemente ou em nível mais elevado entre os casos do que entre os controles. Se a evidência for suficiente o pesquisador concluirá que existe uma associação entre o fator de risco e a doença.

Como as informações são obtidas de maneira retrospectiva, este tipo de planejamento recebe também o nome de "Estudo Retrospectivo".

As vantagens deste tipo de planejamento são a ausência de dificuldades éticas para sua implantação; o tempo gasto e os custos associados, que são relativamente pequenos, pois são utilizados dados pré-existentes.

Os estudos retrospectivos são recomendáveis no estudo de doenças raras, isto porque o pesquisador inicia com um grupo de pessoas que comprovadamente possuem a doença, evitando assim o tempo enorme de espera até que uma dada população apresente número de casos suficiente da doença em estudo, além do grande número de pessoas a serem amostradas. É apropriado, ainda, quando a classificação da doença é simples (particularmente para uma classificação dicotômica - a presença ou ausência de uma condição específica), mas nos quais muitos fatores não-etiológicos possíveis tem que ser estudados.

Uma das limitações deste estudo é que obtemos apenas informação sobre a associação entre os fatores e a doença e não sobre causas da doença. O resultado de tais estudos deve ser considerado um elo a mais em uma cadeia de evidências que levará a possíveis vereditos de causalidade.

2.1.2 Estudos do tipo Coorte

Este estudo se inicia com a identificação de um grupo de pessoas que possuam o fator de risco e um grupo controle

sem o fator de risco. Os dois grupos são acompanhados a fim de se determinarem novos casos da doença em questão. Calculam-se as taxas de incidência comparando-as para os grupos com e sem o fator de risco.

Como este estudo avança no tempo, ele também recebe o nome de "Estudo Prospectivo".

Uma das vantagens deste estudo é que o pesquisador tem a possibilidade de usar critérios uniformes tanto na identificação da presença ou não do fator de risco no início do estudo quanto na verificação da ocorrência da doença nos vários exames de acompanhamento. A comparabilidade dos dois grupos pode ser verificada no início do estudo e identificadas as variáveis para as quais são necessários ajustamentos na análise de dados.

Neste tipo de estudo, o pesquisador tem maior liberdade sobre o que medir e como medir, já que frequentemente não se restringirá ao uso de dados já coletados. Além disso, os estudos tipo coorte permitem obter diretamente uma estimativa da magnitude do risco.

Estes estudos são grandes, longos e normalmente caros. Quanto mais rara é a doença em questão, maior é o número de pacientes que precisam ser examinados.

Embora do ponto de vista teórico os estudos do tipo coorte sejam melhores que os estudos caso-controle, estes últimos são os mais utilizados.

2.2 Técnicas Estatísticas

Os dados de um estudo caso-controle ou do tipo coorte podem ser resumidos através da tabela 2.1:

| | | Doença | | Total |
|----------------------|----------|----------|---------|-------|
| | | Presente | Ausente | |
| Fator de Risco | Presente | a | b | m_3 |
| | Ausente | c | d | m_4 |
| Total | | m_1 | m_2 | N |

TABELA 2.1 Tabela cruzada 2x2 entre presença ou não da doença e do fator de risco

Através dos dados desta tabela devemos decidir se há ou não alguma associação significativa entre o fator e a doença e, em caso afirmativo, medi-la.

O teste χ^2 para tabela cruzada 2x2 e o Risco Relativo são os métodos estatísticos usuais para a solução destes dois problemas.

2.2.1 Teste χ^2

Se não há nenhuma associação entre o fator e a doença, a proporção de pessoas que possuem o fator deve ser a mesma entre as pessoas doentes e as não doentes.

A hipótese de interesse é portanto:

H_0 : Não existe associação entre o fator e a doença.

Sob H_0 , temos:

$$\frac{a}{m_1} = \frac{b}{m_2} \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{m_1}{m_2} \Rightarrow \frac{a}{b} + 1 = \frac{m_1}{m_2} + 1$$

$$\Rightarrow \frac{a+b}{b} = \frac{m_1+m_2}{m_2} \Rightarrow \frac{m_3}{b} = \frac{N}{m_2}$$

Isso implica que:

$$b = \frac{m_3 m_2}{N} \quad (2.1)$$

De forma análoga, obtemos:

$$a = \frac{m_1 m_3}{N} \quad c = \frac{m_1 m_4}{N} \quad d = \frac{m_4 m_2}{N} \quad (2.2)$$

Temos assim dois grupos de valores: os observados a, b, c, d e os esperados dados pelas fórmulas 2.1 e 2.2.

Uma medida que nos fornece o grau de discrepância entre estes dois grupos de valores é dado por:

$$\frac{\left[a - \frac{m_1 m_3}{N} \right]^2}{\frac{m_1 m_3}{N}} + \frac{\left[b - \frac{m_2 m_3}{N} \right]^2}{\frac{m_2 m_3}{N}} + \frac{\left[c - \frac{m_1 m_4}{N} \right]^2}{\frac{m_1 m_4}{N}} + \frac{\left[d - \frac{m_2 m_4}{N} \right]^2}{\frac{m_2 m_4}{N}}$$

Após alguns cálculos, obtemos:

$$\frac{N (ad - bc)^2}{m_1 m_2 m_3 m_4} = \chi^2 \quad (2.3)$$

Valores "grandes" de 2.3 nos levam a rejeição de H_0 . A fórmula 2.3 tem aproximadamente distribuição qui-quadrado com um grau de liberdade, portanto devemos utilizá-la para decidirmos o que são os valores "grandes".

Para testarmos nossa hipótese nula de não associação podemos utilizar uma fórmula do χ^2 que possui uma distribuição mais próxima do qui-quadrado com um grau de liberdade. Esta fórmula foi desenvolvida por Yates (1934):

$$\chi^2 = \frac{N (|ad - bc| - N/2)^2}{m_1 m_2 m_3 m_4}$$

2.2.2 O Risco Relativo

Após constataremos que existe associação entre o fator e a doença, o passo seguinte é quantificá-la.

Uma maneira de fazê-lo é utilizar o Risco Relativo (RR) que é a razão entre as probabilidades de contrair a doença por parte de pessoas com e sem o fator, respectivamente.

Isto é:

$$RR = \frac{P(\text{ocorrência da doença} / \text{presença do fator de risco})}{P(\text{ocorrência da doença} / \text{ausência do fator de risco})}$$

Suponhamos que os indivíduos de uma população tenham sido classificados como possuindo ou não um fator etiológico e como sofrendo ou não de certa doença. Podemos resumir as proporções obtidas através da tabela 2.2:

| | | Doença | | Total |
|----------------|----------|-------------|-------------|-------------|
| | | Presente | Ausente | |
| Fator de Risco | Presente | p_1 | p_2 | $p_1 + p_2$ |
| | Ausente | p_3 | p_4 | $p_3 + p_4$ |
| Total | | $p_1 + p_3$ | $p_2 + p_4$ | 1 |

TABELA 2.2 Tabela cruzada 2x2 entre presença ou não da doença e do fator de risco

De acordo com a definição acima de risco relativo, este é dado por:

$$\frac{p_1}{(p_1 + p_2)} \bigg/ \frac{p_3}{(p_3 + p_4)}$$

que nos fornece:

$$\frac{p_1 (p_3 + p_4)}{p_3 (p_1 + p_2)} = \frac{p_1 p_3 + p_1 p_4}{p_1 p_3 + p_2 p_3} \quad (2.4)$$

A expressão 2.4 só pode ser estimada se temos uma amostra das pessoas que possuam o fator e outra das pessoas que não possuam o fator. A primeira possibilidade não acontece em estudos comparativos e a segunda corresponde a amostragem feita nos estudos do tipo coorte (Anderson et al., 1980).

Quando os dados são obtidos através de um estudo caso-controle o risco relativo não é estimável. Isto impede seu uso generalizado ou como medida de associação.

Entretanto, as proporções p_1 e p_3 são muitas vezes pequenas comparadas a p_2 e p_4 , isto é, 2.4 é aproximadamente:

$$\psi = \frac{p_1 p_4}{p_2 p_3} = \frac{p_1/p_2}{p_3/p_4} \quad (2.5)$$

A razão 2.5 é chamada Risco Relativo Aproximado, Razão de Chances ou Razão do Produto Cruzado e é a medida de associação comumente utilizada (Cornfield, 1951).

Seu uso não se deve só ao fato de ser uma aproximação do risco relativo. ψ é estimável com dados de estudos caso-controle e o modelo logístico, que será discutido no capítulo 3, sugere seu uso como medida de associação.

Através da tabela 2.1, ψ é estimado por:

$$\hat{\psi} = \frac{ad}{cb}$$

A variação amostral de $\hat{\psi}$ é melhor estudada através da escala logaritmica. Temos, aproximadamente, que:

$$\text{Var} (\ln \hat{\psi}) = \frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d}$$

Podemos observar que nossa hipótese de inexistência de associação entre o fator e a doença, é equivalente a:

$$H_0^1 : \psi = 1$$

Tal hipótese pode ser testada através do intervalo de confiança para ψ (Rothman & Boice, 1978), dado por:

$$\left(\hat{\psi} \left[\frac{1-z/X}{1+z/X} \right] ; \hat{\psi} \left[\frac{1+z/X}{1-z/X} \right] \right)$$

onde $\hat{\psi}$ e X são, respectivamente, o Risco Relativo e a raiz quadrada do χ^2 , ambos obtidos na tabela 2x2 correspondente e z é o valor do desvio normal correspondente ao nível de confiança desejado.

Temos então como regra de decisão: "Se o intervalo de confiança obtido inclui o valor 1, isto nos leva a não rejeição de H_0 ".

Confirmamos, assim, através deste teste as conclusões obtidas pelo teste do χ^2 .

2.2.3 Identificação da interação entre os fatores

Usualmente, o pesquisador deve examinar um bom número de variáveis que podem ser indicadoras de fatores de risco potencialmente importantes e estimar o risco relativo que está associado com o efeito de cada uma delas através de uma equação de previsão.

Temos então que analisar se os fatores de risco são independentes. A razão para essa análise é que se dois fatores de risco fazem contribuições independentes para o risco de

uma dada doença, eles podem ser usados conjuntamente para avaliar a situação do risco. Se, por outro lado, eles são altamente correlacionados, então apenas um dos fatores deve ser utilizado.

Para avaliar a independência de dois fatores necessitamos examinar, primeiramente, a associação entre cada fator de risco e a doença. Isto é feito através do risco relativo como mencionado anteriormente.

Temos, então:

| | | Doença | | Total |
|------------------------|----------|----------|---------|-------|
| | | Presente | Ausente | |
| Fator de Risco 1 | Presente | a | b | m_3 |
| | Ausente | c | d | m_4 |
| | Total | m_1 | m_2 | N |

| | | Doença | | Total |
|------------------------|----------|----------|---------|-------|
| | | Presente | Ausente | |
| Fator de Risco 2 | Presente | e | f | n_3 |
| | Ausente | g | h | n_4 |
| | Total | n_1 | n_2 | N |

Obtendo:

$$RR1 = \frac{a m_4}{c m_3} \qquad RR2 = \frac{e n_4}{g n_3} \qquad (2.6)$$

Se esses dois fatores de risco forem independentes e ambos contribuem para uma dada doença, quando eles estão presentes no mesmo indivíduo, o risco relativo total é o produto das duas estimativas individuais do risco relativo de cada fator, o qual recebe o nome de Risco Relativo Conjunto Multiplicado.

Portanto:

$$RR \text{ Conjunto Multiplicado} = RR_1 \times RR_2$$

Os riscos relativos totais para três ou mais fatores de risco serão dados pelos produtos dos valores do risco relativo de cada fator, desde que estes sejam contribuintes independentes para o risco de uma doença específica.

Após verificarmos a associação entre cada fator e a doença em questão devemos examinar o efeito destes fatores conjuntamente. Para isso, construímos tabelas cruzadas 2x2 controlando um fator (mantendo-o constante) e analisando os efeitos do outro (independente dos efeitos possíveis do primeiro), assim:

Fator de Risco 1 Presente

| | | Doença | | Total |
|------------------|----------|----------|---------|-------|
| | | Presente | Ausente | |
| Fator de Risco 2 | Presente | i_1 | j_1 | r_1 |
| | Ausente | k_1 | l_1 | s_1 |
| | Total | o_1 | q_1 | m_3 |

Fator de Risco 1 Ausente

| | | Doença | | Total |
|------------------|----------|----------|---------|-------|
| | | Presente | Ausente | |
| Fator de Risco 2 | Presente | i_2 | j_2 | r_2 |
| | Ausente | k_2 | l_2 | s_2 |
| | Total | o_2 | q_2 | m_4 |

Para determinar o Risco Relativo Conjunto Real de uma certa doença na população devemos levar em conta a possível influência de ambos os fatores de risco, portanto, o Risco Relativo Conjunto Real será o quociente entre as probabilidades de

uma certa doença ocorrer, dado que ambos os fatores estão presentes e ausentes, isto é:

$$\text{RR Conjunto Real} = \frac{P(\text{ocorrência da doença/fatores presentes})}{P(\text{ocorrência da doença/fatores ausentes})}$$

$$\text{RR Conjunto Real} = \frac{i_1 / r_1}{k_2 / s_2}$$

A hipótese em que estamos interessados é:
 H_0 : os dois fatores de risco são independentes.

Necessitamos assim de uma regra de decisão através da qual podemos considerar um fator de risco como sendo contribuinte, independente ou não, para uma dada doença.

Para obter o RR Conjunto Multiplicado Ajustado, são usados os dois riscos relativos da fórmula (2.6). O menor deles será denominado de RR_1 , e calculamos o RR Conjunto Multiplicado Ajustado através da seguinte expressão:

$$\text{RR Conjunto Multiplicado Ajustado} = [0.5 (RR_1 - 1) + 1] RR_2$$

Temos a seguinte regra de decisão:

"Se o RR Conjunto Real é maior do que o RR Conjunto Multiplicado Ajustado não rejeitamos H_0 ".

Alguns fatores não são completamente independentes e podem ser utilizados na equação de previsão. Esses são fatores que tem um efeito sinérgico, de maneira que ambos deveriam estar na equação. Deveríamos então adicionar um termo extra, um termo de interação, que levaria em conta esta sinergia.

Existem técnicas estatísticas que levam em conta esses efeitos de confundimento, de maneira eficaz, é o caso da Regressão Logística que será tratada no próximo capítulo.

Exemplo:

Vamos testar se os fatores de risco: estado civil da mãe é sem companheiro (ESTCIV) e antecedentes de presença de natimortos (NATIM), que podem estar associados a morte perinatal (MPN), são independentes.

Seja: Fator de Risco 1 = ESTCIV: estado civil sem companheiro

Fator de Risco 2 = NATIM: antecedentes de presença de natimortos

H_0 : ESTCIV e NATIM são independentes

| | | MPN | | Total | |
|--------|----------|----------|---------|-------|--------------|
| | | presente | ausente | | |
| ESTCIV | presente | 57 | 618 | 675 | RR1= 1.54131 |
| | ausente | 107 | 1846 | 1953 | |
| Total | | 164 | 2464 | 2628 | |

| | | MPN | | Total | |
|-------|----------|----------|---------|-------|--------------|
| | | presente | ausente | | |
| NATIM | presente | 29 | 166 | 195 | RR2= 2.69014 |
| | ausente | 135 | 2307 | 2442 | |
| Total | | 164 | 2473 | 2637 | |

RR Conjunto Multiplicado = $RR1 \times RR2 = 4.14634$

RR Conjunto Multiplicado Ajustado = $[0.5(1.54131-1)+1]2.69014$
= 3.41824

Para examinar o efeito conjunto destes dois fatores vamos construir tabelas cruzadas 2x2 controlando o fator ESTCIV e analisando os efeitos de NATIM:

ESTCIV presente

| | | MPN | | Total |
|-------|----------|----------|---------|-------|
| | | presente | ausente | |
| NATIM | presente | 5 | 19 | 24 |
| | ausente | 52 | 599 | 651 |
| | Total | 57 | 618 | 675 |

ESTCIV ausente

| | | MPN | | Total |
|-------|----------|----------|---------|-------|
| | | presente | ausente | |
| NATIM | presente | 24 | 147 | 171 |
| | ausente | 83 | 1699 | 1782 |
| | Total | 107 | 1846 | 1953 |

$$RR \text{ Conjunto Real} = (5/24)/(83/1782) = 4.47289$$

Temos que $4.47289 > 3.41824$, portanto não rejeitamos H_0 .

Logo podemos considerar ESTCIV e NATIM fatores de risco independentes.

2.2.4 O sistema de pontagem

Fatores de risco diferentes influem na doença em graus diferentes; o risco relativo varia entre fatores. Quando vários fatores estão presentes, a ocorrência da doença depende do efeito de cada fator e das interações entre os fatores. Combinações diferentes dos fatores influem diferentemente sobre a doença. É possível definir o risco relativo para qualquer fator ou qualquer combinação de fatores e combiná-los numa equação de notação de risco.

Esta equação de notação de risco é simplesmente uma lista de verificação dos fatores de risco mais importantes, atribuindo a cada um deles "pesos" (ou "scores") os quais somados nos fornecem uma regra de decisão na classificação do indivíduo como de alto risco ou não, isto é, com possibilidade de contrair a doença ou não.

Os "pesos", que serão atribuídos a um determinado indivíduo, podem ser calculados através de uma transformação relativamente simples dos Riscos Relativos obtidos através das tabelas cruzadas 2x2.

Apresentamos aqui duas destas transformações. A indicada no Estudo de Enfoque de Risco da OMS é a de atribuir a cada fator um peso proporcional ao logaritmo de seu risco relativo.

Assim:

$$\text{Peso} = 1 + 3.91 \log \text{RR}$$

Outra transformação leva em conta a proporção de prevalência (TP) e a proporção de prevalência específica (TPE) os quais são obtidos utilizando a tabela 2.1 através das fórmulas:

$$\text{TP} = m_1 / N \qquad \text{TPE} = a / m_3$$

Estes dois valores são combinados com o RR e nos fornecem:

$$\text{Peso} = (\text{RR} \times \text{TPE}) / \text{TP}$$

Para o cálculo destes pesos existem técnicas mais refinadas, por exemplo, a Análise Discriminante e a Regressão Logística. A vantagem destas técnicas é que elas levam em conta todas as variáveis simultaneamente e assim podem examinar e compensar pela não independência dos fatores.

2.2.5 Avaliação do Sistema de Pontagem

Após a obtenção do sistema de pontagem necessitamos avaliar sua eficiência, caso tal sistema fosse utilizado em um estudo de enfoque de risco.

O pesquisador usará o sistema para excluir algum indivíduo do estudo ou confirmar uma suspeita clínica. No primeiro caso o pesquisador se fará a seguinte pergunta: "Se a doença está presente, qual é a probabilidade do sistema classificar esse indivíduo corretamente, isto é, como portador da doença?". Esta probabilidade recebe o nome de Sensibilidade do sistema de pontagem. No segundo caso a pergunta de interesse é: "Se a doença não se apresenta, qual é a probabilidade do sistema classificar o indivíduo como portador da doença?". Define-se, então a Especificidade como sendo um menos essa probabilidade.

Portanto, a Sensibilidade é a habilidade do sistema de identificar corretamente aqueles indivíduos que possuem a doença, e a Especificidade é a capacidade de identificar corretamente aqueles que não possuem a doença.

Para estimar a Sensibilidade e a Especificidade de um sistema, é usual submeter m pessoas sabidamente com a doença e n pessoas sem a doença, ao sistema em questão. Os resultados podem ser apresentados em uma tabela 2x2 como na tabela 2.3.

Seja T (\bar{T}) o evento correspondente ao sistema acusar a presença da doença (ausência da doença) em um dado indivíduo e D (\bar{D}) o evento correspondente ao indivíduo ter (ou não ter) realmente a doença em questão.

| | | Doença | | Total |
|---|-----|----------|---------|-------|
| | | Presente | Ausente | |
| Classificação qto. a presença da doença | com | a | b | a + b |
| | sem | c | d | c + d |
| Total | | a + c | b + d | N |

TABELA 2.3 - Tabela cruzada 2x2 entre a doença e a classificação quanto a presença da doença

Portanto:

$$\text{Sensibilidade} = P (T/D) = a/(a+c) \quad (2.7)$$

$$\text{Especificidade} = P (\bar{T}/\bar{D}) = 1 - P (T/\bar{D}) = d/(b+d) \quad (2.8)$$

Podemos ter dois tipos de erros em nossas deduções. Se, sistematicamente, associamos a uma classificação de presença de doença com a ocorrência da doença, a proporção de Falsos Positivos é a proporção de indivíduos com classificação de presença da doença, que não apresentam a doença em questão. Em nossa notação, temos:

$$\text{Falsos Positivos} = P (\bar{D}/T) = \frac{P (T/\bar{D}) P (\bar{D})}{P (T)} \quad (2.9)$$

Analogamente, a proporção de Falsos Negativos é a proporção de indivíduos, com classificação de ausência da doença, que apresentam a doença. Em termos de probabilidade, temos:

$$\text{Falsos negativos} = P (D/\bar{T}) = \frac{P (\bar{T}/D) P (D)}{P (\bar{T})} \quad (2.10)$$

As taxas de Falsos Negativos e Falsos Positivos são obtidas através da tabela 2.3 com as seguintes fórmulas:

$$\text{Taxa de falsos positivos} = \frac{b}{a + b}$$

$$\text{Taxa de falsos negativos} = \frac{c}{c + d}$$

As proporções 2.7, 2.8, 2.9 e 2.10 variam de acordo com o Ponto de Corte, isto é, a partir de que valor de risco iremos classificar um indivíduo como apresentando a doença ou não, portanto, precisamos escolher este ponto.

O valor do ponto de corte depende de vários aspectos, nenhum dos quais pode ser deduzido exclusivamente das informações obtidas através das investigações descritas anteriormente. A curto prazo os recursos disponíveis (pessoal, instalação, cobertura no nível primário de assistência, etc) é que irão determinar quantos indivíduos serão postos na classificação de presença da doença.

2.3 Dicotomização das variáveis contínuas

Podemos observar que as variáveis dicotômicas permitem identificar os fatores de risco diretamente. Mas nem todos os fatores de risco são do tipo dicotômico, o que nos leva a um estudo mais detalhado destes fatores.

Necessitamos assim construir uma tabela na qual figuram os valores que a variável (fator de risco) assume e o evento em estudo. Isto nos permitirá medir as frequências absolutas, assim como também a incidência. Estas tabelas devem ser preparadas para todos os fatores de risco (seja para variável contínua ou categórica) e eventos estudados. As tabelas nos fornecerão quão frequente é o evento e quanto o fator de risco está generalizado. Permitirá analisar a relação entre determinado fator de risco e o evento.

Através destas tabelas e de consultas com o pesquisador da área escolhemos o ponto ao longo da continuidade de risco que servirá mais eficazmente para definir o fator de risco, e utilizaremos este valor para dicotomizar o fator.

Exemplo:

Uma das variáveis que pode influenciar na morte perinatal (MPN) é a idade (em anos) da mãe.

Segundo alguns trabalhos na área médica são necessários dois pontos de corte para a dicotomização da variável idade: um ponto de corte para baixas idades (adolescentes) e um ponto de corte para idades reprodutivas superiores.

Na tabela 2.4 temos os valores da variável idade e do evento MPN, utilizados neste exemplo.

Através desta tabela obtemos os seguintes coeficientes de morte perinatal (CMPN):

| | |
|------------------------|---------------------------------------|
| Idade \leq 19 anos : | CMPN = $(38/582) \times 1000 = 65.3$ |
| Idade \geq 35 anos : | CMPN = $(28/270) \times 1000 = 103.7$ |
| Idade \geq 40 anos : | CMPN = $(12/85) \times 1000 = 141.2$ |

Observa-se que o CMPN não se apresenta aumentado para as gestantes de baixa idade (adolescentes, de 12 a 19 anos) contrariando alguns resultados relatados na literatura médica. Já no extremo superior de idades reprodutivas, o CMPN cresce bastante. Para 35 anos ou mais é de 104 por 1000 e para 40 anos ou mais é de 141 por 1000.

Decidiu-se com base na literatura médica e com os cálculos do CMPN utilizar os valores 19 e 35 como pontos de corte para a dicotomização da variável Idade.

| Idade | MPN | VIVO | Total |
|---------|-----|------|-------|
| 12 | 0 | 2 | 2 |
| 13 | 1 | 3 | 4 |
| 14 | 0 | 17 | 17 |
| 15 | 0 | 34 | 34 |
| 16 | 4 | 88 | 92 |
| 17 | 3 | 100 | 103 |
| 18 | 14 | 153 | 167 |
| 19 | 16 | 147 | 163 |
| 20 - 24 | 43 | 799 | 842 |
| 25 - 29 | 34 | 517 | 551 |
| 30 - 34 | 15 | 290 | 305 |
| 35 | 7 | 33 | 40 |
| 36 | 3 | 41 | 44 |
| 37 | 2 | 25 | 27 |
| 38 | 2 | 38 | 40 |
| 39 | 2 | 32 | 34 |
| 40 | 2 | 31 | 33 |
| 41 | 2 | 12 | 14 |
| 42 | 3 | 10 | 13 |
| 43 | 2 | 6 | 8 |
| 44 | 0 | 5 | 5 |
| 45 | 1 | 1 | 2 |
| 46 | 2 | 4 | 6 |
| 47 | 0 | 4 | 4 |
| Total | 158 | 2392 | 2550 |

TABELA 2.4 - Tabela cruzada entre a variável idade (em anos) da mãe e MPN

Foram então construídas as tabelas cruzadas 2x2 entre a variável MPN e os fatores de risco Idade \leq 19 anos e Idade \geq 35 anos e calculado seus respectivos Riscos Relativos:

Idade \leq 19 anos

| | MPN | VIVO | Total |
|-------------------------|-----|------|-------|
| Fator de Risco presente | 38 | 544 | 582 |
| Fator de Risco ausente | 120 | 1848 | 1968 |
| Total | 158 | 2392 | 2550 |

RR = 1.07

Idade \geq 35 anos

| | MPN | VIVO | Total |
|-------------------------|-----|------|-------|
| Fator de Risco presente | 28 | 242 | 270 |
| Fator de Risco ausente | 130 | 2150 | 2280 |
| Total | 158 | 2392 | 2550 |

RR = 1.82

Após a dicotomização analisamos o fator de risco através das técnicas estatísticas discutidas na seção 2.2.

CAPITULO III

A REGRESSAO LOGISTICA

3.1 REGRESSÃO LOGÍSTICA

Nos estudos sobre enfoque de risco, como já foi relatado, estamos frequentemente interessados na ocorrência de um certo evento, como a ocorrência ou não de um certo dano (doença ou morte), e os fatores que podem influenciar positiva ou negativamente esta ocorrência.

Neste capítulo nossa variável resposta será do tipo dicotômica e a análise estatística consistirá em adaptar um modelo, que relacione de forma mais evidente a variável resposta com os fatores de risco que foram medidos.

A análise estatística utilizada nestes casos, deve ainda solucionar dois problemas: quais são as variáveis que apresentem fatores de risco mais importantes e se possível, prever com base neles que um certo paciente apresente determinada doença, ou pelo menos dizer quem é mais susceptível.

Sendo, a variável resposta, dicotômica, os modelos clássicos de regressão como os descritos em Draper & Smith (1981) não devem ser utilizados. Na seção 3.1 discutiremos a inadequação desses modelos. Na seção 3.2 apresentamos o modelo de regressão logística, juntamente com a estimação de parâmetros e os testes de hipóteses. Na seção 3.3 serão visto algumas medidas de diagnóstico para o modelo de regressão logística e finalizando este capítulo, na seção 3.4 serão abordados os problemas que surgem com os fatores de risco, como interações, seleção de variáveis, etc.

3.1 A Regressão Linear com resposta dicotômica

Consideremos N indivíduos independentes dos quais dispomos de um conjunto de dados constituído por uma variável resposta quantitativa, denotada por Y , e p variáveis explicativas, representadas por X_1, X_2, \dots, X_p . Para a análise de tais dados uma possibilidade é a de se ajustar um modelo linear que consiste em tomarmos:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_p X_{pi} + \varepsilon_i \quad i = 1, \dots, N$$

onde Y_i e ε_i são, respectivamente, a resposta e o erro aleatório do i -ésimo caso e β_j ($j = 0, \dots, p$) são os parâmetros a serem estimados.

Utilizando a notação matricial, temos:

$$\underline{Y} = X\underline{\beta} + \underline{\varepsilon}$$

onde \underline{Y} e $\underline{\varepsilon}$, são respectivamente, o vetor de resposta e o vetor de erros de dimensão N , X é a matriz do modelo, de dimensão $N \times (p+1)$, das variáveis explicativas que assumiremos ter posto completo e $\underline{\beta}$ é o vetor de parâmetros a ser estimado de dimensão $(p+1)$.

Para se obter o estimador de $\underline{\beta}$, utilizamos o método dos mínimos quadrados, o qual consiste em minimizar, com respeito a $\underline{\beta}$, a forma quadrática:

$$(\underline{Y} - X\underline{\beta})' (\underline{Y} - X\underline{\beta})$$

onde cada termo representa o erro aleatório. Obtemos assim (Draper & Smith, 1981):

$$\hat{\underline{\beta}} = (X'X)^{-1} X'Y \quad (3.1)$$

Através de 3.1, temos o vetor de valores estimados dado por:

$$\hat{Y} = X(X'X)^{-1}X'Y$$

A soma de quadrados dos resíduos é dada por:

$$SQR = Y' [I - X(X'X)^{-1}X'] Y$$

Supondo que:

$$\varepsilon \sim N_N (0, \sigma^2 I_N) \quad (3.2)$$

isto é, as observações Y_1, Y_2, \dots, Y_N são independentes e distribuídas segundo uma Normal N-variada com vetor de médias igual a $X\beta$ e matriz de covariância $\sigma^2 I_N$, garantimos algumas propriedades ótimas para os estimadores. Através da suposição 3.2 podemos utilizar as técnicas estatísticas de análise de variância e covariância.

No caso onde a variável resposta é binária, isto é, Y_i assume apenas dois valores, 1 (um) para o resultado de maior interesse e 0 (zero) para o outro resultado, poderíamos utilizar o modelo de regressão linear:

$$\begin{aligned} \theta_i &= P(Y_i = 1) = E(Y_i) \\ &= \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \dots + \beta_p X_{pi} + \varepsilon_i \end{aligned} \quad (3.3)$$

isto é, aplicaríamos um modelo de regressão linear às observações binárias, tratando estas observações como quantitativas. Tal procedimento seria computacionalmente simples devido a facilidade de acesso a pacotes estatísticos. Neste caso, porém, este procedimento apresenta várias limitações e problemas.

Como Y_i assume somente valores 0 e 1, $Y_i^2 = Y_i$ o que implica que:

$$\begin{aligned} \text{Var} (Y_i) &= E (Y_i^2) - [E (Y_i)]^2 \\ &= \theta_i - \theta_i^2 = \theta_i (1 - \theta_i) \end{aligned}$$

Assim sendo, a condição de variância constante da suposição 3.2 não é satisfeita, pois para cada Y_i teremos um θ_i . Não é razoável portanto, o uso das técnicas estatísticas mencionadas anteriormente. Para contornarmos esta limitação poderíamos utilizar o método dos mínimos quadrados ponderados, o que acarretaria em uma complicação na parte computacional.

Outra limitação advém do fato dos Y_i 's serem variáveis discretas, portanto não são normalmente distribuídas e os métodos que são lineares nos Y_i 's não são eficientes.

A maior limitação no uso do modelo 3.3 decorre do fato que:

$$0 \leq \theta_i \leq 1 \quad (3.4)$$

Esta restrição não foi levada em consideração na construção do modelo 3.3, logo poderíamos encontrar valores de θ_i fora do intervalo 3.4, o que é incorreto pois θ_i é um valor de probabilidade. Para contornarmos esta situação seria razoável formular o problema de escolha dos estimadores dos β_i 's como um problema de programação não linear levando-se em conta a restrição 3.4. A parte computacional se tornaria mais complicada e os parâmetros do modelo teriam uma interpretação limitada.

Logo, diante de tais limitações é razoável desprezarmos o modelo 3.3 e procurarmos outro que seja mais adequado ao tipo de variável resposta que temos.

3.2 O Modelo Linear Logístico

Consideremos a situação mais simples, onde temos apenas uma variável explicativa e a variável resposta dicotômica.

A relação de dependência destas variáveis é tal que para pequenos valores da variável explicativa a probabilidade de falha, θ_i , é muito baixa, crescendo suavemente numa fase de transição e aproximando-se lentamente de 1.

A descrição acima pode ser representada graficamente por uma curva sigmóide como mostra a figura 3.1.

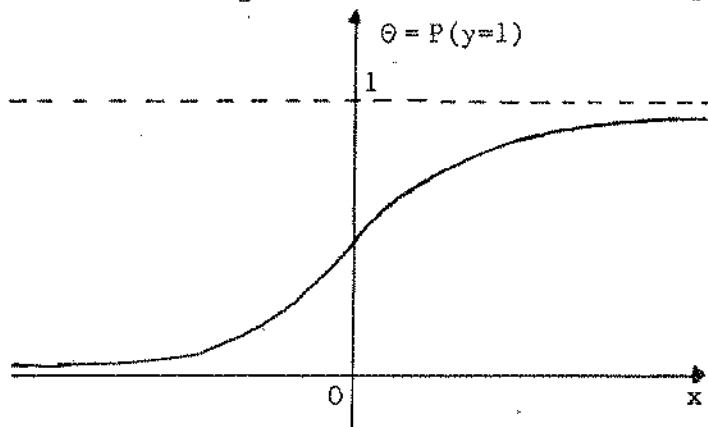


FIGURA 3.1 - Curva Sigmóide

As funções de distribuições acumuladas são em geral sigmóides, dentre elas, duas tem merecido atenção, a da Normal padrão e a da Logística padrão dadas respectivamente por:

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-t^2/2} dt$$

$$G(x) = \frac{e^x}{1+e^x}$$

A comparação entre estas duas escalas (além da linear e da angular) pode ser encontrada no livro do Cox (1970).

Em grande parte dos problemas práticos a escolha da logística ou da normal nos conduzem às mesmas conclusões. A preferência no uso do modelo logístico é decorrente da existência de métodos computacionais mais simples para a estimação dos

parâmetros bem como da existência de estatísticas suficientes para este modelo.

Vamos considerar portanto o modelo logístico.

Suponhamos que existem N indivíduos, onde para cada um, p variáveis explicativas $X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{pi}$ são medidas, e temos uma variável associada do tipo:

$$Y_i = \begin{cases} 1, & \text{se o } i\text{-ésimo indivíduo tem como resposta um "sucesso"} \\ 0, & \text{se o } i\text{-ésimo indivíduo tem como resposta uma "falha"} \end{cases}$$

Portanto, o modelo linear logístico é dado por:

$$P(Y_i = 1) = \theta_i = \frac{e^{x_i' \beta}}{1 + e^{x_i' \beta}} \quad (3.5)$$

$$P(Y_i = 0) = 1 - \theta_i = \frac{1}{1 + e^{x_i' \beta}} \quad (3.6)$$

onde $X_i = (1, X_{1i}, \dots, X_{pi})$ é o vetor conhecido de variáveis explicativas e $\beta = (\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p)'$ é o vetor de parâmetros a serem estimados.

Uma forma conveniente de se considerar o modelo acima é tomarmos o logaritmo da razão de θ_i por $1 - \theta_i$, que é uma função linear simples dos X_i 's:

$$\lambda_i = \ln\left(\frac{\theta_i}{1 - \theta_i}\right) = \sum_{j=0}^p x_{ij} \beta_j \quad (3.7)$$

Sendo $X_{0i} = 1$.

λ_i é chamada de transformação logística da probabilidade θ_i ou de logaritmo da razão de chances ou simplesmente

te de logito e a equação 3.7 é o modelo linear logístico.

3.2.1 Estimação dos parâmetros

Através do estudo da função de verossimilhança do modelo 3.5 podemos obter os estimadores eficientes dos parâmetros do modelo.

Os dados com os quais estamos trabalhando são discretos, portanto a função de verossimilhança é a probabilidade de ocorrerem as respostas obtidas dado os valores das variáveis explicativas. Assumindo que as observações são independentes, a função de verossimilhança é dada por:

$$L(\beta / Y; X) = \prod_{i=1}^N P(Y_i = y_i / X_i, \beta) \quad (3.8)$$

onde Y é o vetor de dimensão N constituído de zeros e uns, y_i é uma componente deste vetor associada à i -ésima resposta. Logo, a probabilidade em 3.8 é dada pela expressão 3.5 quando houver sucesso, e por 3.6 quando houver falha. Temos então:

$$\begin{aligned} L(\beta / Y; X) &= \prod_{i=1}^N \frac{e^{(x_i' \beta) y_i}}{(1 + e^{x_i' \beta})} \\ &= \frac{\text{Exp}[\sum_{i=1}^N (x_i' \beta) y_i]}{\prod_{i=1}^N (1 + e^{x_i' \beta})} \end{aligned}$$

sendo $X_i' \beta = \sum_{j=1}^p x_{ij} \beta_j$

Temos:

$$L(\beta / Y; X) = \frac{\text{Exp}[\sum_{i=1}^N y_i \sum_{j=0}^p x_{ij} \beta_j]}{\prod_{i=1}^N (1 + e^{x_i' \beta})}$$

Trocando a ordem dos somatórios e fazendo

$$t_j = \sum_{i=0}^N x_{ij} y_i, \text{ obtemos:}$$

$$L(\beta / Y; X) = \frac{\text{Exp}[\sum_{j=0}^p \beta_j t_j]}{\prod_{i=1}^N (1 + e^{x_i' \beta})} \quad (3.9)$$

onde t_j é o valor observado de $T_j = \sum_{i=1}^N X_{ij} Y_i$.

Pelo teorema da fatorização de Fisher-Neyman (Bickel & Doksum, 1977) as estatísticas T_0, T_1, \dots, T_p são suficientes para os parâmetros $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p$, pois o denominador da expressão 3.9 é uma função exclusiva do vetor de parâmetros β .

Como os Y_i 's são variáveis aleatórias binárias os t_j são simplesmente subtótais da j -ésima coluna da matriz X ; os elementos incluídos na soma são aqueles que correspondem à uma resposta do tipo $Y = 1$.

Para obtermos o estimador de máxima-verossimilhança de β temos que derivar a função logverossimilhança em relação a β e igualá-la a zero. Fazendo isto, obtemos:

$$\begin{aligned} \ln L(\beta / Y; X) &= \sum_{i=1}^N (x_i' \beta) y_i - \sum_{i=1}^N \ln(1 + e^{x_i' \beta}) \\ &= \sum_{i=1}^N [x_i' \beta y_i - \ln(1 + e^{x_i' \beta})] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial \beta_j} \ln L(\beta / Y; X) &= \sum_{i=1}^N [x_{ij} (y_i - \frac{e^{x_i' \beta}}{1 + e^{x_i' \beta}})] \quad j = 0, 1, \dots, p \\ &= \sum_{i=1}^N [x_{ij} (y_i - \hat{\theta}_i)] = 0 \end{aligned}$$

Se $y_i - \hat{\theta}_i = s_i$ e utilizando a forma matricial,

as equações de logverossimilhança ficam:

$$X'S = X'(Y - \hat{\theta}) = 0 \quad (3.10)$$

As equações 3.10 não são lineares em $\hat{\beta}$, embora sejam similares as equações normais do modelo linear. Assim sendo, utilizamos um processo numérico iterativo para determinar os valores de $\hat{\beta}$. O método frequentemente usado para resolver equações deste tipo, pois em geral converge rapidamente, é o método iterativo de Newton-Raphson.

Assim as estimativas de máxima-verossimilhança são obtidas através do seguinte esquema iterativo:

$$\hat{\beta}^{t+1} = \hat{\beta}^t + [I(\hat{\beta}^t)]^{-1} S(\hat{\beta}^t) \quad (3.11)$$

onde $S(\hat{\beta})$ é o vetor "score" de dimensão $(p+1)$ e $I(\hat{\beta})$ é a matriz de informação de Fisher de dimensão $(p+1) \times (p+1)$.

O j -ésimo elemento de S é dado por:

$$\frac{\partial}{\partial \beta_j} \ln L(\beta / Y; X) = \sum_{i=1}^N x_{ij} (y_i - \theta_i) \quad j=0, 1, \dots, p \quad (3.12)$$

O elemento (l, j) da matriz de informação é dado por:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2}{\partial \beta_l \partial \beta_j} \ln L(\beta / Y; X) &= - \frac{\partial}{\partial \beta_l} \left[\sum_{i=1}^N x_{ij} (y_i - \theta_i) \right] \\ &= \sum_{i=1}^N x_{ij} x_{il} \theta_i (1 - \theta_i) \quad \begin{matrix} j=0, 1, \dots, p \\ l=0, 1, \dots, p \end{matrix} \end{aligned} \quad (3.13)$$

Através das equações 3.11, 3.12 e 3.13 podemos escrever um programa que calcule as estimativas de máxima-verossimilhança, ou seja, as estimativas dos parâmetros β . O pro-

cesso acima discutido converge a partir do ponto inicial zero, após um número reduzido de iterações. Existem pacotes estatísticos com programas sobre regressão logística onde este método é usado, por exemplo o SAS, procedimento LOGIST.

A vantagem de se usar o método acima, é que no passo final do processo iterativo, além de obtermos os valores das estimativas dos parâmetros, temos uma estimativa da matriz de variância destes estimadores, o que nos possibilita fazer inferências sobre os parâmetros baseados na teoria normal.

3.2.2 Teste de Hipóteses

Como no modelo da regressão linear, são feitos usualmente para o modelo de regressão logística, testes de hipóteses para a escolha do melhor modelo e testes de hipóteses na verificação da adequação global do modelo.

Na escolha do modelo, utilizamos o teste da razão de verossimilhança (Bickel & Doksum, 1977) para a hipótese de que os coeficientes β_i 's, correspondentes a g variáveis retiradas do modelo, são iguais a zero. Este teste é baseado na estatística:

$$\chi^2_g = 2[\ln L(\hat{\beta} / X; Y) - \ln L(\beta^* / X; Y)]$$

onde $\hat{\beta}$ é o vetor das estimativas dos parâmetros do modelo logístico com todas as variáveis e β^* é o vetor de estimativas dos parâmetros para aquelas variáveis que permanecem no modelo quando da retirada das g variáveis.

Sob a hipótese de que os coeficientes das g variáveis são iguais a zero, χ^2_g tem assintoticamente uma distribuição qui-quadrado com g graus de liberdade. Valores altos de

χ^2_g nos levam a rejeição desta hipótese, podemos concluir que uma ou mais das g variáveis retiradas tem coeficiente de regressão diferente de zero.

Podemos ainda construir intervalos de confiança para os parâmetros. A inversa da matriz de informação 3.13 é assintoticamente a matriz de variância-covariância das estimativas dos parâmetros. Portanto, uma estimativa para grandes amostras do erro-padrão de $\hat{\beta}_i$ é dada por:

$$EP (\hat{\beta}_i) = \sqrt{\sigma_{ii}^2}$$

onde σ_{ii}^2 é o i-ésimo elemento da diagonal da inversa da matriz de informação. Um intervalo com nível de confiança aproximadamente igual a $(1-\alpha)$ para β_i é dado por:

$$\beta_i \pm z_{(1-\alpha/2)} \sqrt{\sigma_{ii}^2}$$

onde $z_{(1-\alpha/2)}$ é o $(1-\alpha/2)$ -ésimo percentil da distribuição Normal.

Na verificação da adequação do modelo utilizamos o teste de hipóteses baseado na comparação das probabilidades estimadas e os valores observados para cada caso. Este teste pode ser feito usando a estatística:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^N [(y_i - \hat{\theta}_i)^2 / \hat{\theta}_i (1 - \hat{\theta}_i)]$$

Sob a hipótese de que o modelo se ajusta bem aos valores observados, χ^2 tem assintoticamente uma distribuição qui-quadrado com $N-p$ (onde p é o número de parâmetros estimados) graus de liberdade. Valores altos de χ^2 indicam a inadequação do modelo.

Além da estatística χ^2 para testar a adequação do modelo podemos usar o desvio (Pregibon, 1981) que é dado por:

$$D = -2 [\ln L(\hat{\beta} / X; Y) - \ln L(\hat{\theta} / Y)]$$

onde $\ln L(\hat{\theta} / Y)$ refere-se ao máximo da função da logverossimilhança baseado no ajuste exato de cada ponto. Este desvio tem, assintoticamente, a mesma distribuição de χ^2 , sob a hipótese nula. Este teste mede o desvio entre o modelo ajustado e o modelo

saturado.

3.3 Diagnóstico

Após obtermos o modelo de regressão logística ajustado aos dados que dispomos, há necessidade de identificarmos "pontos aberrantes" e "pontos extremos". "Pontos aberrantes" são pontos que possuem resíduos muito maior em valor absoluto que os outros (estão relacionadas com a resposta) e "pontos extremos" são pontos deslocados dos demais no espaço de delineamento do modelo (se relacionam com as variáveis explicativas).

Necessitamos assim de algumas técnicas de diagnóstico para identificar observações "ruins" que prejudicam a estimativa dos parâmetros do modelo de regressão logística feitos através da máxima-verossimilhança.

Com a crescente disponibilidade de recursos computacionais, uma grande quantidade de ferramentas de diagnóstico para o modelo de regressão linear foram propostas recentemente e tais técnicas foram estendidas e adaptadas para o modelo de regressão logística por Pregibon (1981).

Essas ferramentas foram utilizadas no diagnóstico dos modelos de regressão logística obtidos em nosso trabalho.

Juntamente com a obtenção do modelo de regressão logística ajustado dispomos de vários resultados fornecidos pelo processo. As quantias de maior importância são:

- a) o vetor de parâmetros estimados: $\hat{\beta}$
- b) os erros-padrão dos parâmetros estimados: $EP(\hat{\beta}_j)$
- c) a matriz de variância-covariância dos parâmetros

estimados: $\text{Var}(\hat{\beta})$

d) a estatística qui-quadrado (mede a adequação do modelo): $\chi^2 = \sum_{i=1}^N [(y_i - n_i \hat{\theta}_i)^2 / n_i \hat{\theta}_i (1 - \hat{\theta}_i)]$, onde n_i é o número de observações para a i -ésima combinação dos valores da variável explicativa.

e) as componentes individuais do χ^2 :

$$x_i = (y_i - n_i \hat{\theta}_i) / \sqrt{n_i \hat{\theta}_i (1 - \hat{\theta}_i)}$$

f) o desvio $D = -2 (\ln L(\hat{\beta}/X_i; Y_i) - \ln L(\hat{\theta}_i/Y_i))$

Através destas quantidades podemos obter medidas de diagnósticos para identificar observações que não estão "bem explicadas" pelo modelo. Esta identificação é feita utilizando-se o vetor de resíduos e a matriz de projeção.

No modelo de regressão linear os resíduos são simplesmente as diferenças entre os valores observados e os estimados. No modelo de regressão logística os resíduos podem ser definidos de várias maneiras. As duas maneiras mais utilizadas são os componentes individuais do χ^2 e os componentes individuais do desvio D , que são definidos como:

$$d_i = \pm \sqrt{2} (\ln L(\hat{\theta}_i/Y_i) - \ln L(\hat{\beta}/X_i; Y_i))^{1/2}$$

onde o sinal de mais é usado se o $\hat{\theta}_i > X_i' \hat{\beta}$ e o sinal de menos caso contrário.

No caso em que Y_i é igual a zero ou igual a n_i , temos:

$$d_i = \begin{cases} \sqrt{2} n_i \ln \theta_i & ; y_i = n_i \\ -\sqrt{2} n_i \ln (1 - \theta_i) & ; y_i = 0 \end{cases}$$

As medidas χ^2 e D são ambas usadas para testar a adequação do modelo. A primeira mede os desvios relativos entre

os valores observados e os ajustados e a segunda mede os desvios entre os máximos das funções de logverossimilhança dos valores observados e dos ajustados. Assim sendo, componentes individuais grandes indicam observações mal ajustadas pelo modelo.

O análogo da matriz de projeção para o modelo de regressão logística será denotada por M , e é dada por:

$$M = I - H = I - V^{1/2} X (X' V X)^{-1} X' V^{1/2} \quad (3.14)$$

onde V é uma matriz diagonal em que $v_{ii} = n_i \hat{\theta}_i (1 - \hat{\theta}_i)$, ou seja, a variância estimada da i -ésima observação. A expressão 3.14 é facilmente entendida se fizermos uma analogia com o modelo de regressão linear no qual a matriz de delineamento é igual a $V^{1/2} X$. Como no caso do modelo de regressão linear, M é simétrica e idempotente. Isto sugere que pequenos valores de m_{ii} indicam pontos extremos no espaço de delineamento.

Assim sendo, o exame dos valores dos χ_i , d_i e m_{ii} podem chamar nossa atenção para pontos "aberrantes" e "extremos". Este exame pode ser executado pela observação dos gráficos destas quantias com os índices das observações. Outro gráfico útil é derivado da matriz:

$$H^* = V^{1/2} X^* (X^{*'} V X^*)^{-1} X^{*'} V^{1/2}, \quad X^* = (X; z)$$

onde $z = X\hat{\beta}$ é o vetor de pseudo-resíduos. Através de alguns cálculos obtemos $h_{ii}^* = h_{ii} + \chi_i^2 / \chi^2$ como um elemento da diagonal com $0 \leq h_{ii}^* \leq 1$ e a média dos h_{ii}^* s é igual a $(m+1)/N$ (m é número de parâmetros estimados). Então, valores de h_{ii}^* próximos da unidade correspondem a observações as quais são mal ajustadas pelo modelo (relativo a grande χ_i^2), pontos extremos no espaço de planejamento (grande h_{ii}) ou ambos. O gráfico entre χ_i^2 / χ^2 por h_{ii} apresentará estas características e resumirá efetivamente as informações fornecidas pelos gráficos dos índices. Para expor mais claramente os grandes componentes de h_{ii}^* deve-se traçar uma reta com inclinação -1 sobre o gráfico $\chi_i^2 / \chi^2 \times h_{ii}$.

Após a retirada dos pontos "aberrantes" e "extremos" devemos avaliar as modificações ocasionadas no modelo.

3.4 Interação entre as variáveis e considerações finais

Na análise feita sobre o modelo de regressão logística não supusemos a existência de efeitos de interação entre as variáveis explicativas. Tais efeitos, na realidade, podem existir.

Uma forma de investigar a existência ou não do efeito de interação de duas variáveis, será introduzir um termo da forma $\gamma(x_i, x_j)$ na equação do modelo 3.7. Estimando γ por máxima-verossimilhança e testando a significância do parâmetro poderemos afirmar se existe ou não o efeito de interação entre as variáveis x_i e x_j . Efeitos de interação mais complicados podem também ser especificados e testados. Em geral, entretanto, começa-se com a forma mais simples, a menos que existam evidências externas sugerindo outra alternativa.

Outra forma de investigar interação é conhecer as relações univariadas para interpretar os resultados da análise multivariada, isto é, variáveis que são estatisticamente significantes isoladamente quando aparecem no modelo com outras variáveis com as quais é correlacionada ficam com seu efeito quase anulado. Uma forma de usar as relações univariadas como uma aproximação efetiva para este problema, é baseado no procedimento "Stepwise", que adiciona ou retira variáveis da equação para determinar o impacto nos coeficientes das demais variáveis. Este impacto é medido pelo teste da razão de verossimilhança descrito na seção 3.2. Um sistema estatístico que possui a versão "Stepwise" é o SAS (PROC LOGIST opção SW).

O modelo logístico 3.7 implica em uma dependência linear do logaritmo da razão das probabilidades da variável resposta em cada uma das variáveis explicativas. Estimativas dos

parâmetros do modelo são feitas sob a suposição que as variáveis tem uma escala de medida. Em algumas situações a relação linear 3.7 é mais razoável se usarmos transformações das variáveis explicativas originais. Se, entretanto, λ_i não for uma função linear das variáveis explicativas (x_i 's), podemos tentar transformar a variável x_{ij} , usando por exemplo, $\sqrt{x_{ij}}$ ou $\ln x_{ij}$. Alternativamente, podemos introduzir parâmetros adicionais, tais como $\beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i}^2$.

Um outro problema que surge frequentemente com as variáveis explicativas em um modelo de regressão logística é a forma de interpretação dos parâmetros. Variáveis discretas, tais como, religião, raça, sexo, antecedentes mórbidos, etc, não tem escala ordenada de medida. Assim, se codificarmos de forma arbitrária, tais variáveis, os parâmetros estimados não terão interpretação. Para solucionar este problema utilizamos variáveis indicadoras, as quais tomam valores um ou zero para designar a presença ou ausência do atributo.

CAPÍTULO IV

UMA APLICAÇÃO A DADOS HOSPITALARES

4. UMA APLICAÇÃO A DADOS HOSPITALARES

Nos capítulos anteriores, apresentamos duas técnicas estatísticas que nos possibilitam a obtenção de um modelo, a partir do qual, utilizando um conjunto de variáveis biológicas que podem caracterizar fatores de risco, podemos classificar um indivíduo como sendo de alto risco ou não.

O objetivo do presente capítulo é ilustrar o uso destas técnicas num estudo observacional e compará-las.

Na seção 4.1 apresentamos o arquivo de dados utilizado. Na seção 4.2 descrevemos o processo de obtenção do modelo através do Risco Relativo. O modelo obtido através da Regressão Logística está ilustrado na seção 4.3. E na seção 4.4 apresentamos um resumo dos modelos obtidos.

4.1 O arquivo de dados utilizado

Utilizamos neste estudo os dados de 2637 partos consecutivos ocorridos na Maternidade da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

As pacientes atendidas nessa Maternidade constituem um grupo com características bem específicas, a saber:

- a) Trata-se de uma pequena parcela do total de partos ocorridos no município de Campinas durante esse período,
- b) Há um número não desprezível de casos derivados de outros municípios da região,
- c) Por ser um serviço de alta complexidade recebe muitos casos considerados de alto risco derivados de outros centros que

não possuem os meios propedêuticos e terapêuticos adequados para realizar diagnóstico e seu correspondente atendimento; isto provoca inclusive um número elevado de casos de mortes fetais.

Os dados foram coletados em um programa realizado pelo Departamento de Tocoginecologia da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, cujo objetivo geral era o de compor um diagnóstico epidemiológico do risco a que está submetida a mulher em nosso meio, e deflagrar mecanismos de ação que pudessem modificar em seu benefício o peso de sua influência.

Para cada parto, foram medidas 88 variáveis que estão divididas em três grupos: variáveis históricas, do processo e respostas.

As variáveis históricas se referem ao período pré-parto, as do processo são as do parto propriamente dito e as respostas são relativas ao resultado sobre o recém-nascido.

Em nosso estudo utilizamos apenas as variáveis históricas e as respostas, uma vez que nosso objetivo era obter um modelo para a execução de uma possível triagem antes do parto e portanto, as variáveis do processo não nos eram de valia.

As variáveis históricas são dados pessoais da mãe; como: estado civil, altura, número de filhos que nasceram vivos e morreram, etc e informações médicas relativas a gravidez atual como: semanas de amenorréia, número de consultas de pré-natal, infecções, hemorragias, etc.

As variáveis respostas constituem-se dos dados sobre o recém-nascido; como: peso, altura, índice de APGAR, morte, etc.

O objetivo fundamental do nosso estudo era identificar os fatores de risco mais importantes presentes em uma gravidez e ajustar um modelo que atribuísse "pesos" a estes fatores para estimar a probabilidade de "sucesso".

Várias respostas dicotômicas são de grande interesse em trabalhos médicos: morte perinatal, morte materna, APGAR baixo (≤ 6), presença de infecções, etc. Preocupamo-nos neste estudo, com a morte perinatal do recém-nascido (MPN) devido à facilidade da sua caracterização.

Recodificamos esta variável da seguinte maneira:

$$\text{MPN} = \begin{cases} 1, & \text{se natimorto, morte neonatal até 24 horas,} \\ & \text{morte neonatal de mais de 24 horas até 7 dias} \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$$

A categoria 1 caracteriza a resposta adversa (ou seja, morte perinatal) e a outra a não morte acontecida no período perinatal (entre 28 semanas de gestação e uma semana de vida). As mortes acontecidas após este período provavelmente serão por outros motivos e não mais pelos fatores de riscos identificados.

Poderia ser criticado o fato de que nos dados disponíveis só conhecemos o estado do recém-nascido (RN) na alta da mãe, o que ocorre em recém-nascidos saudáveis em geral antes do 7º dia de vida (via de regra no 2º ou 3º dia) estão deixando de ser considerados, assim, alguns casos de uma possível morte antes do 7º dia. Existem duas razões pelas quais esta preocupação é pertinente mas não importante:

1) é de se esperar que esse número seja bastante reduzido, pois a alta do RN ocorre apenas nos casos em que não há nenhuma evidência aparente de problemas que podem conduzir a uma doença que tenha como resultado final um "óbito".

2) entre os poucos RN em que isso venha a ocorrer as causas prováveis serão outras que as não relacionadas com fatores diretamente atribuíveis a gestação e ao parto.

Das 88 variáveis do arquivo foram selecionadas em um trabalho preliminar, executado por Sabatino e Bachs (1982), 16 com as quais executamos nosso estudo. Recodificamos estas variáveis de acordo com o método aplicado, gerando assim dois arquivos de dados. No apêndice 2 apresentamos a recodificação das variá-

veis para o método utilizando o Risco Relativo, e para o método da Regressão Logística a recodificação está no apêndice 4.

Iniciamos nosso estudo com as seguintes variáveis:

| | |
|--------------------------|------------------------------|
| Estado civil da mãe | Altura (em cm) da mãe |
| Número de natimortos | Ganho de peso da mãe (em kg) |
| Número total de abortos | Idade gestacional |
| Número de filhos mortos | Altura uterina (em cm) |
| Número total de partos | Evolução da pressão arterial |
| Antecedentes mórbitos | Diabetes |
| Antecedentes obstétricos | Infecciosas |
| Número de pré-natais | Hemorragias (+ importantes) |

Construímos para cada variável uma tabela de frequência com o objetivo de melhor avaliar o comportamento da mesma. Estas tabelas de frequências se encontram no apêndice 1.

4.2 O sistema de pontagem obtido através do Risco Relativo

Nesta seção apresentamos a construção de sistemas de pontagem utilizando ponderações do Risco Relativo. Através destas ponderações obtivemos os "pesos" com os quais os fatores mais importantes influenciam no risco total de uma morte perinatal do recém-nascido.

Para calcularmos o Risco Relativo é necessário que as variáveis sejam dicotomizadas. Um primeiro passo para a dicotomização foi a construção de tabelas de frequência entre os fatores (sem estarem dicotomizados) e a variável resposta (já dicotomizada) morte perinatal. Isto foi feito em um trabalho anterior ao nosso estudo (Sabatino, 1982) e os pontos de corte escolhidos para a dicotomização foram calculados a partir do coeficiente de mortalidade perinatal e com algumas referências de trabalhos já realizados na área médica.

Construímos 29 variáveis indicadoras da presença do fator. São as seguintes:

1) ESTCIV : estado civil da mãe

O estado civil solteira foi por nós considerado como de risco, pois apresentou o maior coeficiente de mortalidade perinatal comparada com as outras formas de estado civil.

2) NATIM : número de natimortos anteriores

Esta variável tem uma boa capacidade preditora de MPN. Achou-se recomendável a construção de dois indicadores para esta variável.

a) NATIM; consideramos como de risco, se teve algum natimorto anterior.

b) NATIM1; consideramos como de risco, se teve dois ou mais natimortos anteriores.

3) TOTABR : número total de abortos

Esta variável também é considerada uma boa preditora para a MPN. Construímos três indicadores para esta variável.

a) TOTABR; consideramos como de risco, se teve algum aborto anterior.

b) TOTABR1; consideramos como de risco, se teve dois ou mais abortos anteriores.

c) TOTABR2; consideramos como de risco, se teve três ou mais abortos anteriores.

4) FILMOR : número de filhos que nasceram vivos e morreram

Para esta variável construímos dois indicadores.

a) FILMOR; consideramos como de risco, se teve algum filho morto.

b) FILMOR1; consideramos como de risco, se teve dois ou mais filhos mortos.

5) TOTPAR : número total de partos anteriores

Construímos dois indicadores para esta variável:

a) TOTPAR0; consideramos como de risco, se não teve nenhum parto anterior (primípara).

- b) TOTPARB; consideramos como de risco, se teve oito ou mais partos anteriores.

6) ANTMOR : Antecedentes mórbidos

Apesar desta variável ter problemas de codificação e falta de informações decidimos conservar como possivelmente relevantes os antecedentes: tuberculose, sífilis, diabetes, cardiopatia e hipertensão já que as outras apresentam baixo número de mortes. A análise crítica dos problemas com esta variável sugere a necessidade de modificação no método de captação e codificação desta informação basicamente pela possibilidade de superposição de dois ou mais antecedentes presentes na mesma paciente.

7) ANTOBS : Antecedentes obstétricos

Valem aqui as mesmas observações feitas para o caso anterior. Para corrigirmos em parte esses problemas decidimos conservar dois indicadores para esta variável.

- a) ANTOBS5; consideramos como de risco, se apresentar toxemia, metrorragia pós-parto e polihidramnio.
- b) PREMAT; consideramos como de risco, se apresenta prematuros anteriores.

8) NOPRN : Número de consultas de pré-natal

Consideramos como de risco as gestantes sem consulta de pré-natal.

9) ALTURA : Altura (em cm) da mãe

Consideramos como de risco as gestantes com altura menor que 145 cm.

10) DIFKG : ganho de peso (em kg) da mãe

Construímos dois indicadores para esta variável.

- a) DIFKG5; consideramos como de risco, se o ganho de peso da mãe foi menor ou igual a 5 kg.
- b) DIFKG10; consideramos como de risco, se o ganho de peso da mãe foi menor ou igual a 10 kg.

11) IDG : Idade gestacional

Construímos dois indicadores para esta variável. Para isso utilizamos as informações sobre o capurro e o número de semanas de amenorréia, isto porque se a variável capurro (que é medida momentos antes do parto) apresentasse falta de informação utilizamos a variável número de semanas de amenorréia (que é informada pela gestante) como valor de idade gestacional.

Apesar do número de semanas de amenorréia ter pouco confiabilidade, este se mostrou bastante útil em alguns casos.

- a) IDG35; foi considerado como de risco, se idade gestacional menor ou igual a 35 semanas.
- b) IDG37; foi considerado como de risco, se idade gestacional menor ou igual a 37 semanas.

12) ALTUT : Altura uterina (em cm)

Construímos três indicadores para esta variável.

- a) ALTUT25; consideramos como de risco, se altura uterina menor ou igual a 25 cm.
- b) ALTUT30; consideramos como de risco, se altura uterina menor ou igual a 30 cm.
- c) ALTUT32; consideramos como de risco, se altura uterina menor ou igual a 32 cm.

13) PRART : Evolução da pressão arterial

Construímos três indicadores para esta variável.

- a) PRALT; consideramos como de risco, se apresenta pressão arterial alterada.
- b) PRMG; consideramos como de risco, se apresenta hipertensão moderada ou grave.
- c) PRGRAVE; consideramos como de risco, se apresenta hipertensão grave.

14) DIABE : Diabetes

Consideramos como indicadora de risco a gestante que apresentasse alguma classe de diabete. Devido a baixíssima prevalência de diabetes na população estudada decidimos não usar

esta variável.

15) INFEC : Infecciosas

Construímos dois indicadores para esta variável.

- a) INFEC; consideramos como de risco, se apresenta toxoplasmosse, tuberculose, infecção urinária com febre, gonorréia, viróse, estafilococco ou estreptococco e outros.
- b) SIFILIS; por apresentar o maior coeficiente de mortalidade perinatal decidimos construir um indicador para a presença de sífilis.

16) HEMORR : Hemorragias mais importantes

As hemorragias mais importantes relacionadas com a MPN são as do 2º trimestre e a placenta prévia.

A recodificação para estas variáveis estão apresentadas no Apêndice 2.

Várias outras variáveis foram consideradas neste trabalho preliminar, mas não foram incluídas neste estudo; algumas pela alta frequência em falta de informação, por exemplo, antecedentes de sensibilização de Rh onde devido a sistemática de trabalho do serviço, a mulher tinha alta sem ter ainda confirmação de exames de sensibilização anterior de Rh; outras por estarem correlacionadas com variáveis já escolhidas para o estudo, por exemplo idade (em anos) da mãe que apresenta uma correlação com a variável estado civil da mãe.

Com as variáveis recodificadas construímos tabelas cruzadas 2x2 entre cada um dos fatores de risco e a variável resposta MPN. Através destas tabelas calculamos: o Risco Relativo RR, os valores da estatística qui-quadrada χ^2 e χ^2_a (com correção de continuidade), o valor p, o intervalo de confiança para o RR, a proporção de prevalência do fator TP, a proporção de prevalência específica do fator TPE e os "pesos", para o sistema de pontagem, utilizando as fórmulas:

$$P1 = (RR \times TPE) / TP$$

$$P2 = 1 + 3.91 \log RR$$

Para a construção das tabelas cruzadas 2x2 e o cálculo de algumas estatísticas utilizamos o procedimento PROC FREQ do pacote estatístico SAS. Estas tabelas, bem como as estatísticas estão no Apêndice 3. Um resumo dos valores calculados estão na tabela 4.1.

Construímos também tabelas cruzadas 2x2 entre dois fatores e a variável resposta MPN, a fim de analisar uma possível dependência entre os fatores. Estas tabelas não estão reproduzidas neste estudo por fornecerem um grande volume de material.

Com os valores dos "pesos" com que cada fator contribui para o risco total de uma MPN, obtivemos vários sistemas de pontagem, os quais foram comparadas entre si através dos gráficos de sensibilidade-especificidade (S-E) e com o auxílio do médico responsável pelo projeto.

Para o cálculo dos valores da sensibilidade e especificidade utilizamos as tabelas cruzadas entre o número de pontos das gestantes e a variável resposta MPN (Apêndice 5).

Obtivemos os valores da sensibilidade através da linha onde temos a presença da MPN, cujo total é igual a 164, do total subtraímos as frequências acumuladas referentes aos valores menores que certo número de pontos. Dividimos estas frequências resultantes por 164 e multiplicamos por 100.

Os valores aproximados da especificidade resultaram da linha de totais, tal aproximação neste caso é válida dado

| Fator de Risco | RR | I.C. a 95% p/ RR | χ^2 | χ_a^2 | TPE | TP | P1 | P2 |
|-------------------|-------|---------------------|----------|------------|-------|-------|-----|----|
| ESTCIV | 1.54 | 1.13/2.10 | 7.54 | 7.04 | 0.348 | 0.257 | 2 | 3 |
| NATIM | 2.69 | 1.85/3.91 | 27.03 | 25.45 | 0.177 | 0.074 | 6 | 5 |
| NATIM1 | 4.17 | 2.22/7.85 | 19.59 | 16.47 | 0.049 | 0.012 | 17 | 7 |
| TDTABR | 1.29 | 0.93/1.79 | 2.33 | 2.06 | 0.299 | 0.249 | 2 | 2 |
| TOTABR1 | 1.40 | 0.87/2.26 | 1.91 | 1.53 | 0.110 | 0.081 | 2 | 2 |
| TOTABR2 | 1.83 | 0.96/3.47 | 3.42 | 2.61 | 0.055 | 0.031 | 3 | 3 |
| FILMOR | 1.31 | 0.93/1.84 | 2.39 | 2.10 | 0.256 | 0.209 | 2 | 2 |
| FILMOR1 | 1.66 | 1.04/2.65 | 4.52 | 3.87 | 0.110 | 0.069 | 3 | 3 |
| TOTPAR0 | 1.09 | 0.80/1.48 | 0.30 | 0.21 | 0.305 | 0.286 | 1 | 1 |
| TOTPAR8 | 2.29 | 1.47/3.56 | 13.56 | 12.31 | 0.122 | 0.057 | 5 | 4 |
| ANTMOR | 1.45 | 0.99/2.13 | 3.59 | 3.15 | 0.188 | 0.138 | 2 | 2 |
| ANTOBS | 1.59 | 1.08/2.35 | 5.43 | 4.85 | 0.176 | 0.118 | 2 | 3 |
| PREMAT | 3.26 | 1.90/5.58 | 18.51 | 16.30 | 0.075 | 0.024 | 10 | 6 |
| NOPRN | 1.86 | 1.38/2.51 | 16.65 | 15.94 | 0.487 | 0.338 | 3 | 3 |
| ALTURA | 1.13 | 0.63/2.02 | 0.17 | 0.06 | 0.086 | 0.077 | 1 | 1 |
| DIFKG5 | 2.42 | 1.63/3.60 | 18.96 | 17.82 | 0.385 | 0.205 | 5 | 4 |
| DIFKG10 | 4.47 | 2.55/7.83 | 27.45 | 26.30 | 0.879 | 0.620 | 6 | 7 |
| IDG35 | 13.89 | 10.61/18.18 | 366.95 | 361.03 | 0.612 | 0.102 | 83 | 11 |
| IDG37 | 8.05 | 5.85/11.08 | 163.85 | 161.02 | 0.711 | 0.234 | 24 | 9 |
| ALTUT25 | 15.49 | 12.01/19.98 | 444.90 | 433.86 | 0.299 | 0.027 | 173 | 12 |
| ALTUT30 | 9.06 | 6.90/11.89 | 252.00 | 248.46 | 0.660 | 0.176 | 34 | 10 |
| ALTUT32 | 6.43 | 4.57/9.05 | 113.55 | 111.70 | 0.803 | 0.388 | 13 | 8 |
| PRALT | 1.47 | 1.08/2.01 | 5.85 | 5.41 | 0.337 | 0.257 | 2 | 3 |
| PRGR | 1.98 | 1.41/2.77 | 15.83 | 14.93 | 0.252 | 0.145 | 3 | 4 |
| PRGRAVE | 3.54 | 2.27/5.52 | 31.05 | 28.61 | 0.110 | 0.034 | 12 | 6 |
| DIABE | 1.73 | 0.45/6.63 | 0.64 | 0.10 | 0.013 | 0.007 | 3 | 3 |
| INFEC | 2.93 | 2.01/4.28 | 30.90 | 29.12 | 0.182 | 0.071 | 8 | 5 |
| SIFILIS | 6.42 | 4.39/9.39 | 91.69 | 86.69 | 0.143 | 0.025 | 36 | 8 |
| HEMORR | 4.23 | 2.40/7.47 | 24.70 | 21.53 | 0.061 | 0.015 | 17 | 7 |

TABELA 4.1 Tabela dos fatores de risco com seus respectivos valores de Risco Relativo (RR), Intervalo de confiança a 95% para o RR, qui-quadrado e qui-quadrado ajustado (χ^2 e χ_a^2), proporção de prevalência e proporção de prevalência específica (TP, TPE) e os pesos (P1, P2).

o baixo número de MPN em estudo, aqui utilizamos as frequências acumuladas dos valores menores que certo número de pontos. Dividimos estas frequências por 2637 (número total de casos) e multiplicamos por 100.

Construímos, então, os gráficos S-E a partir destes valores e os comparamos por superposição.

Achamos interessante, no decorrer do estudo, construirmos sistemas de pontagem que pudessem, posteriormente, ser utilizados em um sistema de triagem no serviço de atendimento a mulher. Assim sendo, obtivemos no final do processo de comparação dois sistemas; um deles além de servir como um primeiro passo para uma triagem, mede também o Risco Reprodutivo (R-R) da gestante.

O Risco Reprodutivo é definido como "qualquer patologia ou condição biológica (fatores) que possa prejudicar ou impedir a boa evolução de futuras gestações". Esta etapa da vida da mulher é de grande importância do ponto de vista epidemiológico e da medicina preventiva e neste período muitos fatores de risco podem ser identificados, atenuados ou mesmo eliminados, criando-se condições apropriadas ou menos perigosas para que a mulher possa seguir tendo as gestações que desejar. Muitas mortes perinatais poderiam ser evitadas neste período, se as mulheres com risco elevado fossem estudadas de modo particular, caracterizando-se as situações mórbidas e na medida do possível corrigindo-as, para que o estado de saúde desta mãe fosse completo para o bom desempenho de sua gravidez. O Risco Reprodutivo também é denominado de Risco Pré-concepcional. (Sabatino et al., 1982)

Para a obtenção do sistema de pontagem relacionado com o R-R não podemos utilizar as variáveis que são obtidas momentos antes do processo de parto, por isso três variáveis inicialmente escolhidas não foram consideradas: a Idade Gestacional, a Altura Uterina e o Ganho de peso da mãe. Assim, este sistema de pontagem leva em consideração apenas as variáveis antecedentes ao parto atual, de fácil obtenção e anamnéticas,

isto é, não há necessidade de exames clínicos para obtê-las, as informações são fornecidas pela própria gestante.

Os fatores de risco que compõem os sistemas de pontagem escolhidos e seus respectivos "pesos" estão apresentados na tabela 4.2.

| | Fator de Risco | P1 | P2 | |
|----|----------------|----|----|--|
| 1 | ESTCIV | 2 | 3 | } 2º sistema de pontagem 1º sistema (R-R) |
| 2 | NATIM | 6 | 5 | |
| 3 | NATIM1 | 17 | 7 | |
| 4 | TOTABR | 2 | 2 | |
| 5 | TOTABR1 | 2 | 2 | |
| 6 | TOTABR2 | 3 | 3 | |
| 7 | FILMOR | 2 | 2 | |
| 8 | FILMOR1 | 3 | 3 | |
| 9 | TOTPAR0 | 1 | 1 | |
| 10 | TOTPAR8 | 5 | 4 | |
| 11 | ANTMOR | 2 | 2 | |
| 12 | ANTOBS | 2 | 3 | |
| 13 | PREMAT | 10 | 6 | |
| 14 | NOPRN | 3 | 3 | |
| 15 | ALTURA | 1 | 1 | |
| 16 | PRMG | 3 | 4 | |
| 17 | PRGRAVE | 12 | 6 | |
| 18 | SIFILIS | 36 | 8 | |
| 19 | DIFKGS | 5 | 4 | |

TABELA 4.2 - Tabela dos fatores de risco selecionados para os dois sistemas de pontagem obtidos através do Risco Relativo com os valores dos pesos.

Fizemos a eliminação ou a inclusão das variáveis no sistema de pontagem através da comparação dos gráficos S-E. Variáveis incluídas no modelo e que não apresentavam melhora significativa eram eliminadas. Se duas variáveis apresentavam o mesmo efeito, a escolhida era a de mais fácil obtenção.

Nas figuras 4.1, 4.2, 4.3 e 4.4 temos os gráficos S-E dos sistemas de pontagem selecionados. As tabelas cruzadas utilizadas para sua obtenção, estão no Apêndice 5.

3.3 O sistema de pontagem obtido através da Regressão Logística

Nesta seção apresentamos a construção dos sistemas de pontagem utilizando a técnica de Regressão Logística, através da qual obteremos um modelo para as previsões da probabilidade de ocorrência de uma morte perinatal do recém-nascido.

Para a aplicação deste método dicotomizamos apenas as variáveis categóricas; como por exemplo: estado civil, antecedentes morbidos, etc; utilizamos as demais como se apresentavam. Com a variável número total de partos construímos uma nova variável: TOTPAR2 que é o número de partos ao quadrado, isto porque de um gráfico entre as variáveis número total de partos e morte perinatal observamos uma relação quadrática entre elas. As recodificações das variáveis utilizadas para a Regressão Logística estão no Apêndice 4.

Com as variáveis recodificadas utilizamos o procedimento PROC LOGIST do sistema SAS para a obtenção dos modelos de Regressão Logística através do processo "Stepwise".

Construímos dois modelos: o modelo A corresponde ao primeiro sistema de pontagem da seção anterior (isto é, o que leva em conta apenas as variáveis antecedentes ao parto); o modelo B corresponde ao segundo sistema de pontagem (isto é, leva em conta também as variáveis IDG, ALTUT e DIFKG).

Um resumo do processo Stepwise para os dois modelos está nas tabelas 4.3 e 4.4.

O sistema estatístico SAS (PROC LOGIST) fornece as seguintes estatísticas para a análise da validade do modelo de

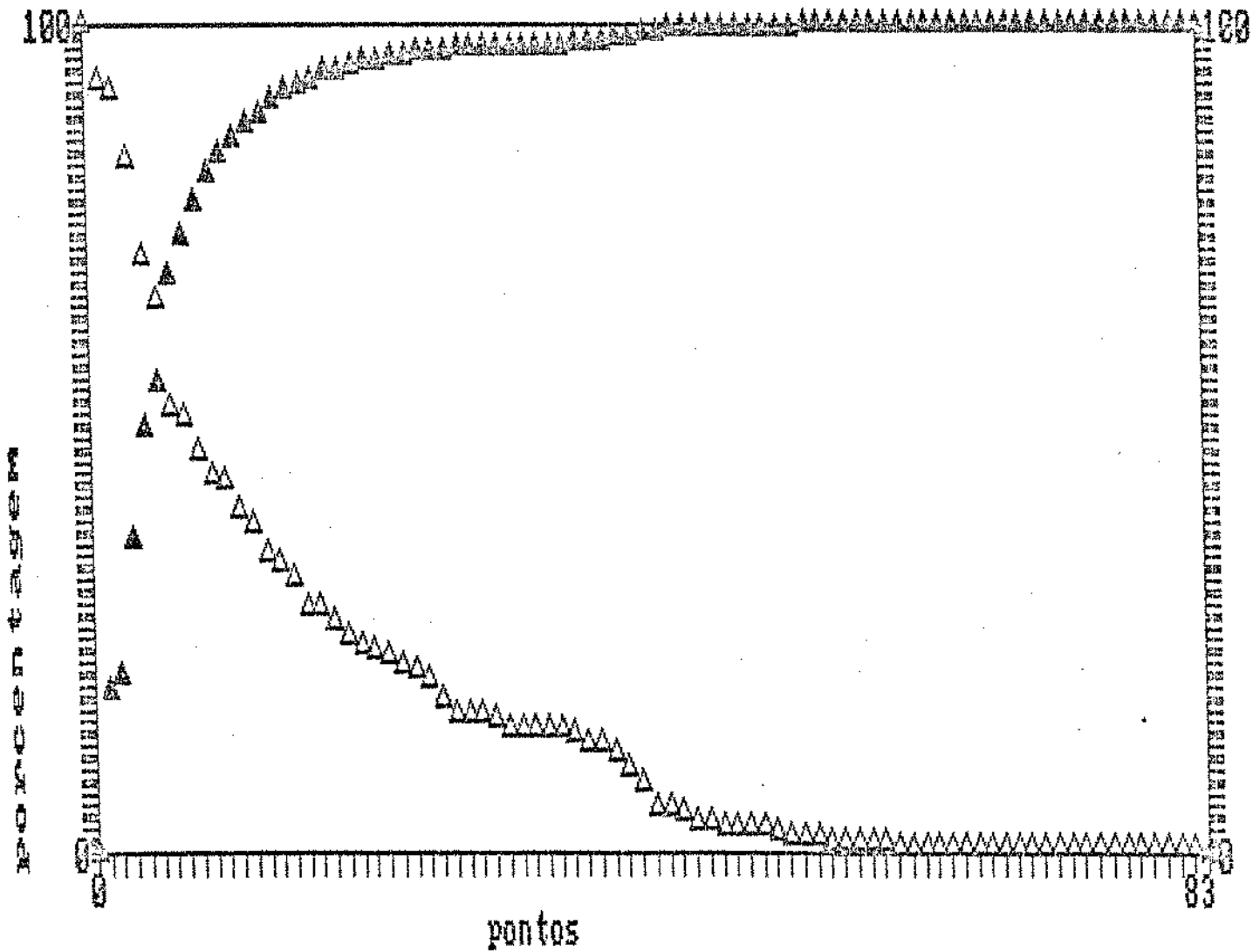


Fig.4.1 - Gráfico S-E para o 1º sistema de pontagem do Risco Relativo (R-R) com P1 S(Δ) E(Δ)

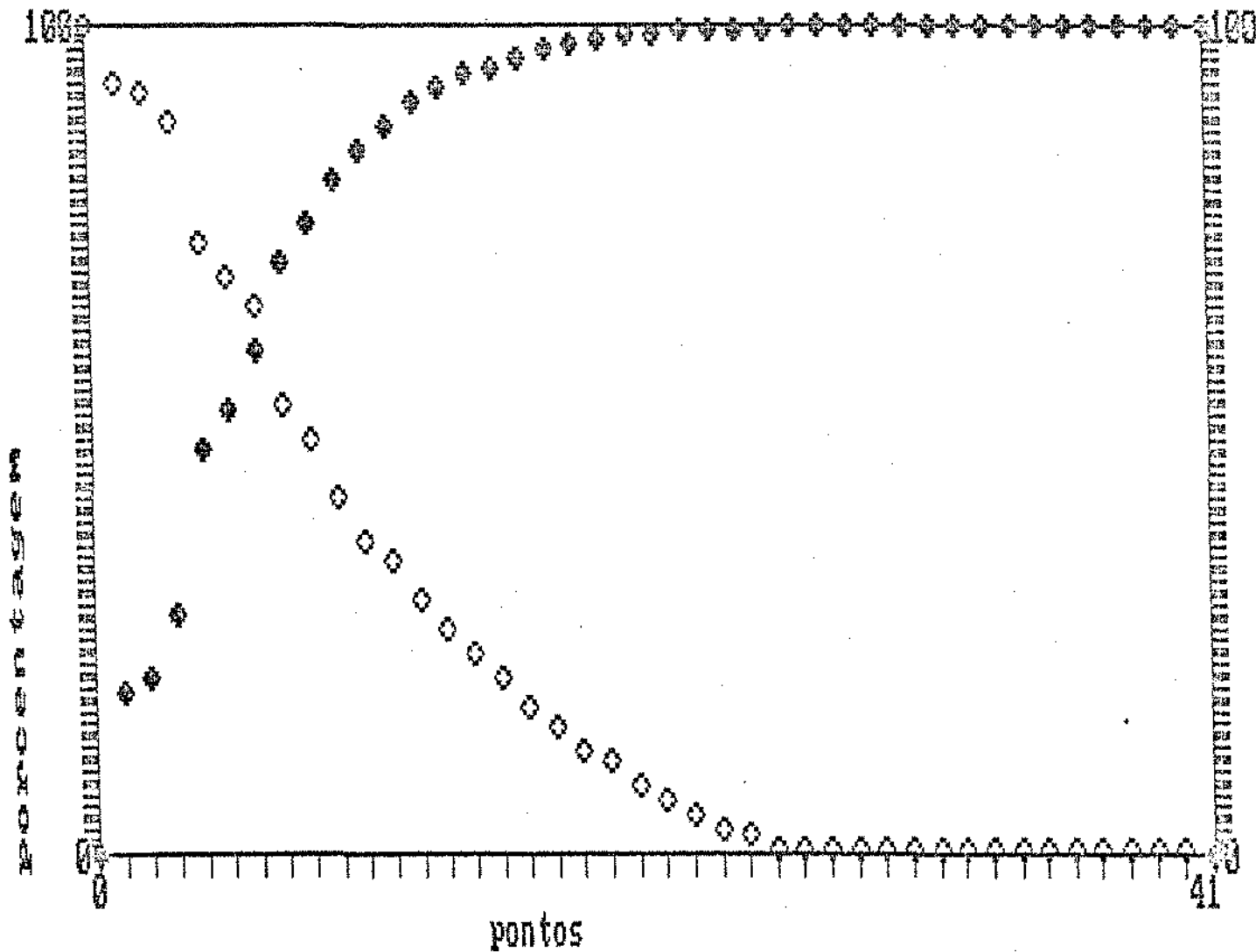


Fig.4.2 - Gráfico S-E para o 1º sistema de pontagem do Risco Relativo (R-R)
 com P2 S (○) E (◻)

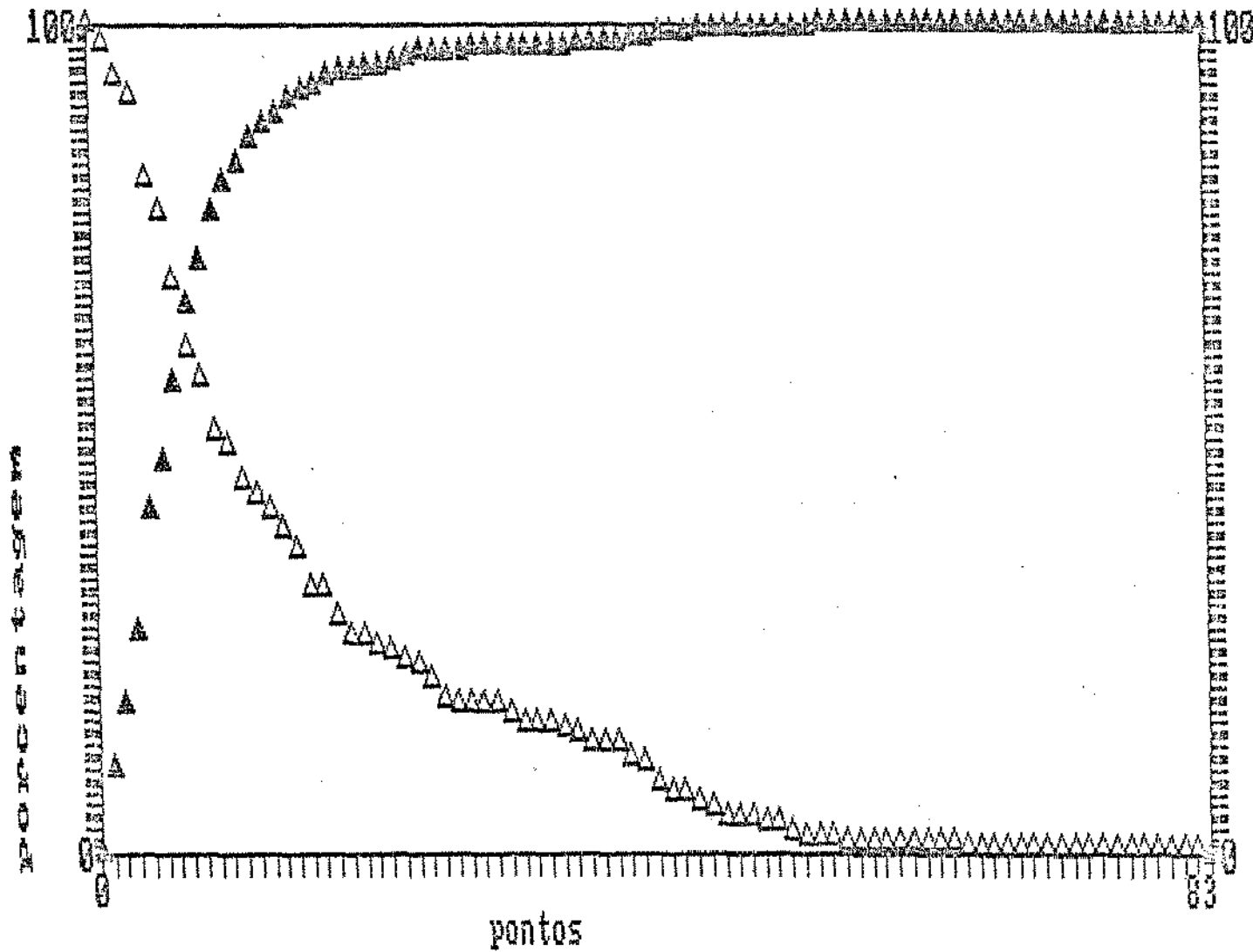


Fig.4.3 - Gráfico S-E para o 2º sistema de pontagem do Risco Relativo com P1

S(Δ) E(Δ)

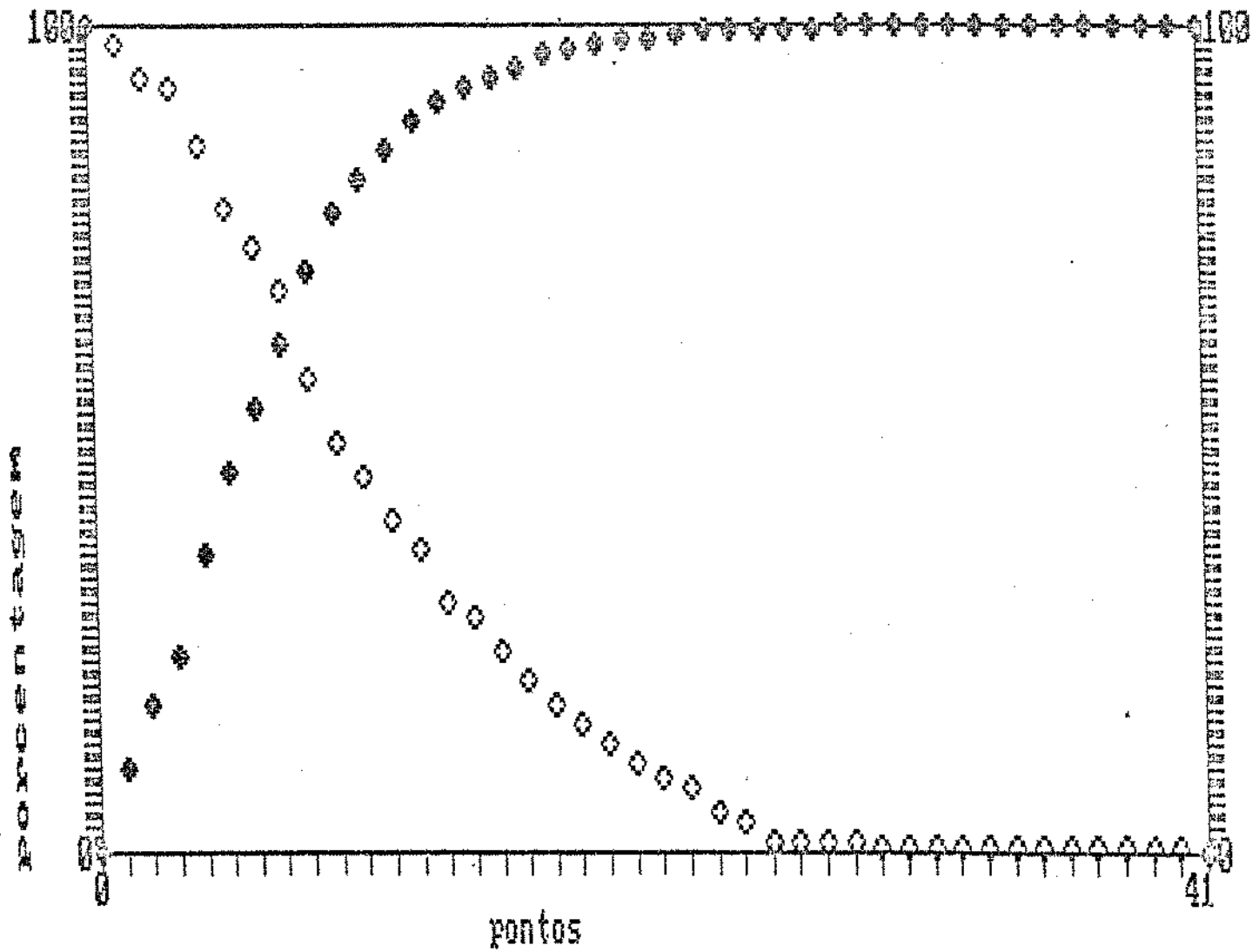


Fig.4.4 - Gráfico S-E para o 2º sistema de pontagem do Risco Relativo com P2
S (⊕) E (⊙)

regressão logística (Harrell, 1980b):

- a Estatística Score X^2 que testa a significância conjunta de todas as variáveis no modelo.

- a Estatística R que mede a habilidade preditiva do modelo, esta estatística é similar ao R^2 (coeficiente de correlação múltipla da regressão linear), este valor também nos dá uma idéia da proporção da logverossimilhança explicado pelo modelo.

- a Estatística -2Logverossimilhança que é utilizada para o cálculo da estatística a seguir.

- a Estatística Razão de Verossimilhança que compara o modelo atual com o modelo construído apenas com o termo da constante.

- a Fração de pares concordantes entre a probabilidade preditiva e resposta; a qual considera o número de pares nos quais a observação com o maior Y tem uma probabilidade preditiva mais alta que a observação com o menor Y.

- a Estatística X^2 residual que testa a significância conjunta de todas as variáveis que ainda não estão no modelo.

As variáveis selecionadas para o modelo A foram: número de natimortos, número de pré-natais, indicador de hemorragias, indicador de pressão arterial com hipertensão grave, indicador de prematuros anteriores, número total de partos e número total de partos elevado ao quadrado. A variável indicadora de antecedentes mórbitos foi incluída e retirada no último passo do processo Stepwise.

As variáveis selecionadas para o modelo B foram: idade gestacional, altura uterina (em cm), indicador de sífilis, número de pré-natais, ganho de peso da mãe (em kg), indicador de pressão arterial (com hipertensão grave). A variável número de natimortos foi incluída e retirada no último passo do processo Stepwise.

Depois de terminada a seleção das variáveis para os modelos, construímos dois arquivos com os casos onde não haviam falta de informação nas variáveis escolhidas e utilizamos novamente o procedimento LOGIST do sistema estatístico SAS. Os

| Passo nº | Var. Incluída | Var. Excluída | no de iterações | Estatística Score χ^2 | | | R -2 log L | -2 log L.R. | | | fração de pares com cordantes | χ^2 residual | | |
|----------|---------------|---------------|-----------------|----------------------------|------|------|------------------|-------------|------|------|-------------------------------|-------------------|------|--------|
| | | | | χ^2 | g.l. | p | | χ^2 | g.l. | p | | χ^2 | g.l. | p |
| 0 | Constante | | 1 | | | | 0,0000 863,82 | | | | 0,5 | 118,61 | 15 | 0,00 |
| 1 | NATIM | | 6 | 38,53 | 1 | 0,00 | 0,140 844,81 | 19,01 | 1 | 0,00 | 0,148 | 74,56 | 14 | 0,00 |
| 2 | NOPRN | | 6 | 59,44 | 2 | 0,00 | 0,209 821,94 | 41,88 | 2 | 0,00 | 0,563 | 51,36 | 13 | 0,00 |
| 3 | HEMORR | | 6 | 74,50 | 3 | 0,00 | 0,229 812,63 | 51,19 | 3 | 0,00 | 0,576 | 35,14 | 12 | 0,0004 |
| 4 | PRGR | | 6 | 92,44 | 4 | 0,00 | 0,249 802,31 | 61,52 | 4 | 0,00 | 0,597 | 22,21 | 11 | 0,0228 |
| 5 | PREMAT | | 6 | 105,14 | 5 | 0,00 | 0,262 794,32 | 69,50 | 5 | 0,00 | 0,608 | 12,24 | 11 | 0,2695 |
| 6 | TOTPAR | | 6 | 108,65 | 6 | 0,00 | 0,265 791,38 | 72,44 | 6 | 0,00 | 0,650 | 10,15 | 9 | 0,3387 |
| 7 | TOTPAR 2 | | 6 | 112,63 | 7 | 0,00 | 0,269 787,26 | 76,57 | 7 | 0,00 | 0,653 | 5,38 | 8 | 0,7162 |
| 8 | ANTMOR | | 6 | 114,34 | 8 | 0,00 | 0,269 785,40 | 78,42 | 8 | 0,00 | 0,664 | | | |
| 9 | | ANTMOR | 6 | 112,63 | 7 | 0,00 | 0,269 787,26 | 76,57 | 7 | 0,00 | 0,653 | | | |

Tabela 4.3 - Regressão Logística - Processo Stepwise para o modelo A.

| Passo nº | Var. Incluída | Var. Excluída | nº de iterações | Estatística Score χ^2 | | | R -2 log L | -2 log L.R. | | | fração de pares com cordantes | χ^2 residual | | |
|----------|---------------|---------------|-----------------|----------------------------|------|------|------------------|-------------|------|------|-------------------------------|-------------------|------|--------|
| | | | | χ^2 | g.l. | p | | χ^2 | g.l. | p | | χ^2 | g.l. | p |
| 0 | Constante | | 1 | | | | 0,0000 460,86 | | | | 0,5 | 289,79 | 19 | 0,00 |
| 1 | IDG. | | 7 | 230,71 | 1 | 0,00 | 0,553 317,70 | 143,16 | 1 | 0,00 | 0,776 | 37,16 | 18 | 0,0048 |
| 2 | ALTUT | | 8 | 262,91 | 2 | 0,00 | 0,586 298,43 | 162,43 | 2 | 0,00 | 0,791 | 18,63 | 17 | 0,3500 |
| 3 | SÍFILIS | | 8 | 265,96 | 3 | 0,00 | 0,587 295,98 | 164,88 | 3 | 0,00 | 0,791 | 15,94 | 16 | 0,4570 |
| 4 | NOPRN | | 8 | 267,84 | 4 | 0,00 | 0,589 293,07 | 167,79 | 4 | 0,00 | 0,802 | 12,85 | 15 | 0,6139 |
| 5 | DIFKG | | 8 | 268,71 | 5 | 0,00 | 0,590 290,48 | 170,39 | 5 | 0,00 | 0,818 | 9,95 | 14 | 0,7661 |
| 6 | PRGR | | 8 | 271,88 | 6 | 0,00 | 0,589 288,93 | 171,93 | 6 | 0,00 | 0,820 | 7,93 | 13 | 0,8480 |
| 7 | NATIM | | 8 | 282,60 | 7 | 0,00 | 0,590 286,61 | 174,25 | 7 | 0,00 | 0,821 | | | |
| 8 | | NATIM | 8 | 271,88 | 6 | 0,00 | 0,589 288,93 | 171,93 | 6 | 0,00 | 0,820 | | | |

Tabela 4.4 - Regressão Logística - Processo Stepwise para o modelo B

valores estimados dos coeficientes dos fatores de risco, bem como as estatísticas do modelo estão nas tabelas 4.5 e 4.6.

Os valores dos coeficientes da regressão logística das variáveis indicadoras correspondem ao logaritmo natural do risco relativo.

Observamos que no modelo A a variável com o maior valor de contribuição é o número de pré-natais (NOPRN R = -0.153) seguida do número de natimortos (NATIM R = 0.128) do indicador de pressão arterial com hipertensão grave (PRGR R = 0.128) confirmando assim algumas conclusões encontradas em trabalhos na área médica.

No modelo B podemos observar que a variável com maior valor de contribuição é a idade gestacional (IDG R = -0.287) que é seguida pela altura uterina (ALTUT R = -0.156), que são variáveis obtidas apenas momentos antes do parto.

As variáveis número total de partos e número total de partos ao quadrado estão incluídas no modelo A confirmando assim a suspeita de uma relação quadrática entre morte perinatal e número total de partos.

Através do valor da estatística R vemos que o modelo B tem uma habilidade preditiva maior que o modelo A ($R_a = 0.288$ < $R_b = 0.578$). Além disso a fração de pares concordantes para o modelo A é de 66.3% e para o modelo B é de 80.6%.

Temos então os seguintes modelos:

Modelo A :

$$\lambda_i = \ln\left(\frac{\hat{\theta}_i}{1-\hat{\theta}_i}\right) = -2.2432 + 0.6762x_{1i} - 0.1852x_{2i} + 1.7206x_{3i} \\ + 1.4349x_{4i} + 1.3082x_{5i} - 0.2549x_{6i} + 0.0210x_{7i}$$

-2 log verossimilhança (modelo contendo somente a constante) = 1123,37

Estatística Score $\chi^2 = 151,25$ 7g.l. p=0,00

R = 0,288 -2 log L = 1015,90

-2 log L.R. $\chi^2 = 107,47$ 7 g.l. p=0,00

fração de pares concordantes = 0,663

| Variável | β | Erro padrão | χ^2 | p | R |
|-----------|---------|-------------|----------|--------|--------|
| Constante | -2,2432 | 0,1501 | 223,43 | | |
| NATIM | 0,6762 | 0,1495 | 20,46 | 0,0000 | 0,128 |
| NOPRN | -0,1852 | 0,0348 | 28,31 | 0,0000 | -0,153 |
| HEMORR | 1,7206 | 0,4156 | 17,14 | 0,0000 | 0,116 |
| PRGR | 1,4349 | 0,3179 | 20,38 | 0,0000 | 0,128 |
| PREMAT | 1,3082 | 0,3855 | 11,52 | 0,0007 | 0,092 |
| TOTPAR | -0,2549 | 0,0775 | 10,83 | 0,0010 | -0,089 |
| TOTPAR 2 | 0,0210 | 0,0066 | 10,30 | 0,0013 | 0,086 |

Tabela 4.5 - Valores estimados dos coeficientes dos fatores de risco, erro padrão, estatística χ^2 , o valor p e a estatística R para o modelo A

-2 log verossimilhança (modelo contendo somente a constante) = 524,64

Estatística Score $\chi^2 = 295,54$ 6 g.l. p=0,00

R = 0,578 -2 log L = 337,27

-2 log L.R. $\chi^2 = 187,37$ 6 g.l. p=0,00

fração de pares concordantes = 0,806

| Variável | β | Erro padrão | χ^2 | p | R |
|-----------|---------|-------------|----------|--------|--------|
| Constante | 15,0594 | 1,6672 | 81,59 | | |
| IDG | -0,3040 | 0,0453 | 45,12 | 0,0000 | -0,287 |
| ALTUT | -0,1878 | 0,0489 | 14,75 | 0,0001 | -0,156 |
| SÍFILIS | 1,1823 | 0,6474 | 3,34 | 0,0678 | 0,050 |
| NOPRN | -0,0811 | 0,0573 | 2,01 | 0,1566 | -0,004 |
| DIFKG | -0,0576 | 0,0340 | 2,87 | 0,0903 | -0,041 |
| PRGR | 0,8684 | 0,6920 | 1,57 | 0,2095 | 0,000 |

Tabela 4.6 - Valores estimados dos coeficientes dos fatores de risco, erro-padrão, estatística χ^2 , o valor p e a estatística R para o modelo B.

Modelo B :

$$\lambda_i = \ln\left(\frac{\hat{\theta}_i}{1-\hat{\theta}_i}\right) = 15.0594 - 0.3040x_{1i} - 0.1878x_{2i} + 1.1823x_{3i} \\ - 0.081x_{4i} - 0.0576x_{5i} + 0.8684x_{6i}$$

Construímos para os dois modelos os gráficos S-E. Os valores de sensibilidade e especificidade foram obtidos através do PROC LOGIST do SAS, alterando-se os valores de probabilidade acima da qual um caso é considerado como morte perinatal. As tabelas com estes valores estão no Apêndice 6 e as figuras 4.5 e 4.6 apresentam os gráficos S-E.

Após o ajuste dos modelos de regressão logística fizemos uma análise dos mesmos para diagnosticar pontos "desajustados". Utilizamos para esta análise os recursos do pacote estatístico SAS (1982). O macro utilizado está no apêndice 7, este foi baseado em alguns trabalhos já existentes na área (Pregibon, 1981 e Colosimo, 1985).

Os resíduos, que são os componentes do qui-quadrado, e os desvios são apresentados na figura 4.7 (4.9) e 4.8 (4.10), respectivamente.

Modelo A :

Pela figura 4.7 podemos observar um ponto que se destaca dos demais, a observação de número 2399, e nenhuma outra observação tem grande destaque, o mesmo ocorrendo com o gráfico dos desvios (fig.4.8) onde nem a observação de número 2399 tem um grande destaque.

Modelo B :

Pela figura 4.9 podemos observar que há também um espalhamento dos pontos, mas existe cinco pontos que tem um ligeiro destaque, são as observações de número 498, 674, 2043, 2437 e 2672; as mesmas que possuem os maiores valores de d_{ii}^1 como podemos notar na figura 4.10.

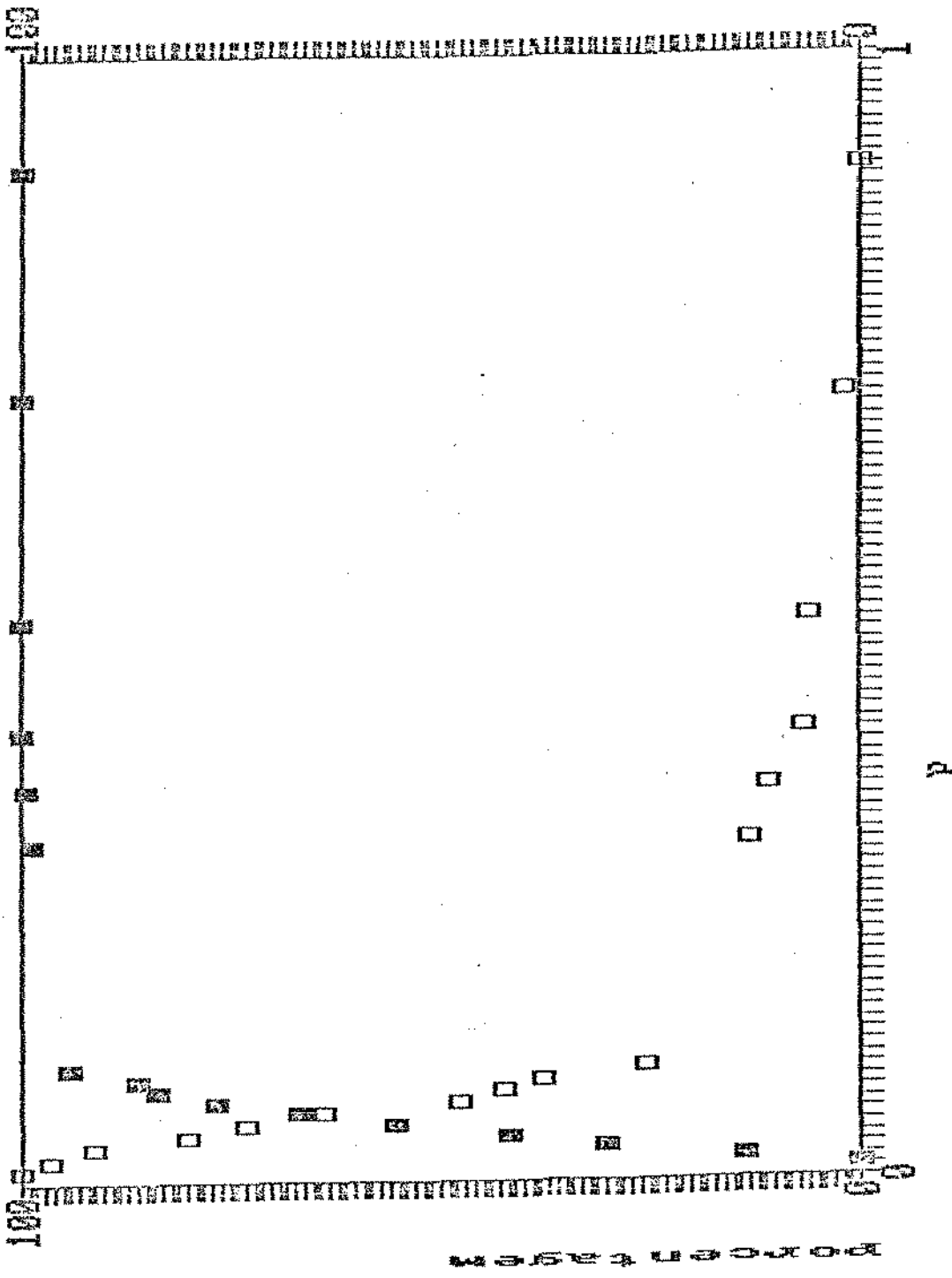


Fig.4.5 - Gráfico S-E para o modelo A da Regressão Logística
 S (□) E (●)

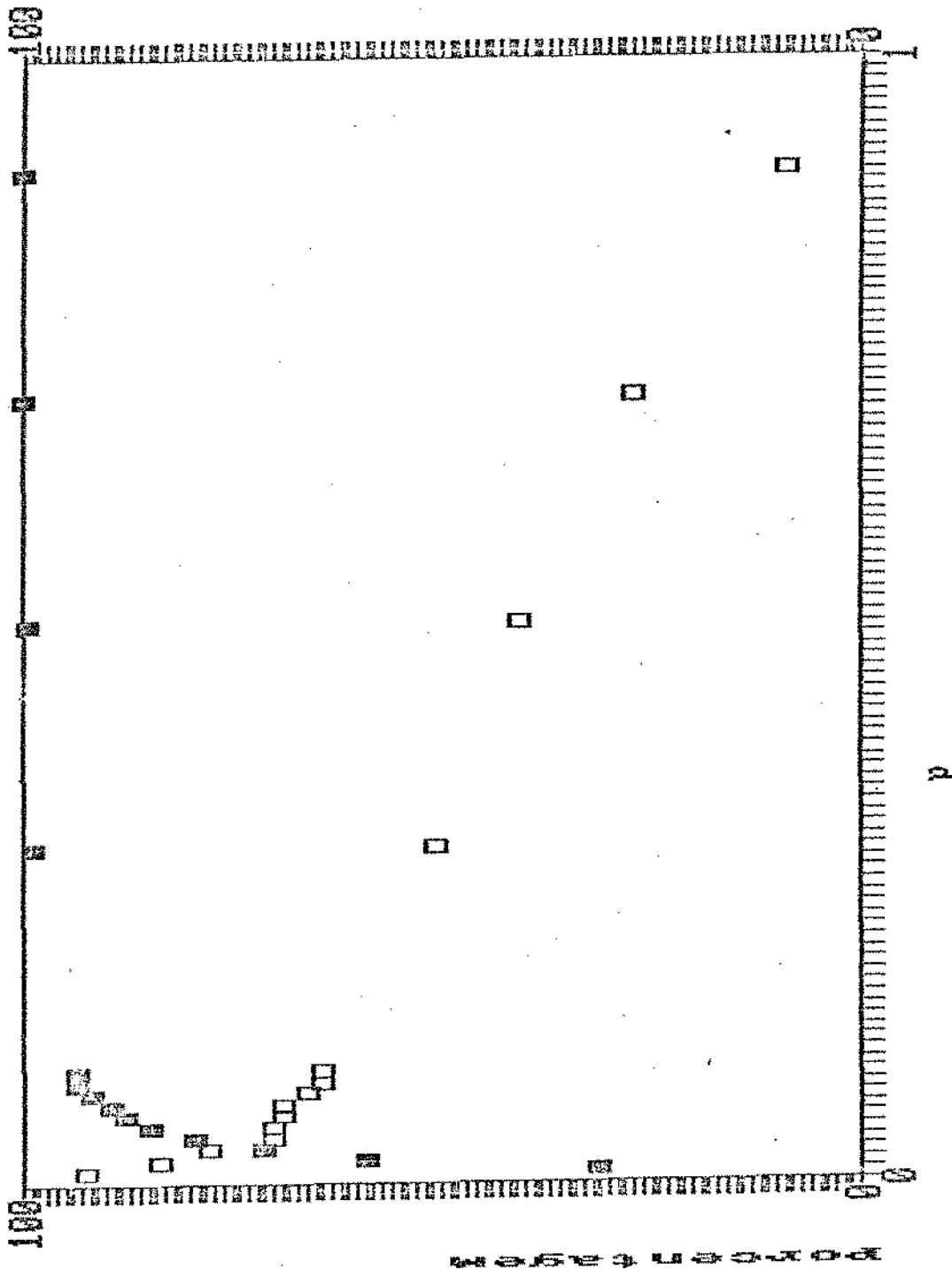


Fig.4.6 - Gráfico S-E para o modelo B da Regressão Logística
 $S(\square)$ $E(\blacksquare)$

Os gráficos dos elementos da matriz de projeção estão nas figuras 4.11 e 4.12, para o modelo A e B respectivamente.

Modelo A :

Pela figura 4.11 observamos que há dois pontos, as observações de número 695 e 2561, que se destacam dos demais. Mais seis pontos se destacam ligeiramente, são as observações de número 741, 898, 944, 1153, 1309 e 1365.

Modelo B :

Pela figura 4.12 observamos que há oito pontos que se sobressaem dos demais, são as observações de número 712, 1371, 1570, 1608, 1805, 1824, 2036 e 2046.

Construímos, também, os gráficos x_i^2/x^2 contra h_{ii} e estes estão nas figuras 4.13 e 4.14 para o modelo A e B respectivamente.

Modelo A :

Podemos observar que, se imaginarmos uma linha divisória como a linha pontilhada da figura 4.13, há um espalhamento dos pontos. Vemos que os pontos que estão acima desta linha e próximos ao eixo dos h'_{ii} são os mesmos que se destacam na figura 4.11. Os pontos que estão acima da linha pontilhada e próximos ao eixo dos x_i^2/x^2 são os que tem os maiores valores de resíduos (ver figuras 4.7 e 4.8).

Modelo B :

Observamos pela figura 4.14 que há um menor espalhamento dos pontos neste gráficos. Acima da linha pontilhada e próximo ao eixo dos h'_{ii} estão os pontos que se destacam na figura 4.12. Os pontos acima da linha pontilhada e próximo do eixo dos x_i^2/x^2 são os pontos que se destacam ligeiramente nas figuras 4.9 e 4.10.

LEGEND: A = 1 OBS, B = 2 OBS, ETC.

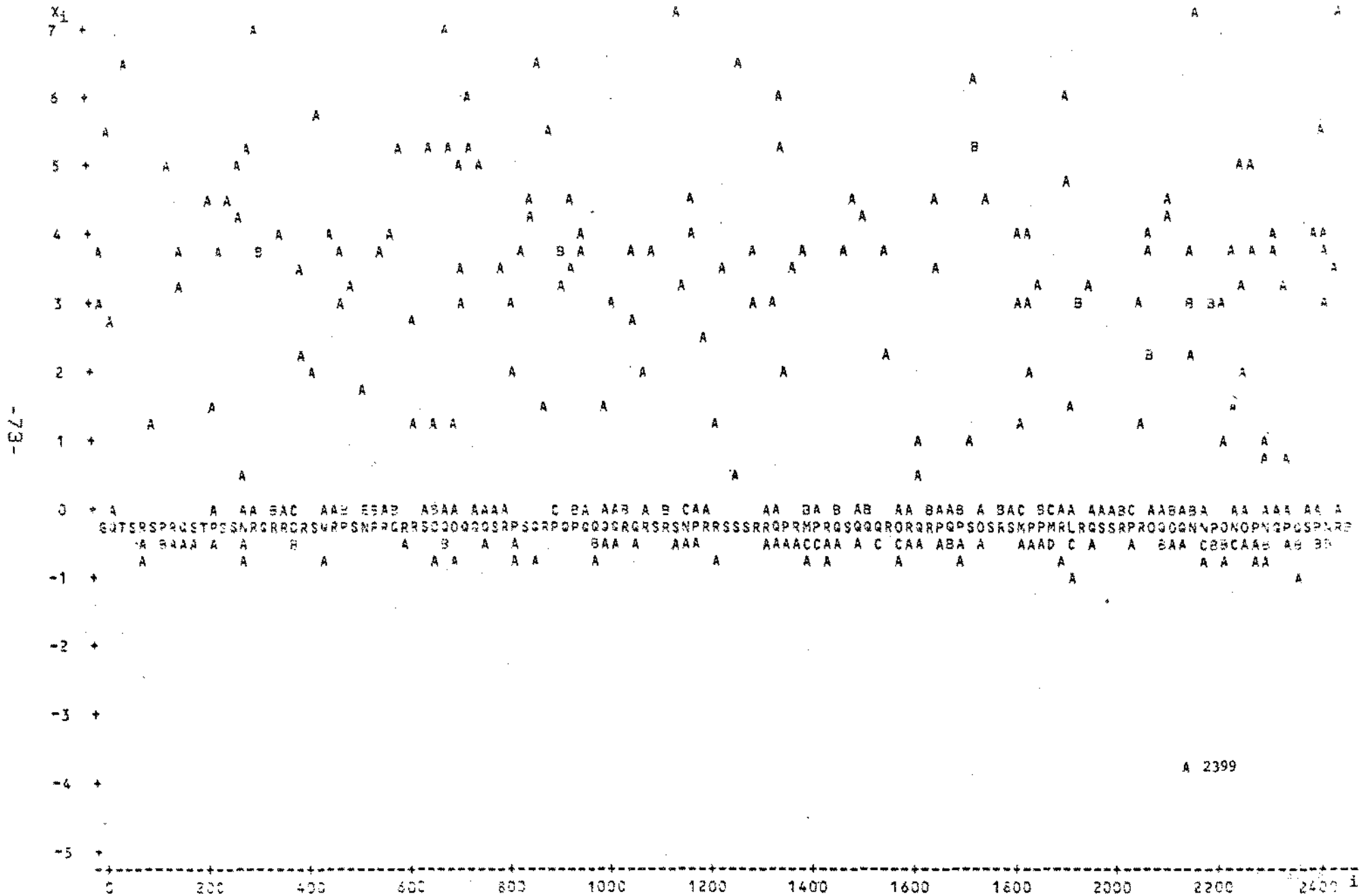


Fig.4.7 - Componentes do Qui-Quadrado (X_i) vs i (Modelo A)

LEGENDA: A = 1 OBS, B = 2 OBS, ETC.

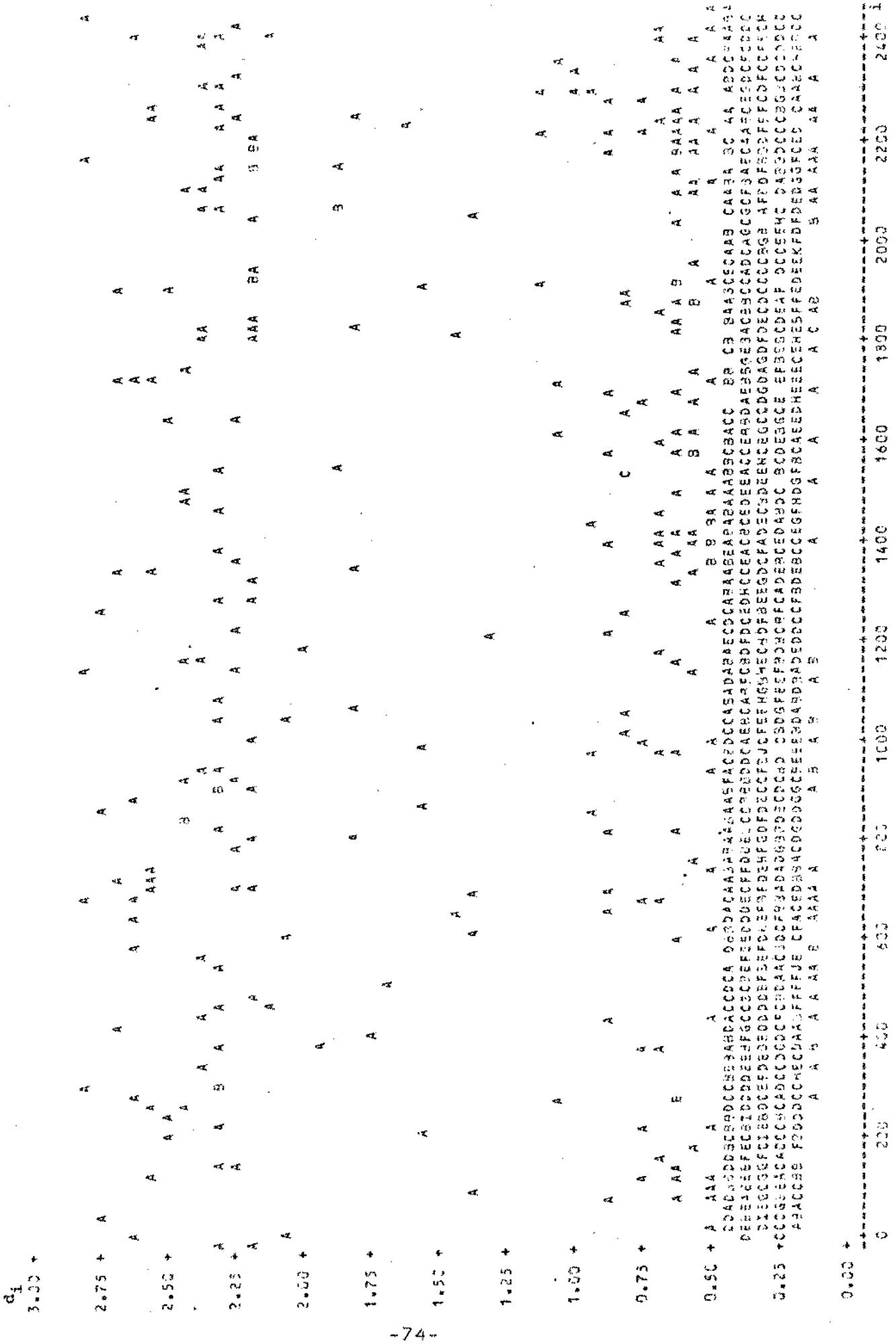


Fig. 4.8 - Componentes do Desvio (d_i) vs i (Modelo A)

LEGEND: A = 1 OBS., B = 2 OBS., ETC.

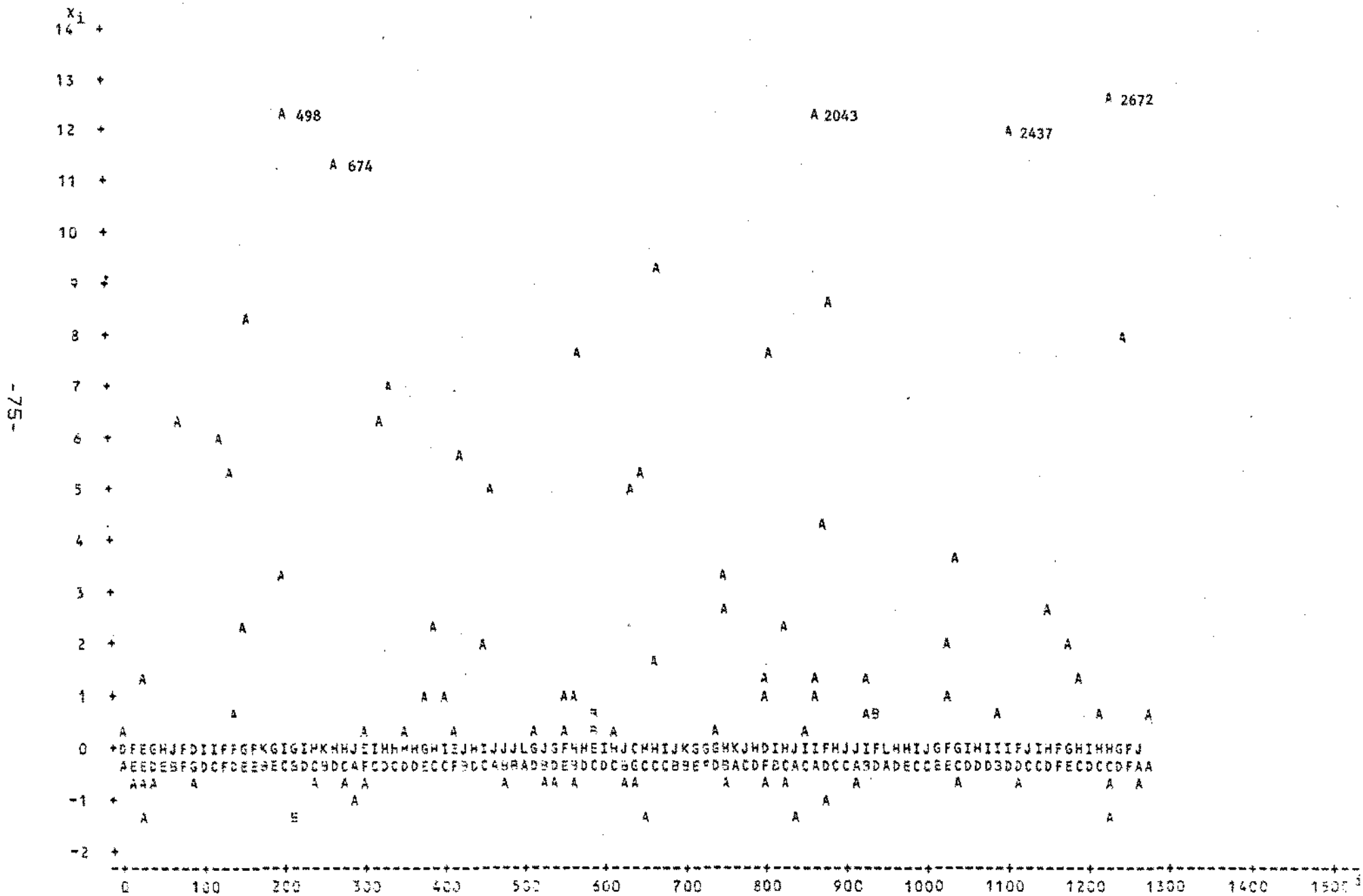


Fig.4.9 - Componentes do Qui-Quadrado (x_i) vs i (Modelo B)

LEGEND: A = 1 OBS., B = 2 OBS., ETC.

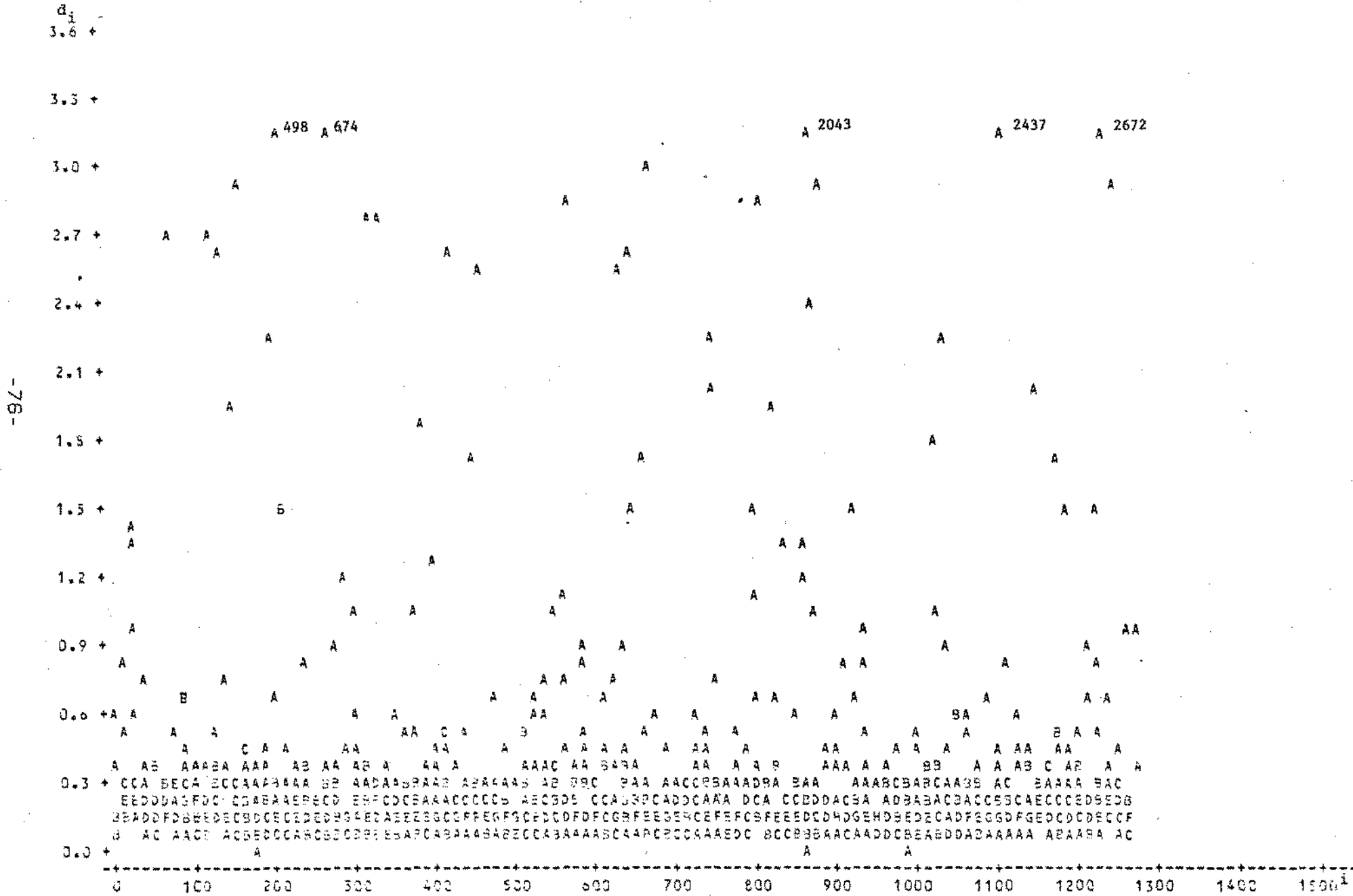


Fig.4.10 - Componentes do desvio (d_i) vs i (Modelo B)

LEGENDA: A = 1 OBS, 2 = 2 OBS, ETC.

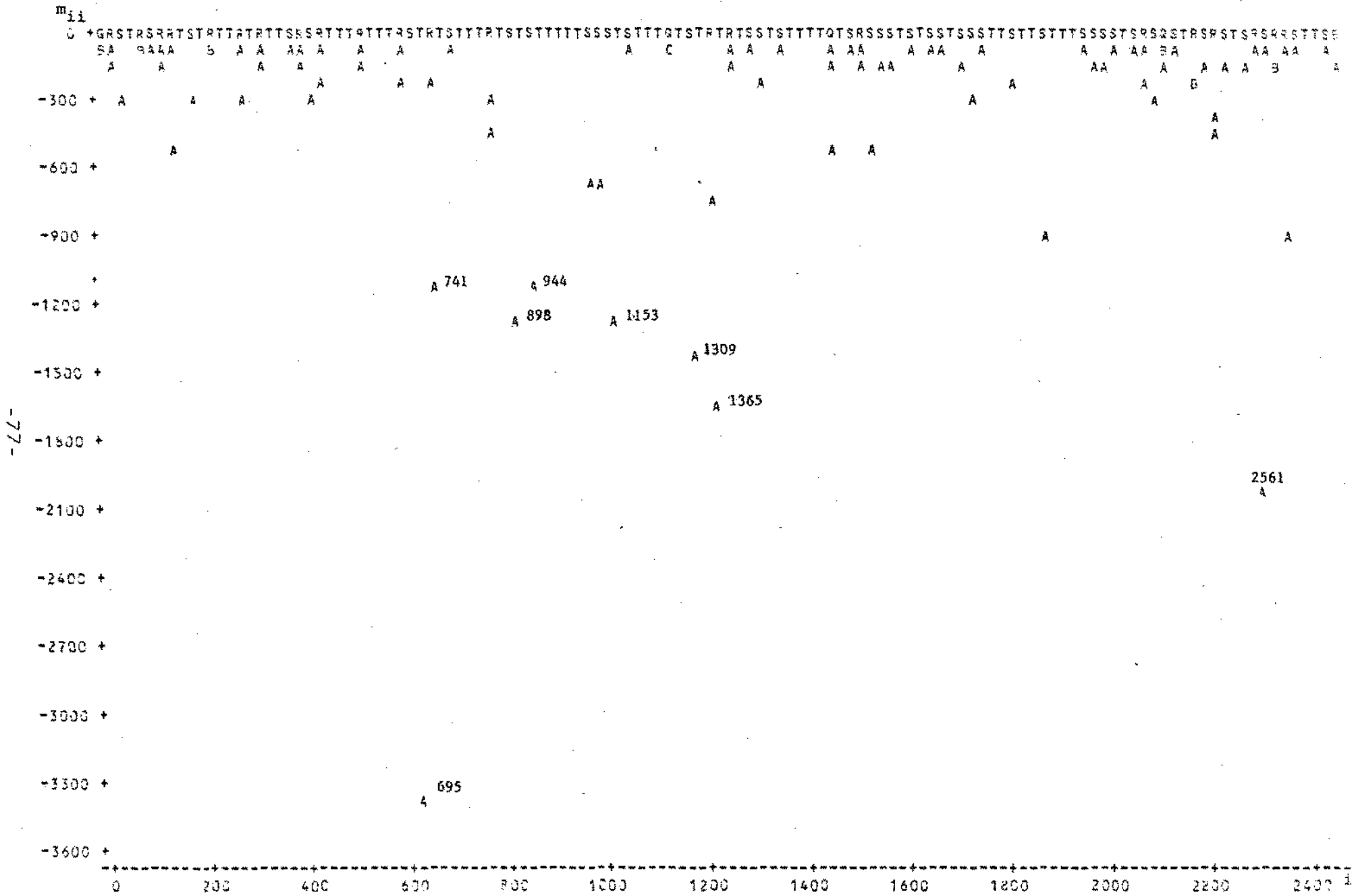


Fig.4.11 - Elementos da diagonal da matriz de projecção (m_{ii}) vs i (Modelo A)

LEGEND: A = 1 OBS, B = 2 OBS, ETC.

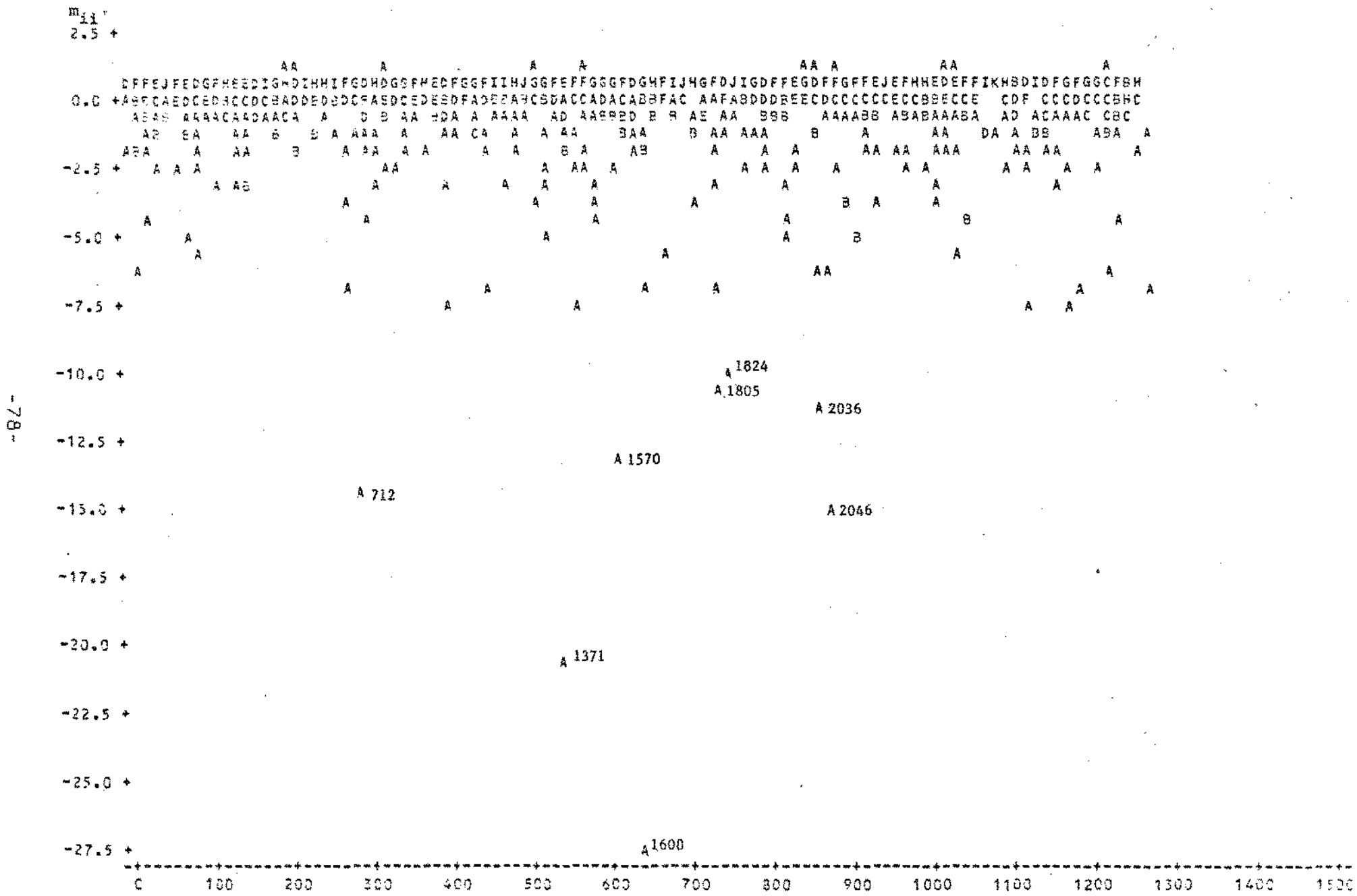


Fig.4.12 - Elementos da diagonal da matriz de projeção (m_{ii}) vs i (Modelo B)

LEGENDA: A = 1 OBS, B = 2 OBS, ETC.

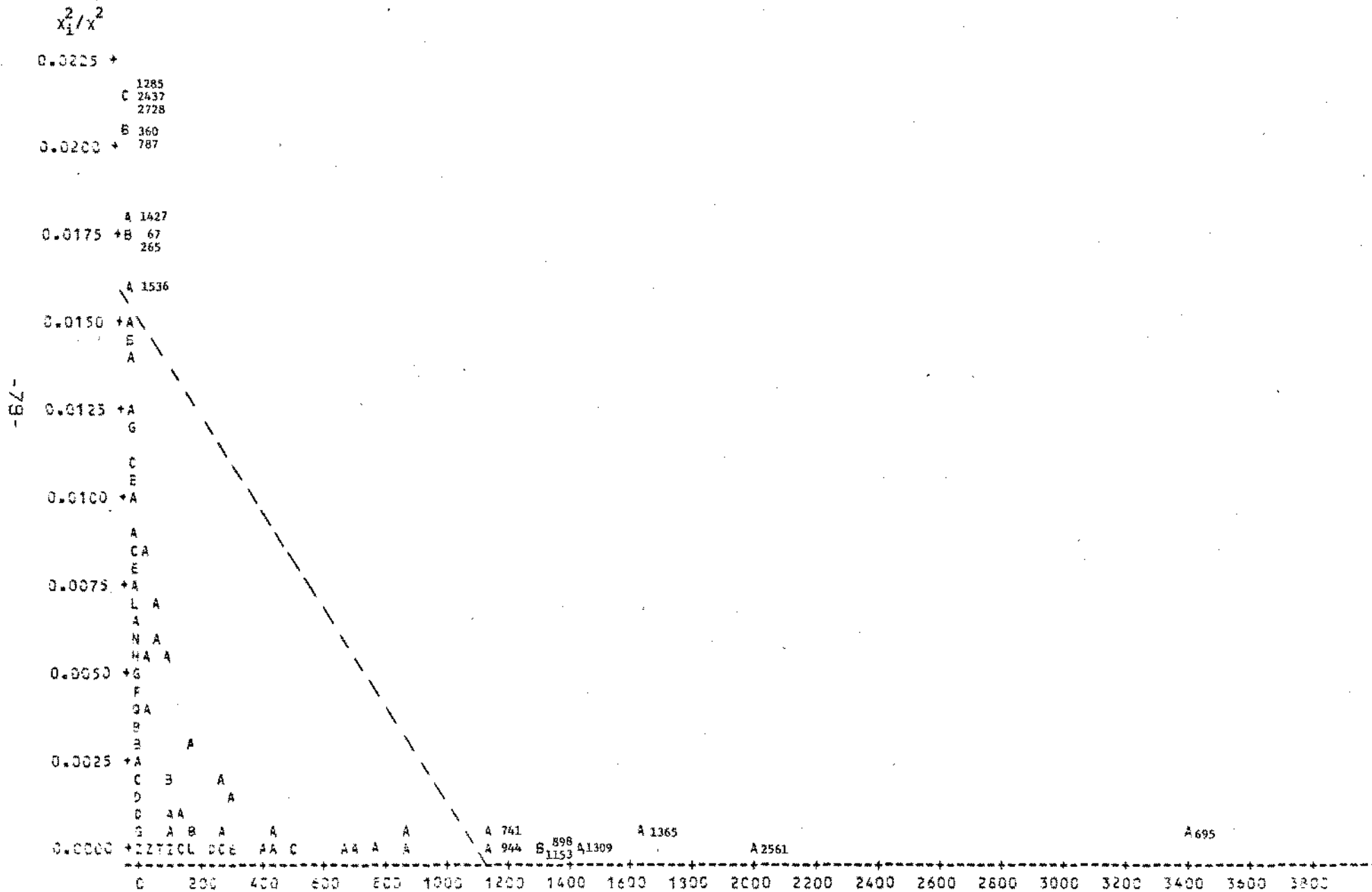


Fig.4.13 - Gráficos dos X_i^2 / X^2 vs m_{ii} (Modelo A)

LEGEND: A = 1 OBS, B = 2 OBS, ETC.

X_1^2 / X^2
 100
 AS 2043
 498

0.09 +

A 2437

0.08 + A 674

0.07 +

0.06 +

0.05 +

A

0.04 + A

A

0.03 +

A
 A
 A

0.02 +

AA
 A A A

0.01 +

A
 A
 A

A 2046

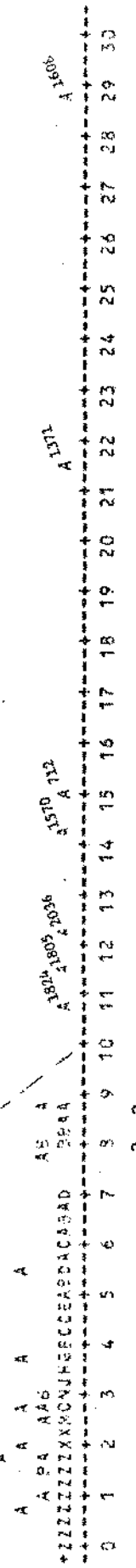


Fig. 4.14 - Gráfico dos X_1^2 / X^2 vs m_{1i} (Modelo B)

Portanto os pontos que se destacam nos gráficos utilizados para o diagnóstico são os seguintes:

Modelo A :

| Ponto | x_i | d_i | m_i | x_i^2 / x^2 | h_i |
|-------|---------|--------|---------|---------------|---------|
| 67 | 6.5042 | 2.7453 | 0.6 | 0.0174 | 0.38 |
| 360 | 7.0934 | 2.8064 | -1.1 | 0.0207 | 2.09 |
| 695 | 1.2844 | 1.3960 | -3388.8 | 0.0007 | 3387.82 |
| 741 | 1.3291 | 1.4266 | -1136.7 | 0.0007 | 1137.71 |
| 787 | 7.0934 | 2.8064 | -1.1 | 0.0207 | 2.09 |
| 898 | -0.4673 | 0.6285 | -1284.1 | 0.0001 | 1285.09 |
| 944 | -0.7668 | 0.9618 | -1147.5 | 0.0002 | 1148.48 |
| 965 | 6.5042 | 2.7453 | 0.6 | 0.0174 | 0.38 |
| 1153 | -0.6020 | 0.7865 | -1293.9 | 0.0001 | 1294.92 |
| 1285 | 7.2629 | 2.8229 | 0.8 | 0.0217 | 0.17 |
| 1309 | -0.5127 | 0.6831 | -1439.2 | 0.0001 | 1440.23 |
| 1365 | 1.1367 | 1.2880 | -1629.7 | 0.0005 | 1630.73 |
| 1427 | 6.5986 | 2.7555 | 0.8 | 0.0179 | 0.16 |
| 1936 | 6.2570 | 2.7176 | -0.1 | 0.0161 | 1.10 |
| 2437 | 7.2389 | 2.8206 | 0.8 | 0.0216 | 0.17 |
| 2561 | 0.7447 | 0.9394 | -2003.7 | 0.0002 | 2004.70 |
| 2728 | 7.2629 | 2.8229 | 0.8 | 0.0217 | 0.17 |

Modelo B :

| Ponto | x_i | d_i | m_i | x_i^2 / x^2 | h_i |
|-------|---------|--------|-------|---------------|-------|
| 498 | 12.4977 | 3.1804 | 0.5 | 0.0956 | 0.51 |
| 674 | 11.4204 | 3.1236 | 0.8 | 0.0798 | 0.18 |
| 712 | -0.9888 | 1.1679 | -14.1 | 0.0006 | 15.07 |
| 1371 | -0.4602 | 0.6198 | -20.4 | 0.0001 | 21.39 |
| 1570 | -0.4758 | 0.6389 | -13.3 | 0.0001 | 14.27 |
| 1608 | -0.3041 | 0.4206 | -27.7 | 0.0001 | 28.69 |
| 1805 | -0.3498 | 0.4805 | -10.5 | 0.0001 | 11.54 |
| 1824 | -0.5509 | 0.7281 | -9.8 | 0.0002 | 10.79 |
| 2036 | 1.2675 | 1.3842 | -11.2 | 0.0010 | 12.24 |
| 2043 | 12.4761 | 3.1793 | 0.6 | 0.0953 | 0.39 |
| 2046 | 4.2668 | 2.4311 | -14.9 | 0.0111 | 15.85 |
| 2437 | 11.8602 | 3.1475 | 0.7 | 0.0861 | 0.30 |
| 2672 | 12.5514 | 3.1831 | 0.7 | 0.0964 | 0.28 |

Uma descrição destes casos, incluindo os valores assumidos pelas variáveis explicativas correspondentes, segue abaixo:

Modelo A :

| Caso | NATIM | TOTPAR | TOTPAR2 | PREMAT | NOPRN | PRGR | HEMORR | MPN |
|------|-------|--------|---------|--------|-------|------|--------|-----|
| 67 | 0 | 3 | 9 | 0 | 5 | 0 | 0 | 1 |
| 360 | 0 | 5 | 25 | 0 | 5 | 0 | 0 | 1 |
| 695 | 0 | 17 | 289 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 741 | 0 | 13 | 169 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 787 | 0 | 5 | 25 | 0 | 5 | 0 | 0 | 1 |
| 898 | 0 | 15 | 225 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 944 | 3 | 13 | 169 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 965 | 0 | 3 | 9 | 0 | 5 | 0 | 0 | 1 |
| 1153 | 1 | 14 | 196 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1285 | 0 | 2 | 4 | 0 | 7 | 0 | 0 | 1 |
| 1309 | 0 | 15 | 225 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1365 | 0 | 14 | 196 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1427 | 0 | 1 | 1 | 0 | 7 | 0 | 0 | 1 |
| 1936 | 0 | 4 | 16 | 0 | 4 | 0 | 0 | 1 |
| 2437 | 0 | 1 | 1 | 0 | 8 | 0 | 0 | 1 |
| 2561 | 1 | 15 | 225 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 2728 | 0 | 2 | 4 | 0 | 7 | 0 | 0 | 1 |

Nos casos de número 67, 360, 787, 965, 1285, 1427, 1936, 2437 e 2728 temos como resposta uma morte perinatal apesar das variáveis explicativas apresentarem valores que nos levariam a um parto sem complicação, uma possível explicação para estas mortes é devida a uma variável que não foi incluída neste estudo que é o peso do recém-nascido. Sabemos através de trabalhos na área médica que a morte perinatal está correlacionada com o baixo peso ao nascer. Estes nove casos são "pontos aberrantes" dentro do ajuste.

Nos casos de número 695, 741, 898, 944, 1153, 1309, 1365 e 2561 temos valores altos da variável número total de partos (TOTPAR \geq 13). Estes oito casos são "pontos extremos" dentro do ajuste.

Modelo B:

| Caso | NOPRN | IDG | DIFKG | ALTUT | PRGR | SIFILIS | MPN |
|------|-------|-----|-------|-------|------|---------|-----|
| 498 | 7 | 40 | 14 | 35 | 0 | 0 | 1 |
| 674 | 6 | 41 | 7 | 35 | 0 | 0 | 1 |
| 712 | 4 | 31 | 12 | 31 | 0 | 1 | 0 |
| 1371 | 1 | 31 | 19 | 32 | 0 | 0 | 0 |
| 1570 | 2 | 38 | -14 | 30 | 0 | 0 | 0 |
| 1608 | 0 | 36 | 30 | 30 | 0 | 1 | 0 |
| 1805 | 4 | 33 | 17 | 31 | 0 | 0 | 0 |
| 1824 | 2 | 36 | 12 | 30 | 0 | 1 | 0 |
| 2036 | 0 | 38 | 11 | 34 | 0 | 0 | 1 |
| 2043 | 0 | 41 | 12 | 37 | 0 | 0 | 1 |
| 2046 | 0 | 34 | 28 | 32 | 0 | 0 | 1 |
| 2437 | 8 | 42 | 10 | 32 | 0 | 0 | 1 |
| 2672 | 3 | 40 | 10 | 38 | 0 | 0 | 1 |

Nos casos de número 712, 1371, 1805 e 2046 temos o caso de prematuros ($IDG \leq 34$) que não morreram, apenas em um caso (o de número 2046) houve uma morte perinatal. Os casos de número 1570, 1608 e 2046 apresentam valores "estranhos" no ganho de peso da mãe. No caso de número 1824 temos um indicador de sífilis e apesar disso a criança sobreviveu. Estes seis pontos são "pontos extremos" dentro do ajuste.

Nos demais casos temos valores das variáveis explicativas que nos levariam a um parto em condições normais e no entanto temos uma morte perinatal. Portanto estes sete pontos são "pontos aberrantes" dentro do ajuste.

Feito o diagnóstico, retiramos os pontos desajustados e novamente utilizado o procedimento LOGIST do SAS para observarmos como ficariam os coeficientes estimados dos fatores de risco. Nas tabelas 4.7 e 4.8 temos um resumo dos resultados obtidos. Construímos também os gráficos S-E para os modelos sem os pontos desajustados, as tabelas com os valores das sensibilidade e especificidade estão no apêndice 6 e os gráficos S-E nas figuras 4.15 e 4.16.

Modelo A - (retirados os "pontos desajustados")

-2 log verossimilhança para modelo contendo só constante = 1048,99

Estatística Score $\chi^2 = 158,68$ com 7 g.l. $p=0,00$

R = 0,311 -2 log L = 933,56

-2 log L.R. $\chi^2 = 115,43$ com 7 g.l. $p=0,00$

fração de pares concordantes = 0,697

| Variável | β | Erro padrão | χ^2 | p | R |
|-----------|---------|-------------|----------|--------|--------|
| Constante | -2,2104 | 0,1562 | 200,23 | | |
| NATIM | 0,8237 | 0,1701 | 23,45 | 0,0000 | 0,143 |
| NOPRN | -0,2329 | 0,0385 | 36,51 | 0,0000 | -0,181 |
| HEMORR | 1,8266 | 0,4212 | 18,81 | 0,0000 | 0,127 |
| PRGR | 1,3959 | 0,3437 | 16,50 | 0,0000 | 0,118 |
| PREMAT | 1,3796 | 0,3966 | 12,10 | 0,0005 | 0,098 |
| TOTPAR | -0,2579 | 0,0954 | 7,31 | 0,0069 | -0,071 |
| TOTPAR 2 | 0,0170 | 0,0099 | 2,95 | 0,0858 | 0,030 |

Tabela 4.7 - Valores estimados dos coeficientes dos fatores de risco, erro padrão, estatística χ^2 , o valor p e a estatística R para o modelo A retirados os "pontos desajustados".

Modelo B - (retirados os "pontos desajustados")

-2 log verossimilhança para modelo contendo sô constante = 482,15

Estatística Score $\chi^2 = 336,87$ com 6 g.l. $p=0,00$

R = 0,641 $-2 \log L = 272,24$

-2 log L.R. $\chi^2 = 209,90$ com 6 g.l. $p=0,00$

fração de pares concordantes = 0,845

| Variável | β | Erro padrão | χ^2 | p | R |
|-----------|---------|-------------|----------|--------|--------|
| Constante | 16,8870 | 1,8624 | 82,22 | | |
| IDG | -0,3180 | 0,0497 | 40,97 | 0,0000 | -0,284 |
| ALTUT | -0,2264 | 0,0537 | 17,78 | 0,0000 | -0,181 |
| SÍFILIS | 1,8134 | 0,6949 | 6,81 | 0,0091 | 0,100 |
| NOPRN | -0,0929 | 0,0647 | 2,06 | 0,1510 | -0,011 |
| DIFKG | -0,1012 | 0,0423 | 5,72 | 0,0168 | -0,088 |
| PRGR | 1,0452 | 0,7503 | 1,94 | 0,1636 | 0,000 |

Tabela 4.8 - Valores estimados dos coeficientes dos fatores de risco, erro padrão, estatística χ^2 , o valor p e a estatística R para o modelo B retirados os "pontos desajustados".

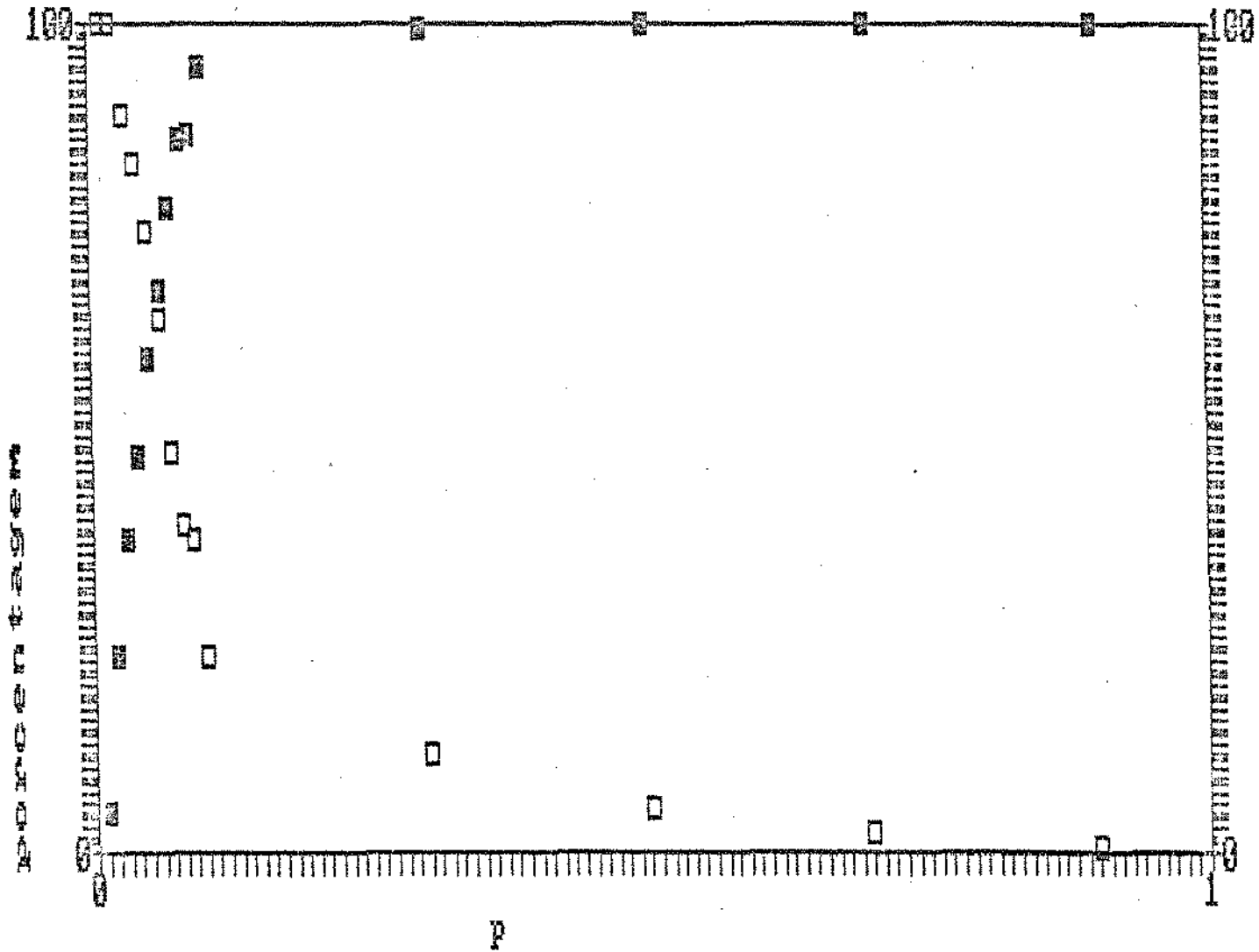


Fig.4.15 - Gráfico S-E para o modelo A sem os "pontos desajustados" da Regressão Logística S(□) E(■)

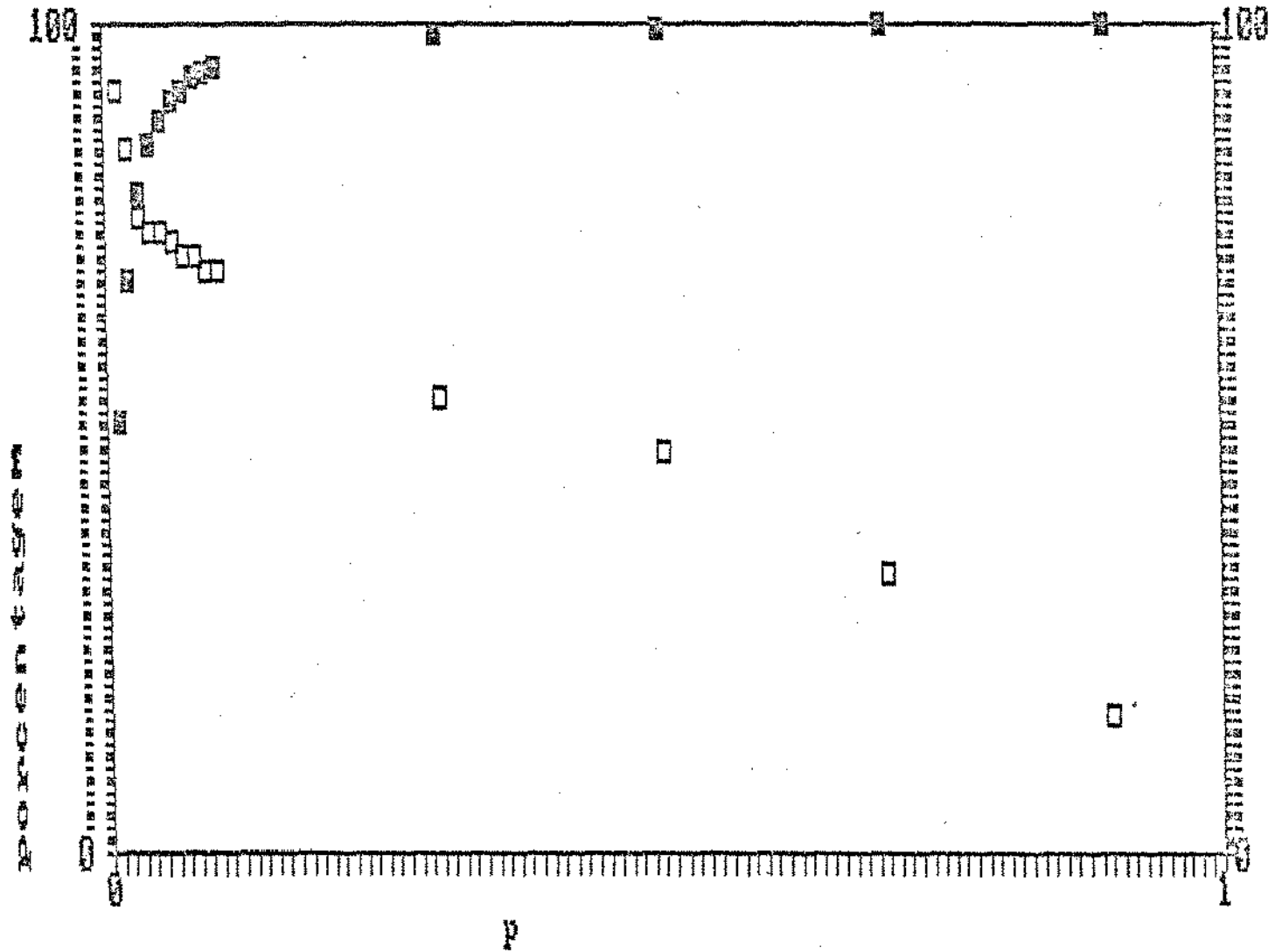


Fig.4.16 - Gráfico S-E para o modelo B sem os "pontos desajustados" da Regressão Logística

S(O) E(E)

Podemos observar através das tabelas 4.7 e 4.8 e dos gráficos S-E das figuras 4.15 e 4.16 que tivemos muito pouca melhora tanto no modelo A quanto no modelo B quando da retirada dos pontos desajustados.

Com o intuito de compararmos posteriormente os métodos de Regressão Logística e o do Risco Relativo, construímos um sistema de pontagem utilizando o Risco Relativo com as variáveis selecionadas pela Regressão Logística. Com estes sistemas construímos tabelas cruzadas entre o número de pontos da gestante e a variável morte perinatal (apêndice 5) e os gráficos S-E (figuras 4.17 (4.19) e 4.18 (4.20)).

Os sistemas de pontagem assim gerados são os apresentados na tabela 4.9.

Construímos gráficos de S-E para os dois sistemas de pontagem : A e B retirando-se os pontos desajustados. As tabelas cruzadas entre o número de pontos e a variável resposta estão no apêndice 5. Os gráficos S-E estão nas figuras 4.21 (4.23) e 4.22 (4.24).

| Modelo A rr | | | Modelo B rr | | |
|----------------|----|----|----------------|-----|----|
| Fator de Risco | P1 | P2 | Fator de risco | P1 | P2 |
| NATIM | 6 | 5 | IDG37 | 24 | 9 |
| NATIM1 | 17 | 7 | IDG35 | 83 | 11 |
| TOTPAR0 | 1 | 1 | ALTUT32 | 13 | 8 |
| TOTPAR8 | 5 | 4 | ALTUT30 | 34 | 10 |
| PREMAT | 10 | 6 | ALTUT25 | 173 | 12 |
| NOPRN | 3 | 3 | DIFKG5 | 5 | 4 |
| PRGRAVE | 12 | 6 | NOPRN | 3 | 3 |
| HEMORR | 17 | 7 | PRGRAVE | 12 | 6 |
| | | | SIFILIS | 36 | 8 |

TABELA 4.9 Fatores de Risco selecionados através da Regressão Logística com respectivos pontos (P1 e P2).

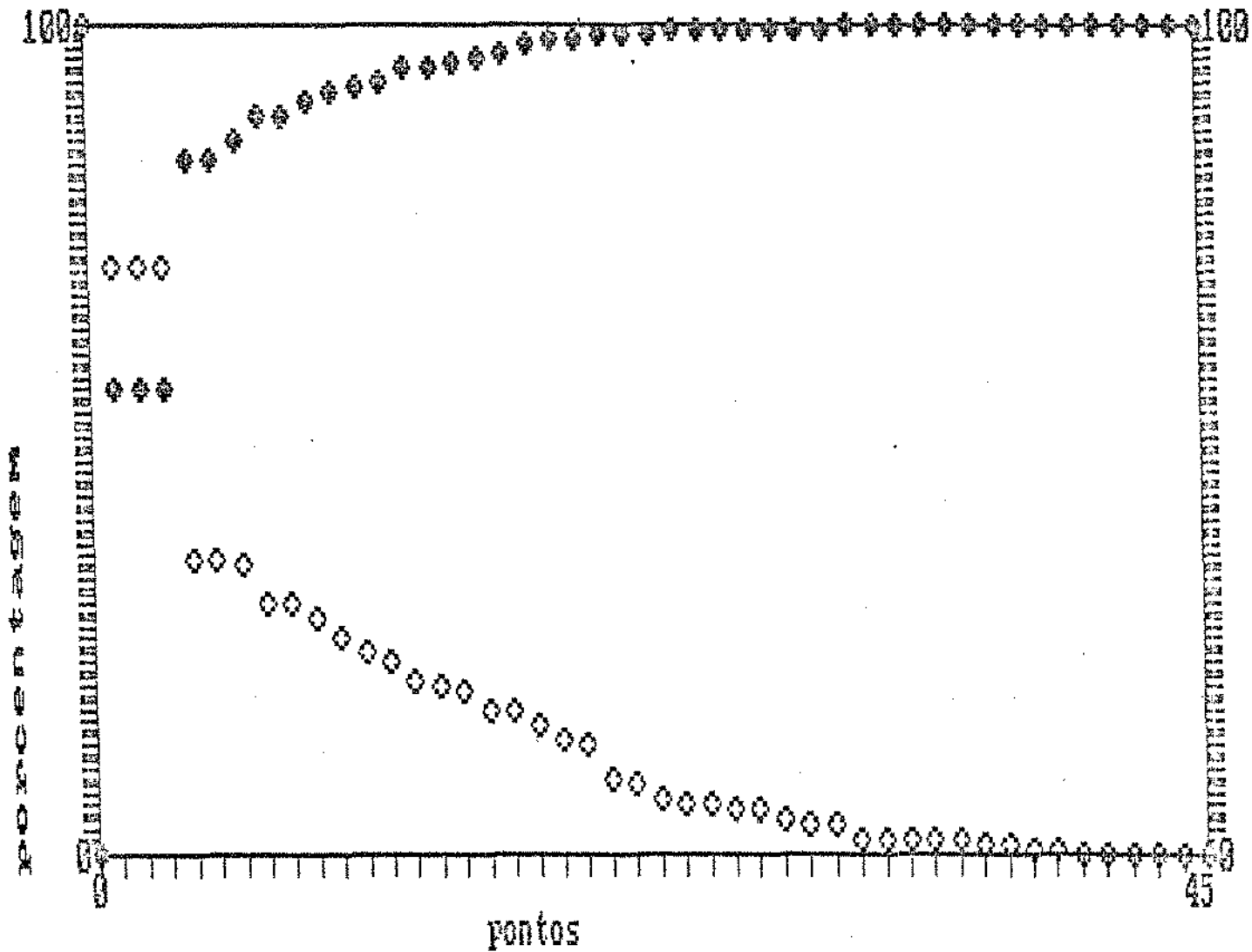


Fig.4.17 - Gráfico S-E para o sistema de pontagem com as variáveis do modelo A da Regressão Logística e Pl

S (●) E (⊗)

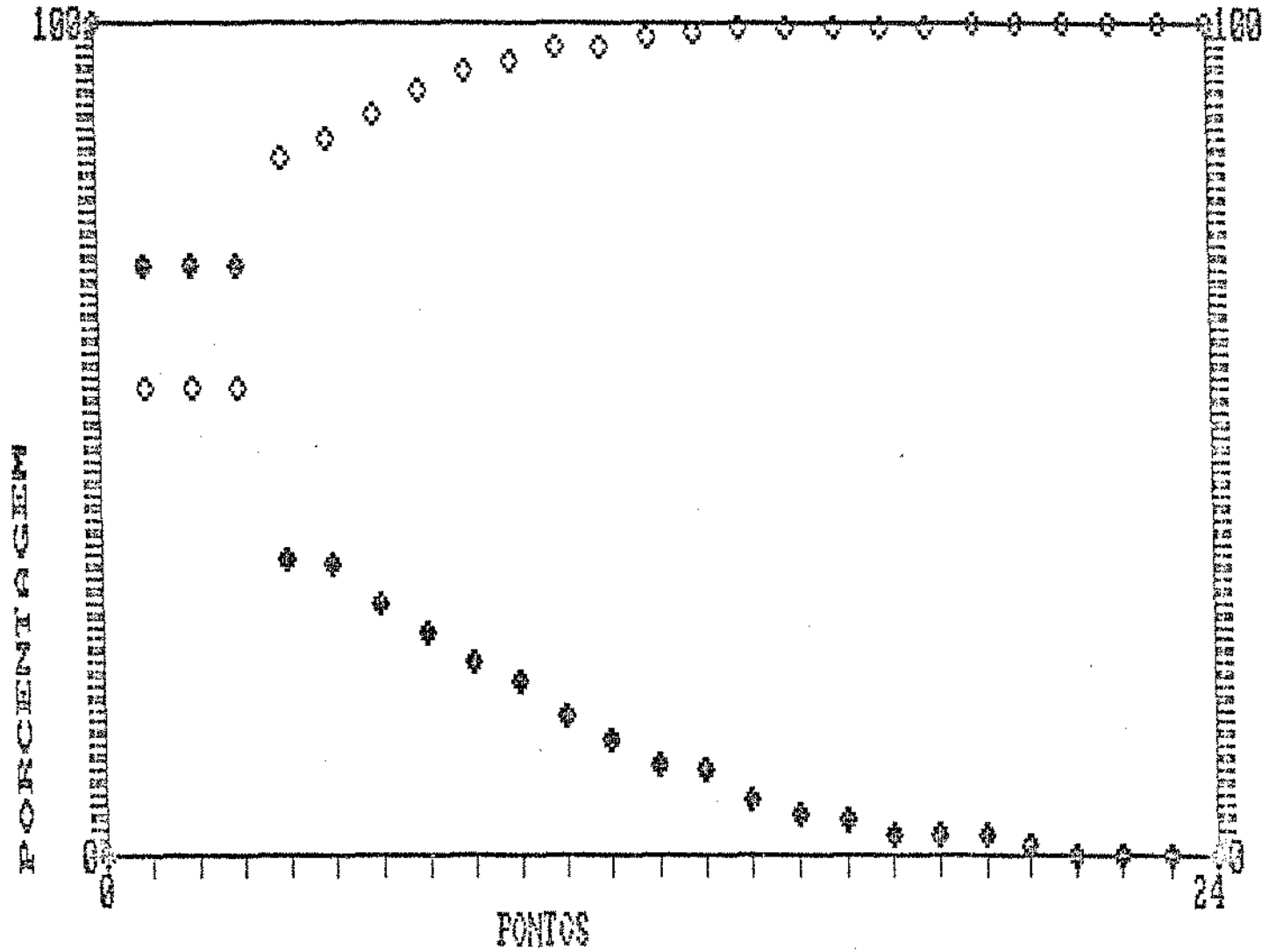


Fig.4.18 - Gráfico S-E para o sistema de pontagem com as variáveis do modelo A da Regressão Logística e P2

S (*) E (◊)

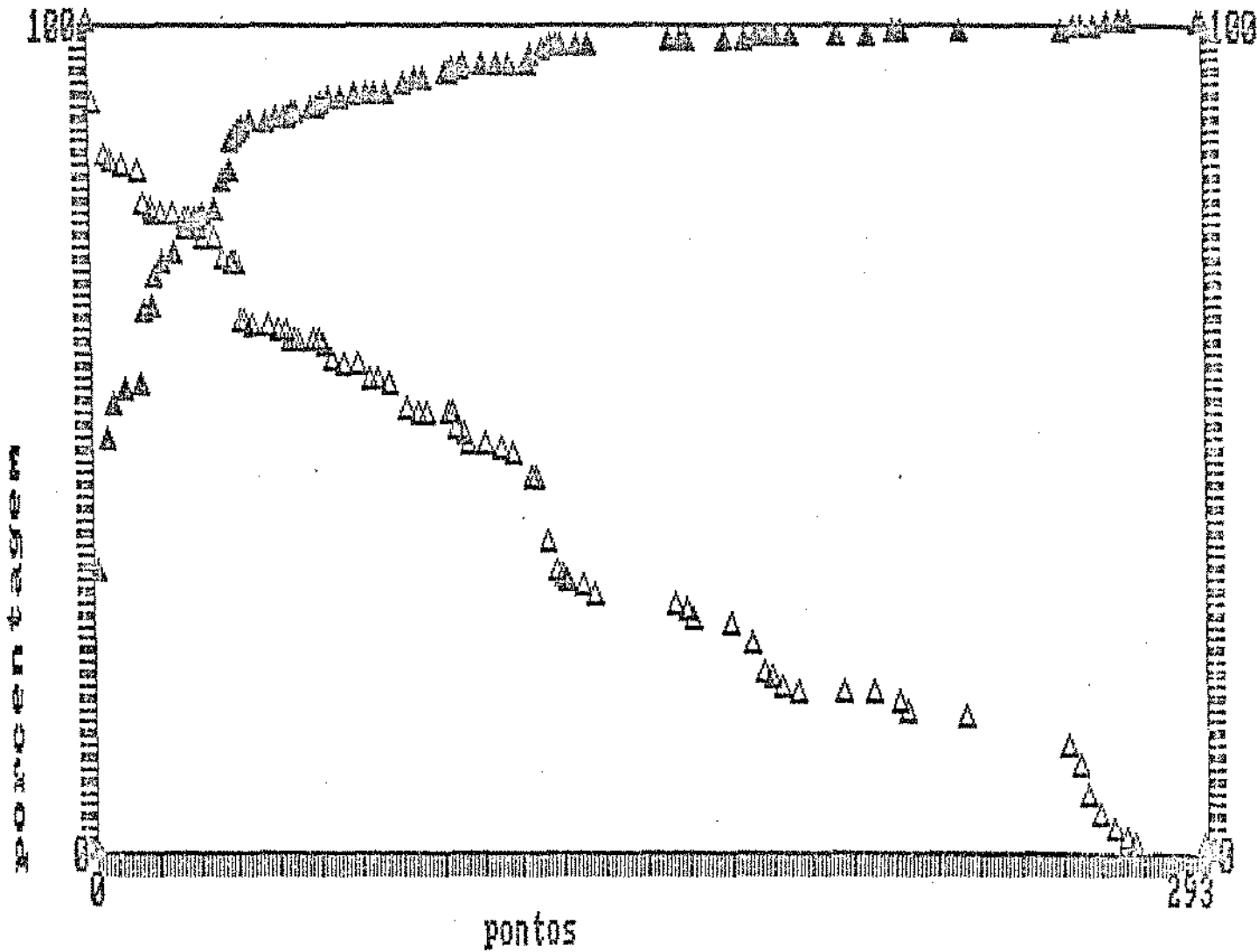


Fig.4.19 - Gráfico S-E para o sistema de pontagem com as variáveis do modelo B da Regressão Logística e P1

S(Δ) E(▲)

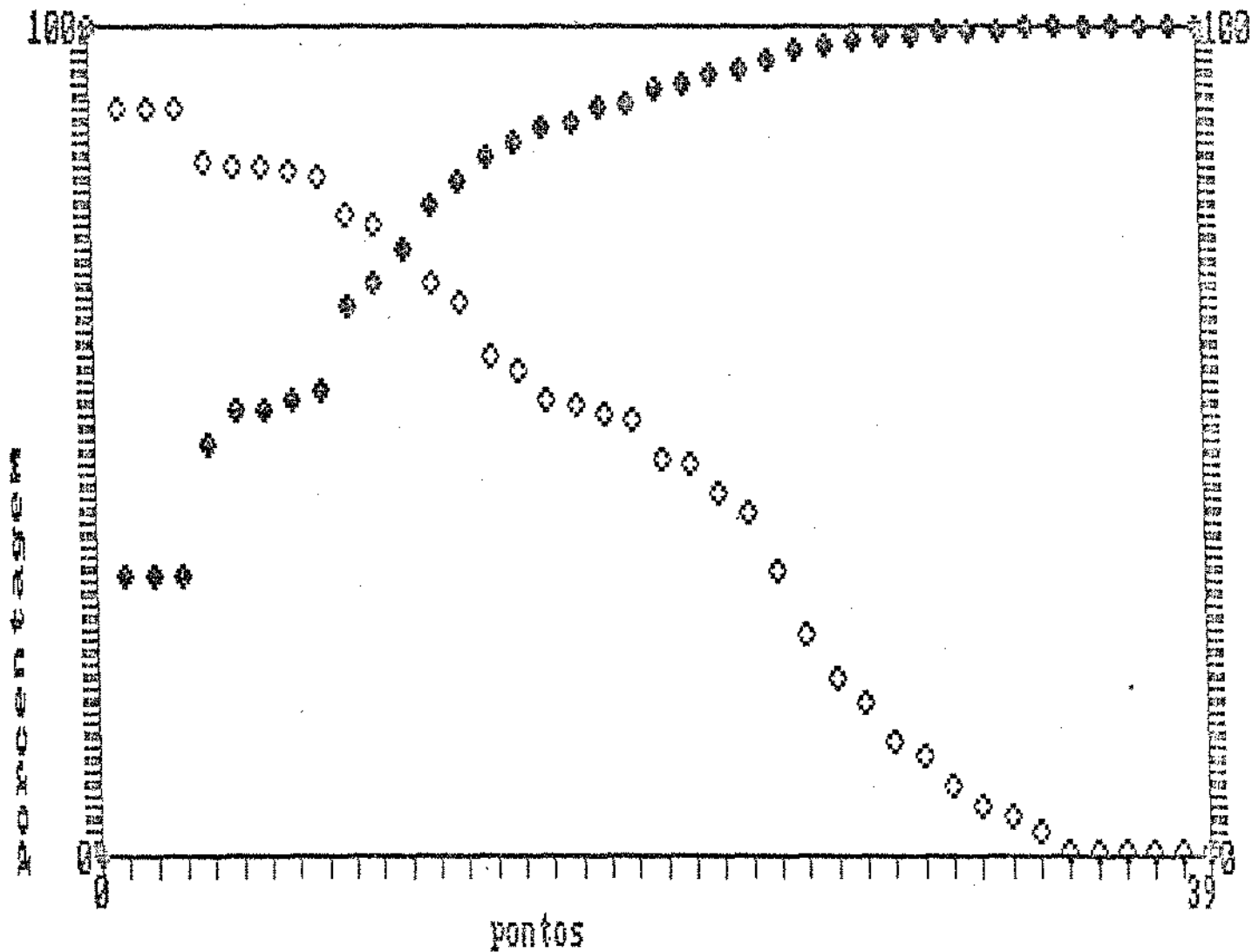


Fig.4.20 - Gráfico S-E para o sistema de pontagem com as variáveis do modelo B da Regressão Logística e P2

S (○) E (●)

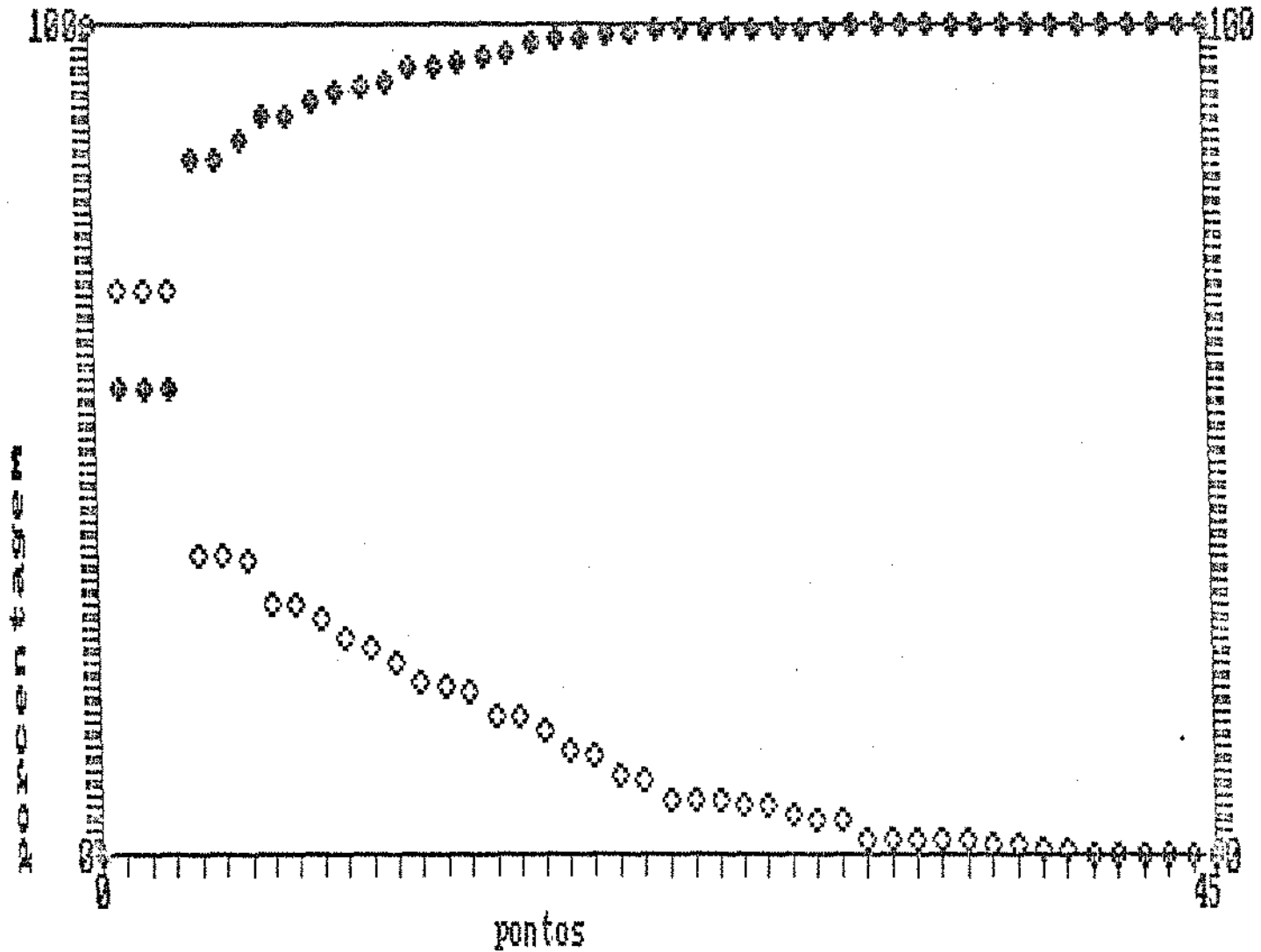


Fig.4.21. - Gráfico S-E para o sistema de pontagem com as variáveis do modelo A sem os "pontos desajustados" da R.L. e P1 S(○) E(⊕)

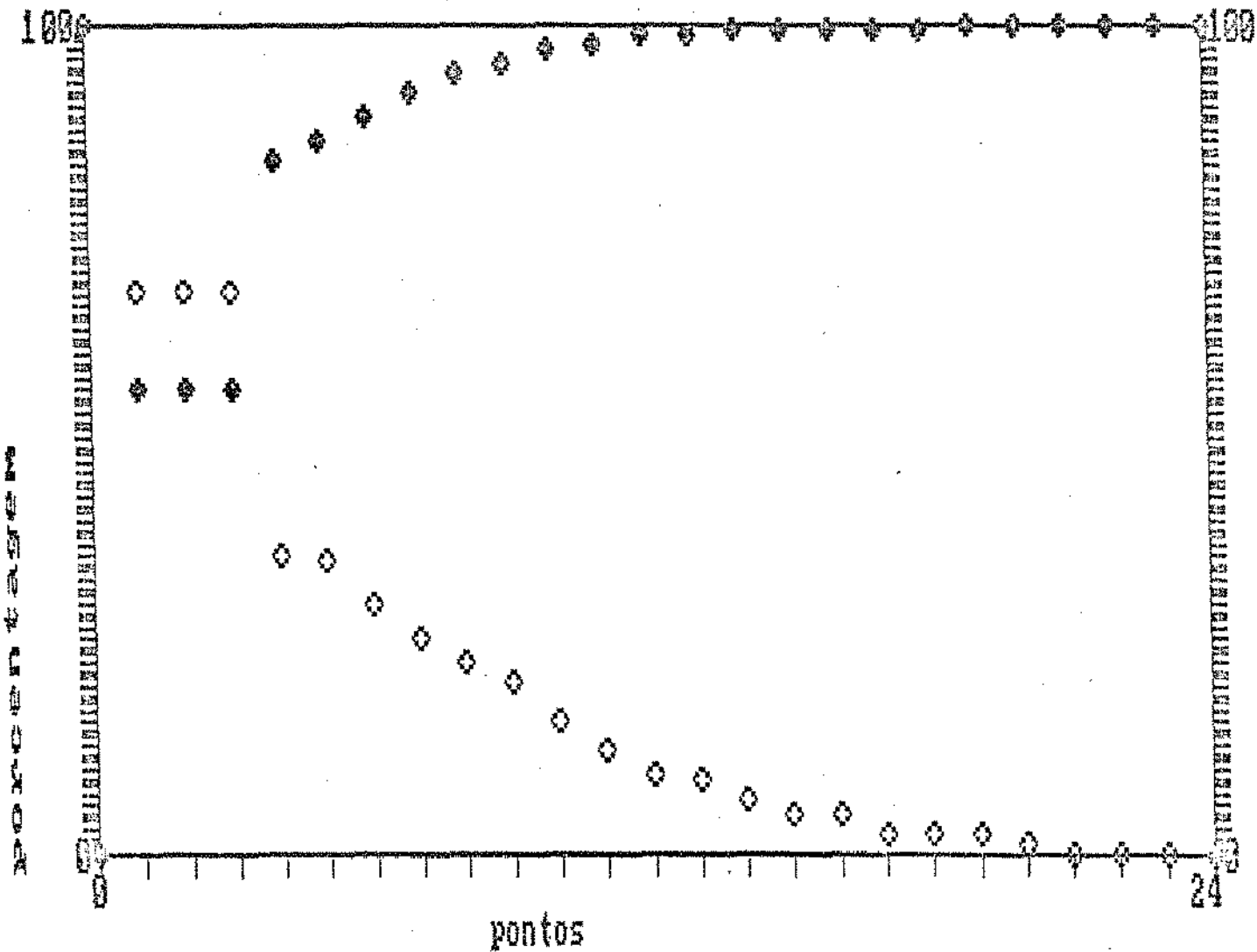


Fig.4.22 - Gráfico S-E para o sistema de pontagem com as variáveis do modelo A sem os "pontos desajustados" da R.L. e P2 S (○) E (◇)

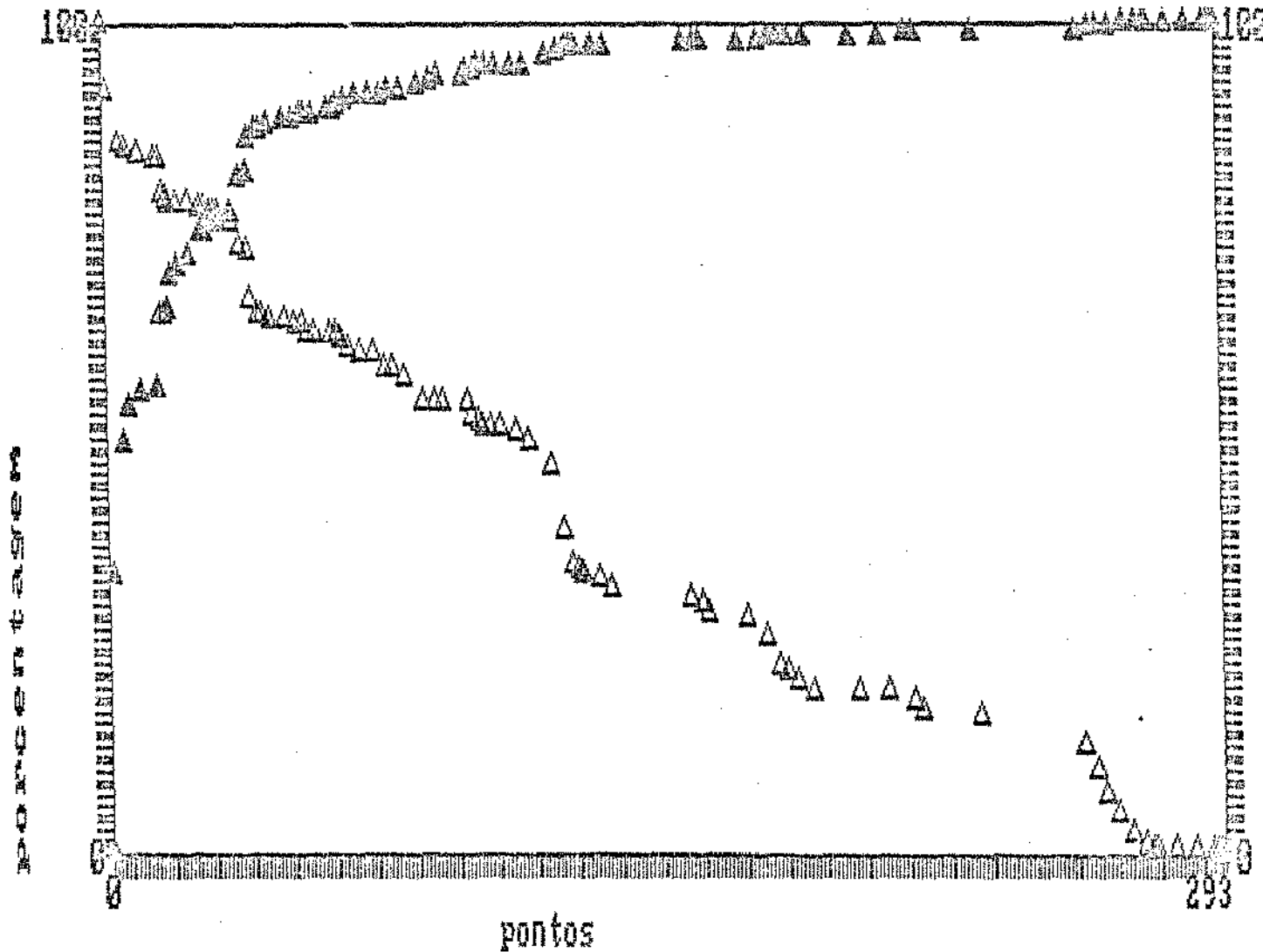


Fig.4.23 - Gráfico S-E para o sistema de pontagem com as variáveis do modelo B
sem os "pontos desajustados" da R.L. e P1 S(Δ) E(▲)

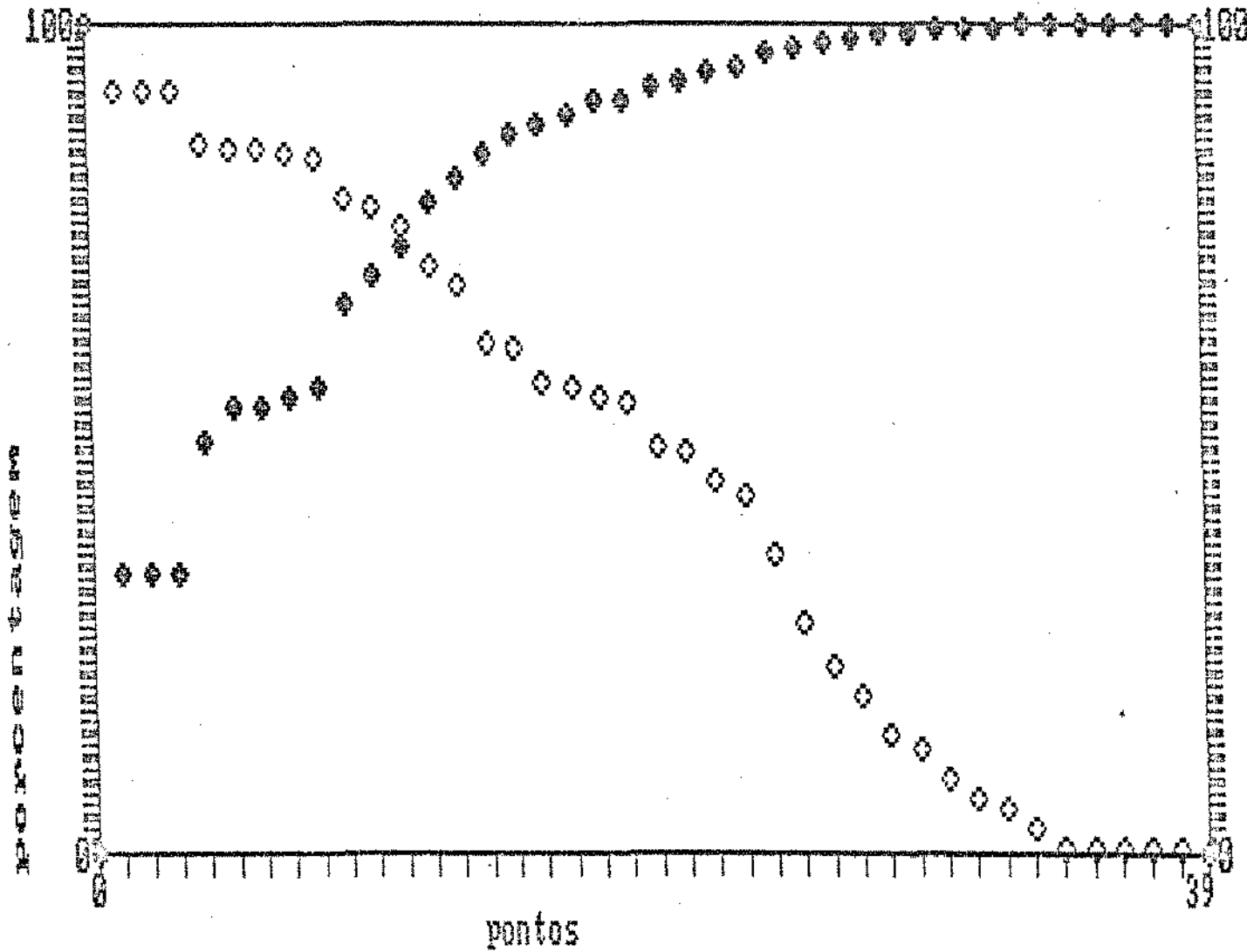


Fig.4.24 - Gráfico S-E para o sistema de pontagem com as variáveis do modelo B sem os "pontos desajustados" da R.L. e P2 S(○) E(●)

4.4 Um resumo e a comparação dos modelos obtidos

Resumidamente, temos os seguintes fatores de risco selecionados para os modelos:

- 1º sistema de pontagem (Risco Reprodutivo)

| Risco Relativo | Regressão Logística |
|-------------------------------|------------------------------------|
| Estado civil | Número de natimortos |
| Número de natimortos | Número de pré-natais |
| Número total de abortos | Indicador de hemorragias |
| Número de filhos mortos | Hipertensão grave |
| Número total de partos | Indicador de prematuros |
| Antecedentes mórbidos | Número total de partos |
| Antecedentes obstétricos | Número total de partos ao quadrado |
| Indicador de prematuros | |
| Número de pré-natais | |
| Altura (em cm) da mãe | |
| Hipertensão moderada ou grave | |
| Hipertensão grave | |
| Indicador de sífilis | |

-2º sistema de pontagem

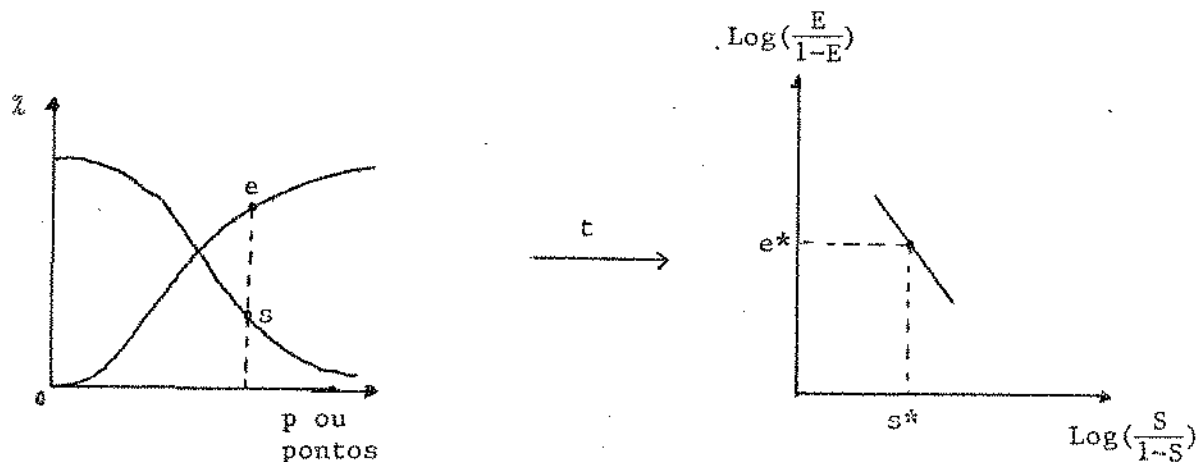
| Risco Relativo | Regressão Logística |
|-------------------------------|------------------------------|
| Estado civil | Idade gestacional |
| Número de natimortos | Número de pré-natais |
| Número total de abortos | Indicador de sífilis |
| Número de filhos mortos | Hipertensão grave |
| Número total de partos | Altura uterina (em cm) |
| Antecedentes mórbidos | Ganho de peso da mãe (em kg) |
| Antecedentes obstétricos | |
| Indicador de prematuros | |
| Número de pré-natais | |
| Altura (em cm) da mãe | |
| Hipertensão moderada ou grave | |
| Hipertensão grave | |
| Indicador de sífilis | |
| Ganho de peso da mãe (em kg) | |

Nas seções anteriores construímos sistemas de pontagem baseados nos métodos do Risco Relativo e da Regressão Logística. Interessa-nos saber qual o sistema de pontagem mais eficaz na classificação de um indivíduo como sendo de alto risco.

Para fazermos a comparação dos sistemas de pontagem utilizamos a Sensibilidade (S) e a Especificidade (E) dos modelos.

Se os métodos utilizados na obtenção dos sistemas fornecessem gráficos S-E com a mesma escala essa comparação se faria por superposição dos gráficos, mas isso não ocorre em nosso estudo.

A técnica utilizada para solucionar tal problema é construir um gráfico entre uma transformação da sensibilidade e uma transformação da especificidade. Tal transformação é a do logaritmo. Isto irá nos fornecer várias retas (uma para cada modelo).



Nas figuras 4.25 (4.25a, 4.25b), 4.26 (4.26a, 4.26b) e 4.27 temos estes gráficos construídos para o sistema de pontagem relativo ao Risco Reprodutivo (R-R).

Podemos observar que nas extremidades a reta formada pelo modelo de Regressão Logística se apresenta acima de todas as outras. Na figura 4.25a observamos que na parte intermediária a reta formada pelo modelo de ponderação do RR pelas

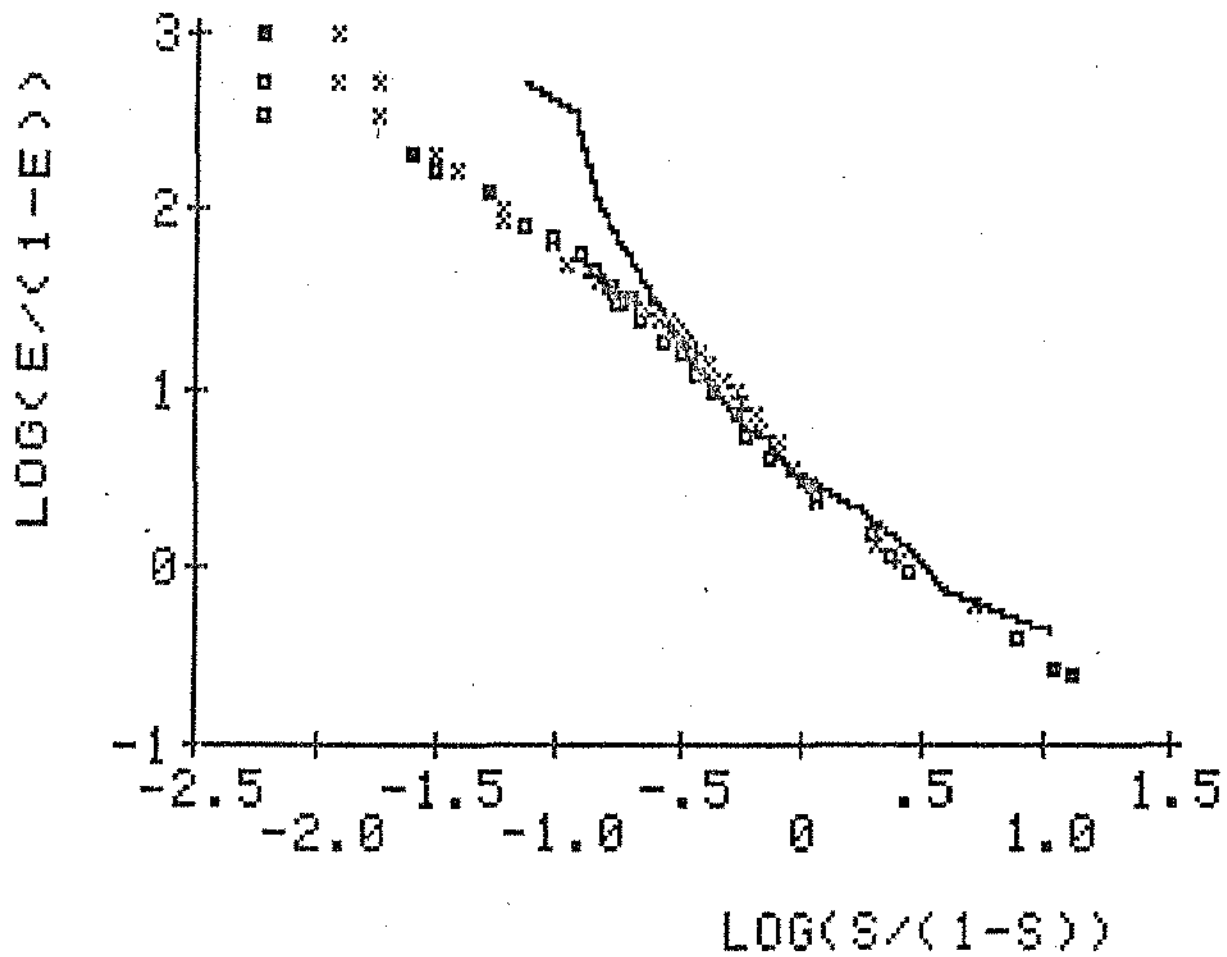


Fig.4.25: Gráfico $\log\left(\frac{S}{1-S}\right) \times \log\left(\frac{E}{1-E}\right)$ para o 1º sistema (Risco Reprodutivo): modelo A da R.L. (-), 1º sistema de pontagem do RR com $P1(x)$ e $P2(\blacksquare)$.

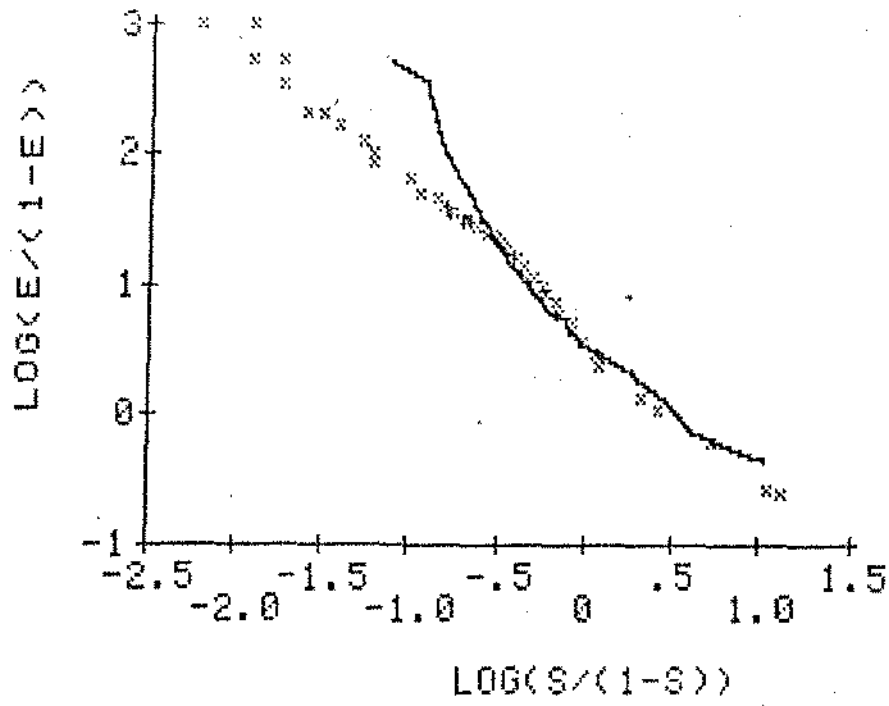


Fig.4.25a: Gráfico $\log(\frac{S}{1-S}) \times \log(\frac{E}{1-E})$ para o 1º sistema (Risco Reprodutivo): modelo A da R.L. (-), 1º sistema de pontagem do RR com $P1(x)$.

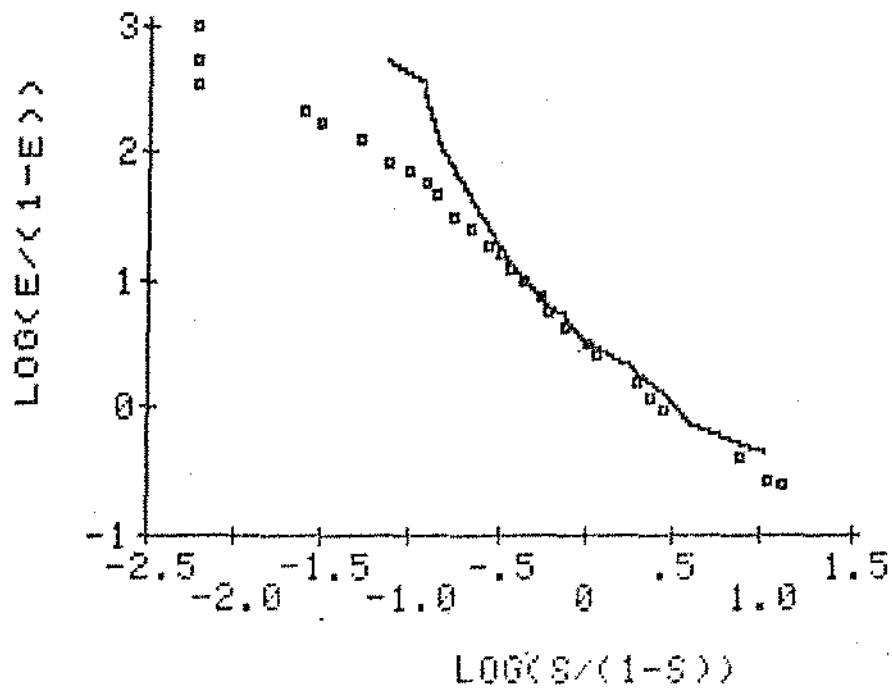


Fig.4.25b: Gráfico $\log(\frac{S}{1-S}) \times \log(\frac{E}{1-E})$ para o 1º sistema (Risco Reprodutivo): modelo A da R.L. (-), 1º sistema de pontagem do RR com $P2(\blacksquare)$.

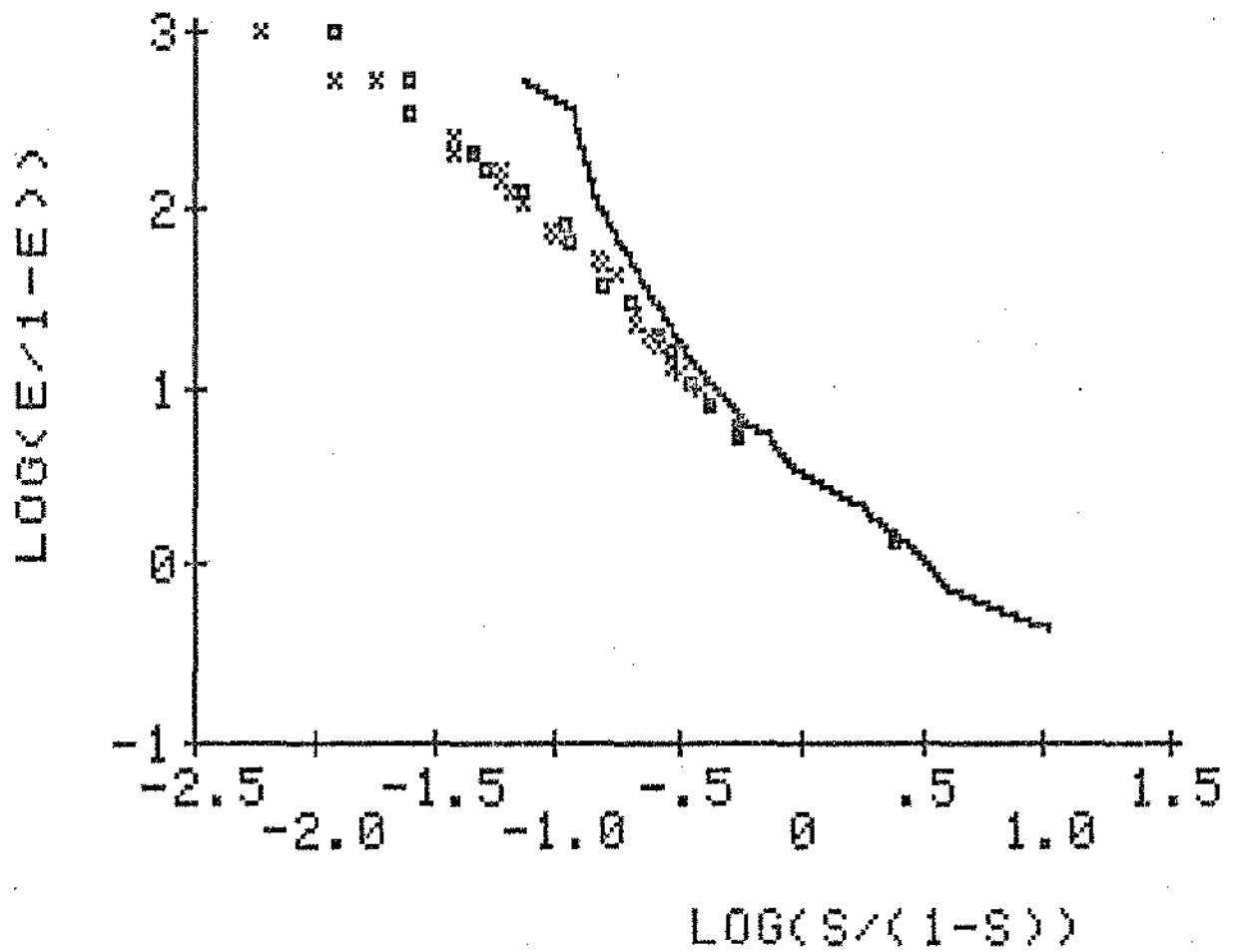


Fig.4.26: Gráfico $\log\left(\frac{S}{1-S}\right) \times \log\left(\frac{E}{1-E}\right)$ para o 12 sistema (Risco Reprodutivo): modelo A da R.L.(-), sistema de pontagem com variáveis da R.L. com P1(x) e P2(■).

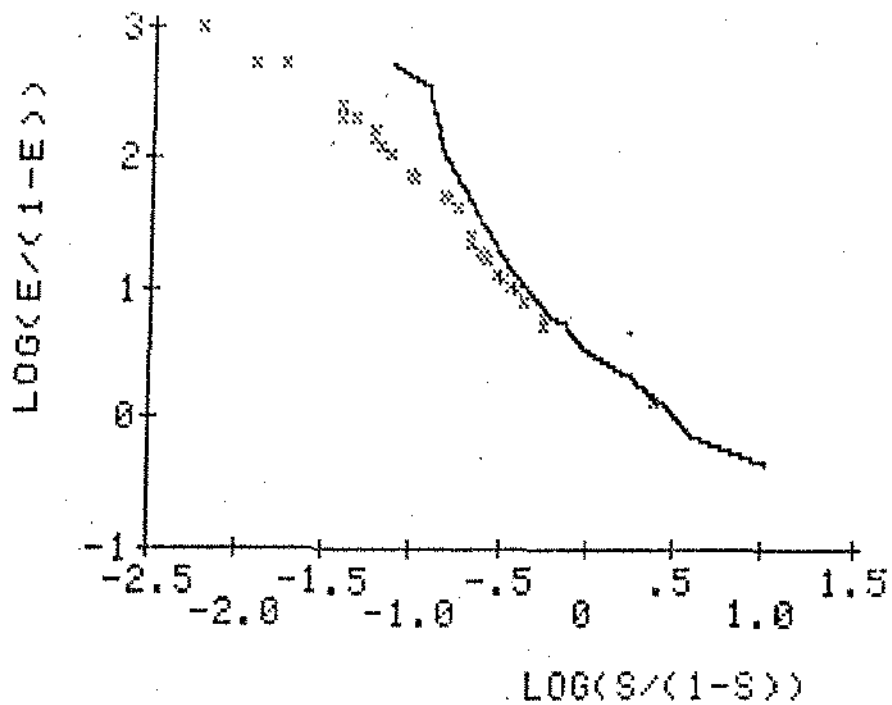


Fig.4.26a: Gráfico $\log\left(\frac{S}{1-S}\right) \times \log\left(\frac{E}{1-E}\right)$ para o 12 sistema (Risco Reprodutivo): modelo A da R.L.(-), sistema de pontagem com variáveis da R.L., com P1(x).

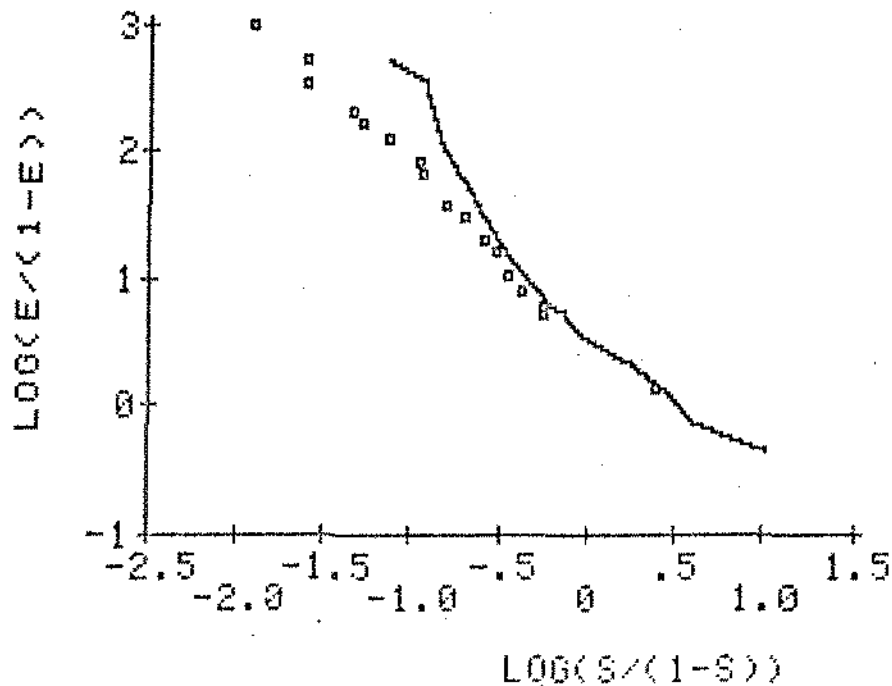


Fig.4.26b: Gráfico $\log\left(\frac{S}{1-S}\right) \times \log\left(\frac{E}{1-E}\right)$ para o 12 sistema (Risco Reprodutivo): modelo A da R.L.(-), sistema de pontagem com variáveis da R.L., com P2(■).

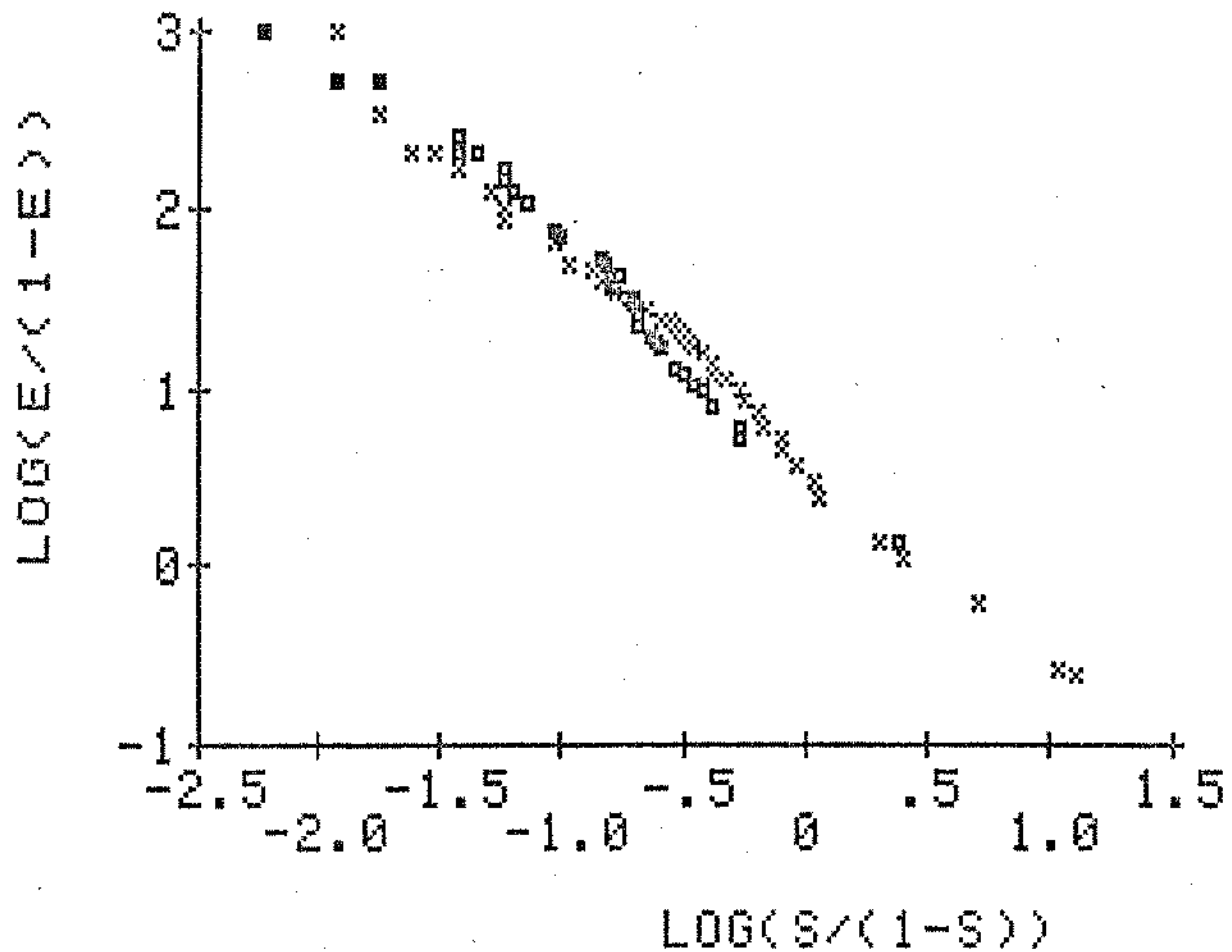


Fig.4.27: Gráfico $\log\left(\frac{S}{1-S}\right) \times \log\left(\frac{E}{1-E}\right)$, para o 1º sistema (Risco Reprodutivo): 1º sistema de pontagem do RR com $P1(x)$ e sistema de pontagem com as variáveis da R.L., com $P1(\blacksquare)$.

proporções de prevalência se apresenta um pouco acima da reta do modelo de Regressão Logística.

Vemos ainda, na figura 4.27, que a reta formada pelo modelo utilizando as variáveis da Regressão Logística com os pesos baseados no RR está bem próxima e em alguns pontos cruza a reta formada pelo modelo utilizando as ponderações do RR.

Apesar de não existir uma melhora muito significativa no sistema de pontagem quando utilizamos o método da Regressão Logística, esta é a preferível pois temos um menor número de variáveis (7) que compõem o modelo quando o comparamos com o modelo obtido através da ponderação do RR (18).

Nas figuras 4.28 (4.28a, 4.28b), 4.29 (4.29a, 4.29b) e 4.30 temos os gráficos construídos para o outro sistema de pontagem, que leva em conta todas as variáveis inclusive as medidas momentos antes do parto.

Observamos na figura 4.28 que a reta formada pelo modelo de Regressão Logística se apresenta acima de todas as outras. Há uma melhora significativa entre o modelo da Regressão Logística e o modelo utilizando as ponderações do RR.

Em uma pequena parte do gráfico (ver figura 4.29) a reta formada pelo modelo utilizando as variáveis da Regressão Logística com as ponderações do RR fica um pouco acima da reta do modelo de Regressão Logística.

Podemos observar na figura 4.30 que a reta formada pelo modelo utilizando as variáveis da Regressão Logística com as ponderações do RR fica acima da reta formada pelo sistema de pontagem utilizando as ponderações do RR.

Vemos em todos os gráficos que as retas formadas pelas diferentes ponderações do RR não apresentam diferenças entre si.

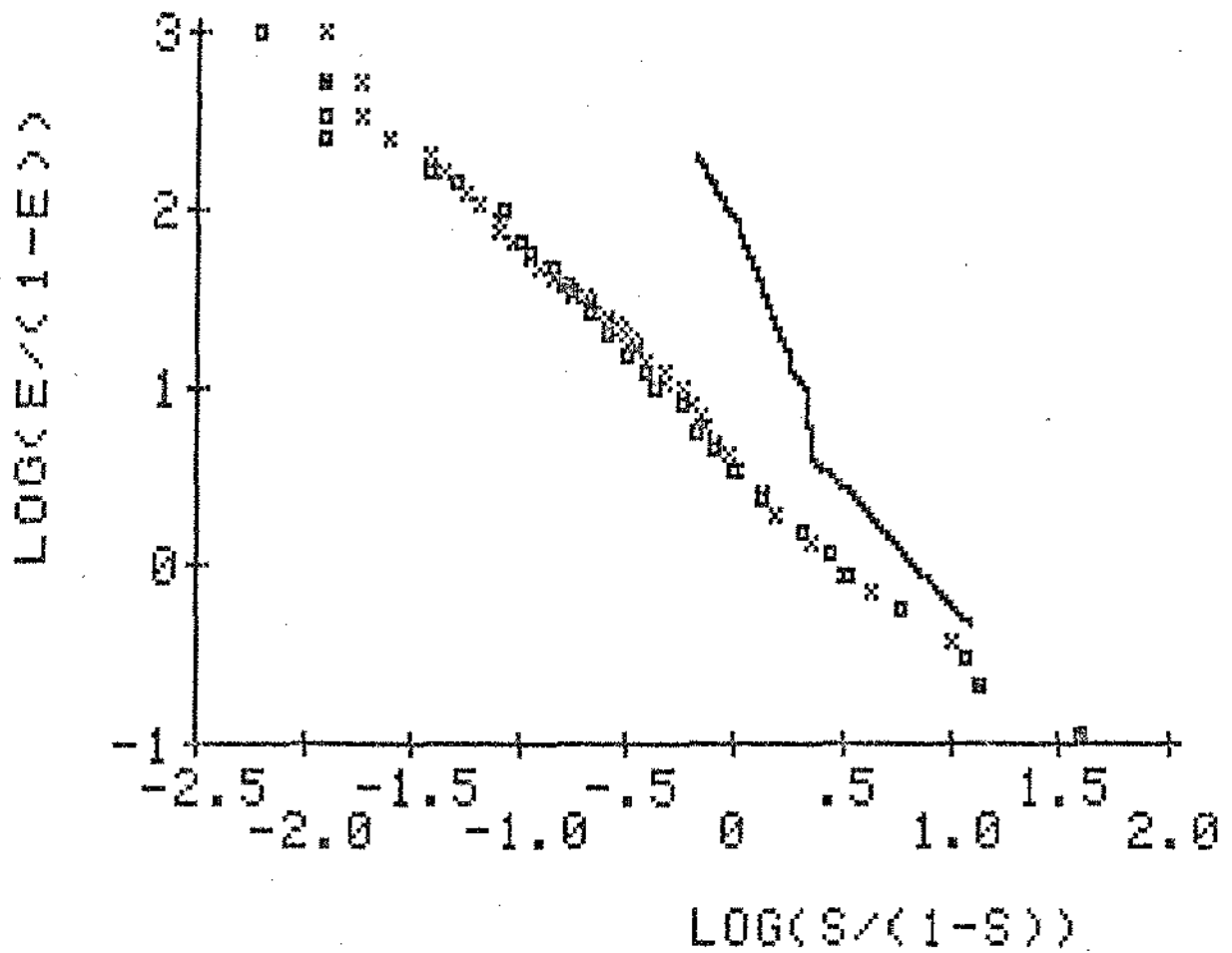


Fig.4.28: Gráfico $\log(\frac{S}{1-S}) \times \log(\frac{E}{1-E})$ para o 29 sistema: modelo B da R.L.(-), 29 sistema de pontagem do RR com P1(x) e P2(■).

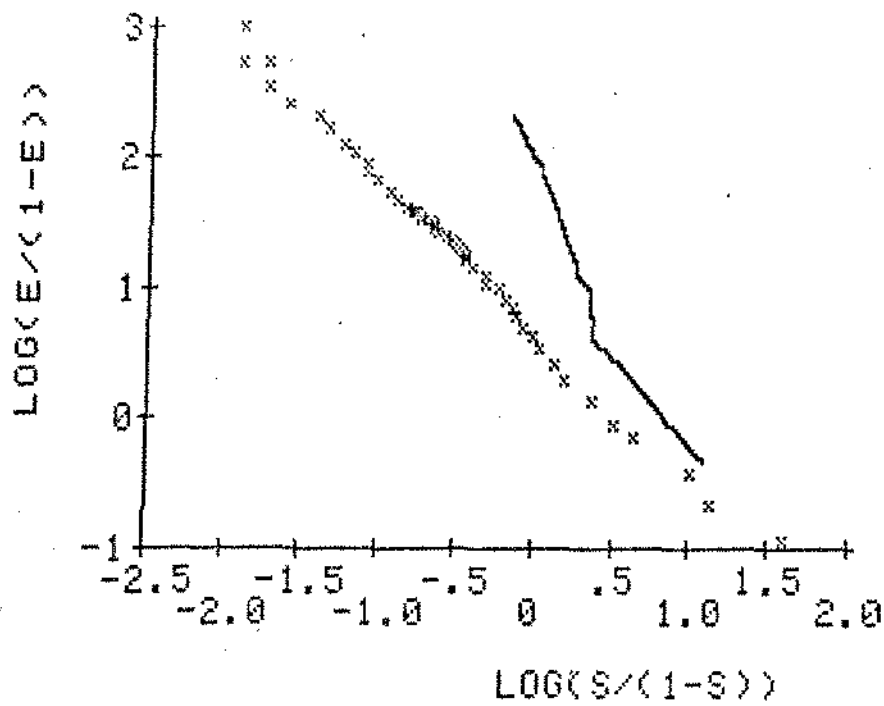


Fig.4.28a: Gráfico $\log\left(\frac{E}{1-E}\right)$ x $\log\left(\frac{S}{1-S}\right)$ para o 2º sistema: modelo B da R.L.(-), 2º sistema de pontagem do RR com P1(x).

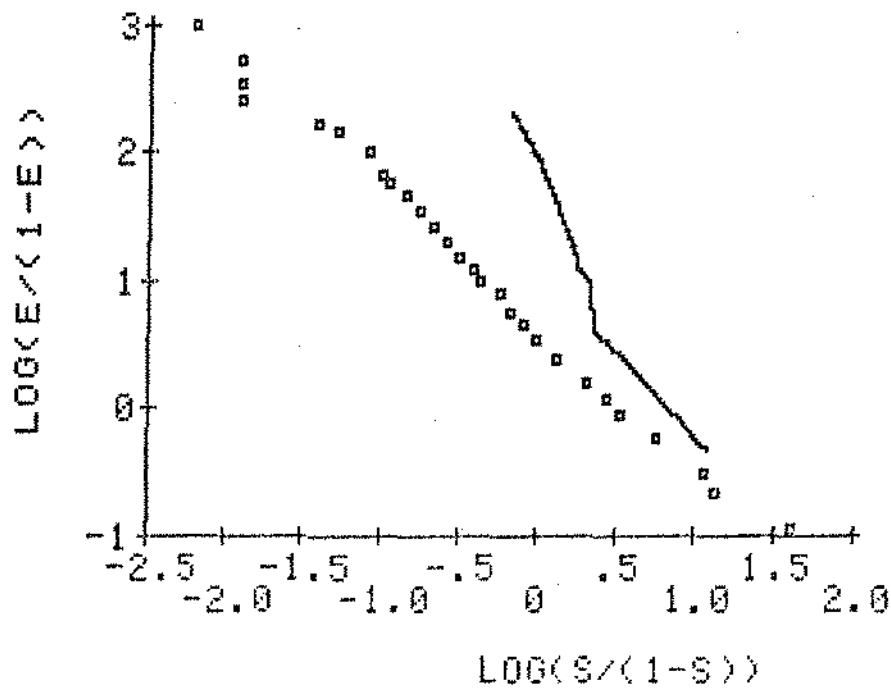


Fig.4.28b: Gráfico $\log\left(\frac{E}{1-E}\right)$ x $\log\left(\frac{S}{1-S}\right)$ para o 2º sistema: modelo B da R.L.(-), 2º sistema de pontagem do RR com P2(x).

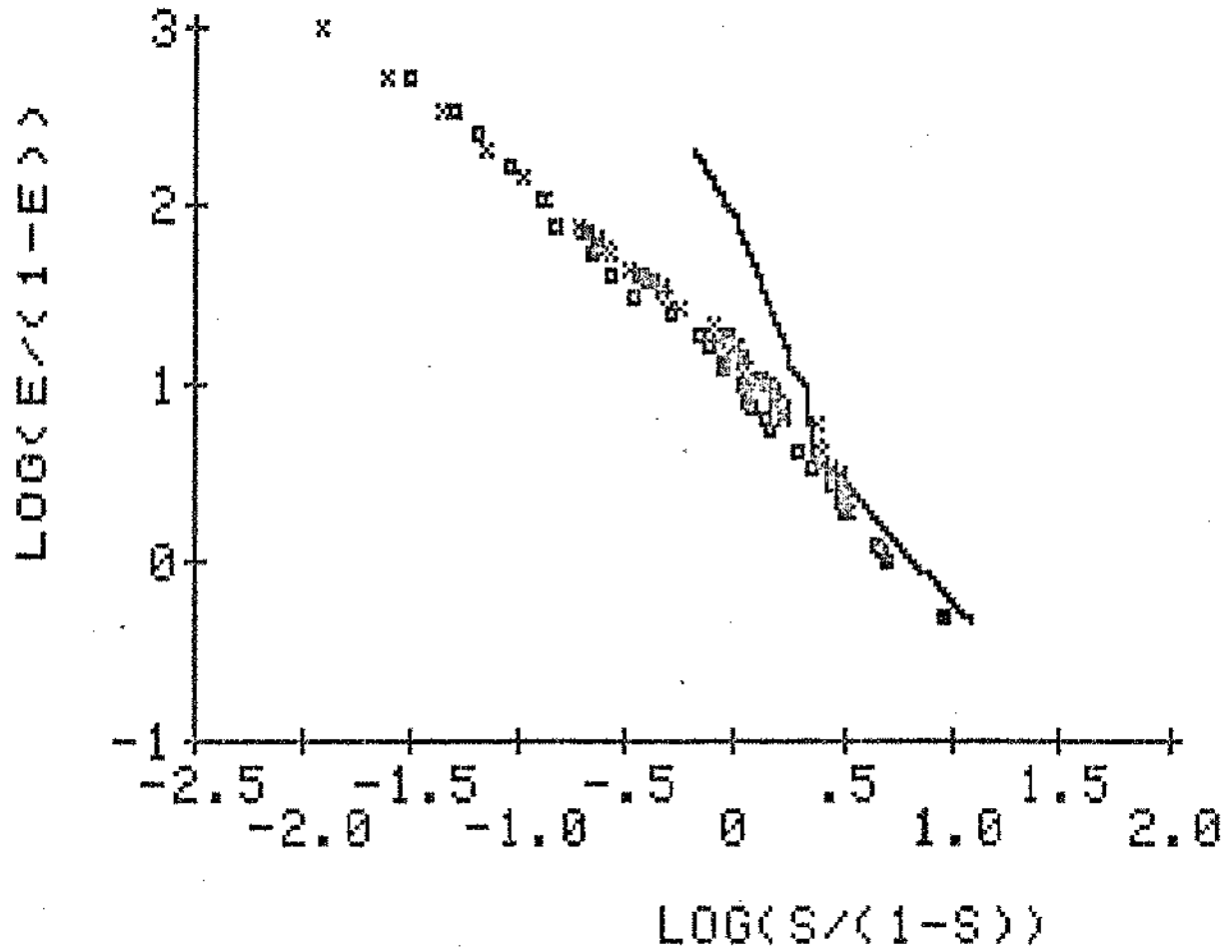


Fig.4.29: Gráfico $\log(\frac{S}{1-S}) \times \log(\frac{E}{1-E})$ para o 29 sistema: modelo B da K.L.(-), sistema de pontagem com as variáveis da R.L. com $P1(x)$ e $P2(\blacksquare)$.

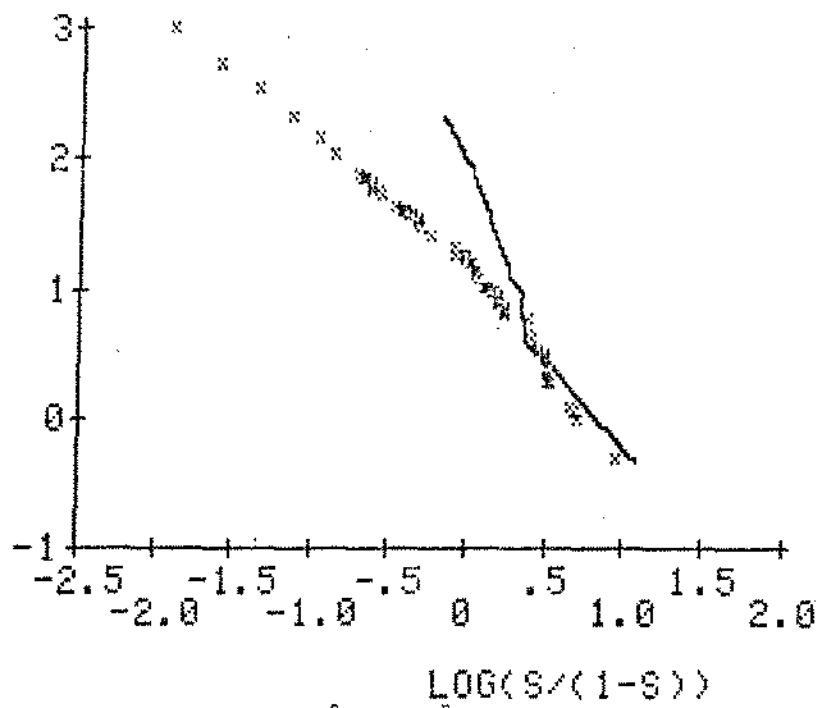


Fig.4.29a: Gráfico $\log\left(\frac{S}{1-S}\right) \times \log\left(\frac{E}{1-E}\right)$ para o 2º sistema: modelo B da R.L.(-), sistema de pontagem com as variáveis da R.L. com P1(x).

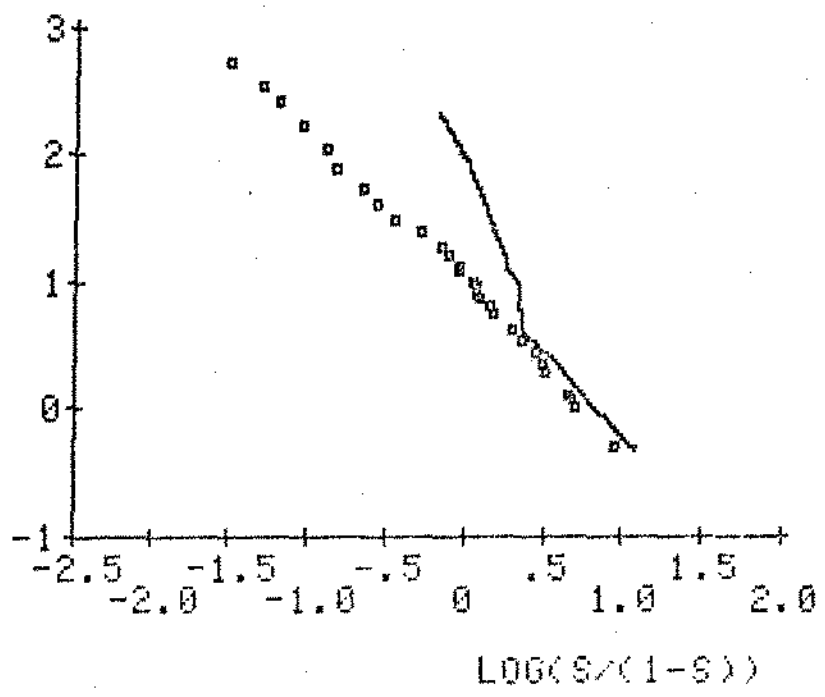


Fig.4.29b: Gráfico $\log\left(\frac{S}{1-S}\right) \times \log\left(\frac{E}{1-E}\right)$ para o 2º sistema: modelo B da R.L.(-), sistema de pontagem com as variáveis da R.L. com P2(■).

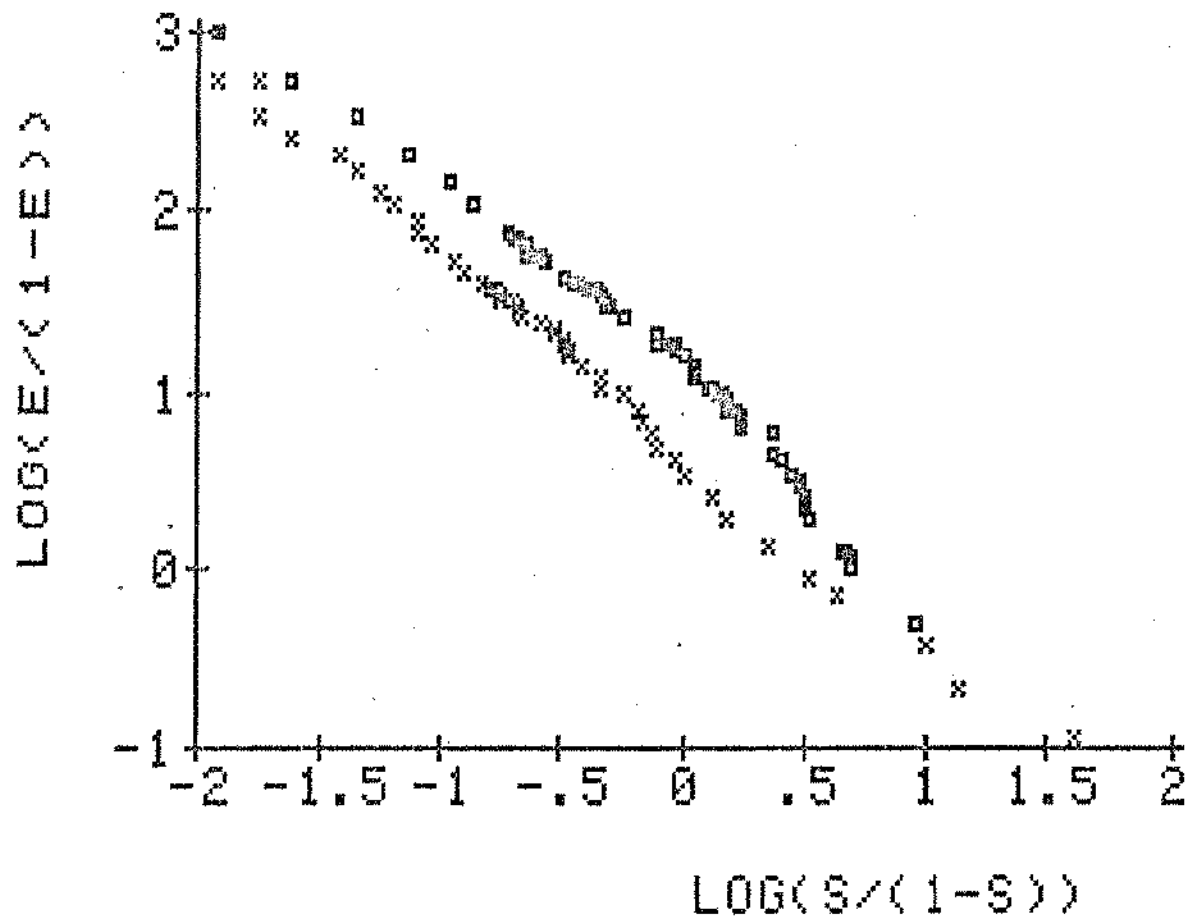


Fig.4.30: Gráfico $\log(\frac{S}{1-S}) \times \log(\frac{E}{1-E})$ para o 2º sistema. 2º sistema de pontagem do RR com $PI(x)$ e sistema de pontagem com as variáveis da R.L., com $PI(\blacksquare)$.

Neste sistema vemos que há uma melhora significativa no sistema de pontagem quando utilizamos o método de Regressão Logística, esta é a preferível também por termos um menor número de fatores de risco (6) no modelo do que pelo método utilizando as ponderações do RR (19).

Nas figuras 4.31 (4.31a, 4.31b) e 4.32 (4.32a,4.32b) temos os gráficos para o sistema do R-R e do sistema que leva em conta as variáveis medidas momentos antes do parto, respectivamente, quando retira-se os pontos desajustados da Regressão Logística.

Nestes gráficos confirmamos as conclusões tiradas no capítulo anterior de que: não há uma melhora significativa no modelo do R-R e há uma pequena melhora no outro modelo quando retiramos os pontos desajustados do modelo.

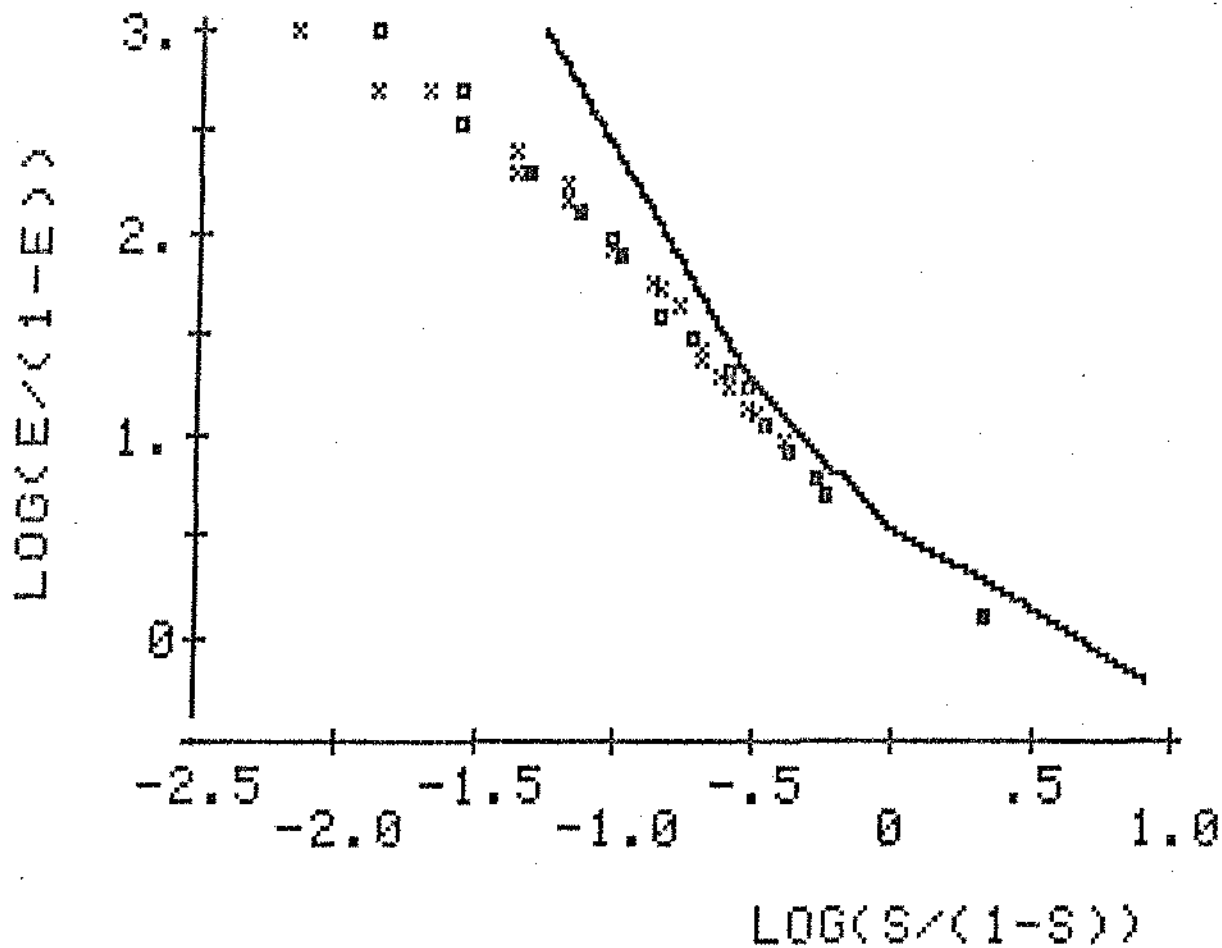


Fig.4.31: Gráfico $\log\left(\frac{S}{1-S}\right) \times \log\left(\frac{E}{1-E}\right)$ para o 1º sistema (Risco Reprodutivo): modelo A da R.L.(-), sistema de pontagem com as variáveis da R.L. com P1(x) e P2(■) (sem os "pontos desajustados").

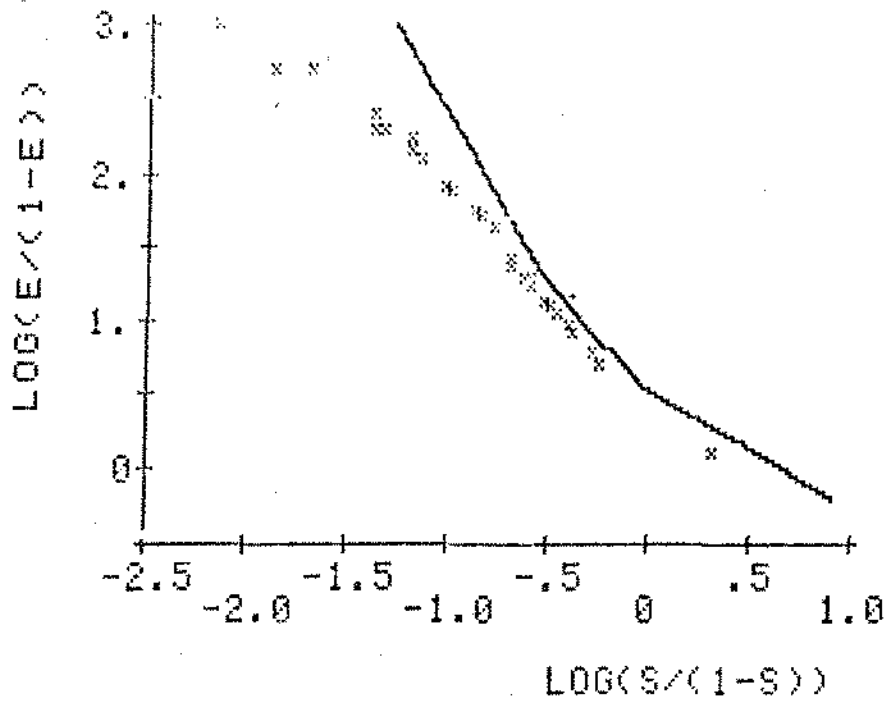


Fig.4.31a: Gráfico $\log\left(\frac{S}{1-S}\right) \times \log\left(\frac{E}{1-E}\right)$ para o 1º sistema (Risco Reprodutivo): modelo A da R.L.(-), sistema de pontagem com as variáveis da R.L. com P1(x) sem "pontos desajustados".

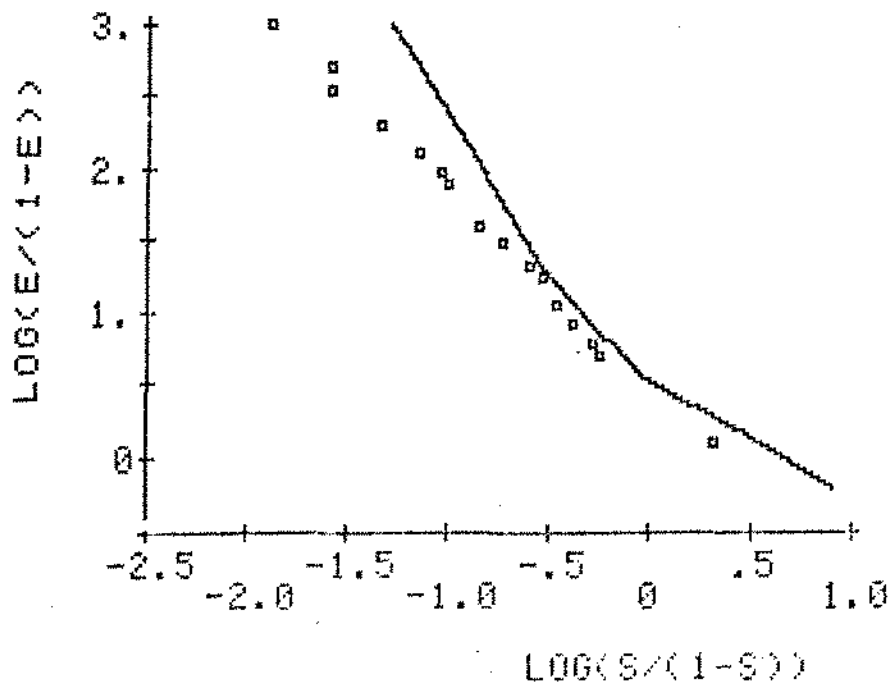


Fig.4.31b: Gráfico $\log\left(\frac{S}{1-S}\right) \times \log\left(\frac{E}{1-E}\right)$ para o 1º sistema (Risco Reprodutivo): modelo A da R.L.(-), sistema de pontagem com as variáveis da R.L. com P2(*) sem "pontos desajustados".

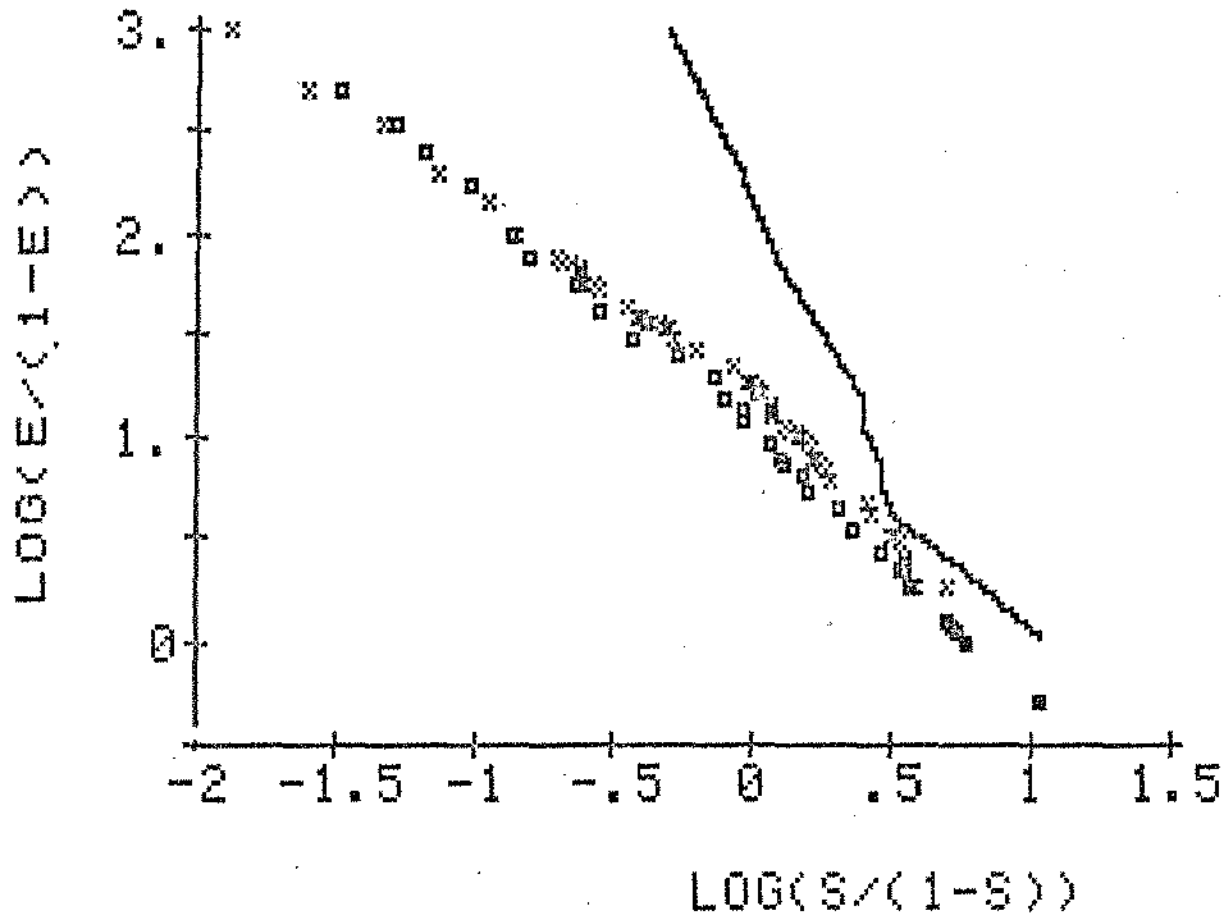


Fig.4.32: Gráfico $\log\left(\frac{S}{1-S}\right) \times \log\left(\frac{E}{1-E}\right)$ para o 29 sistema: modelo B da R.L.(-), sistema de pontagem com as variáveis da R.L. com $P1(x)$ e $P2(\blacksquare)$ (sem os "pontos desajustados").

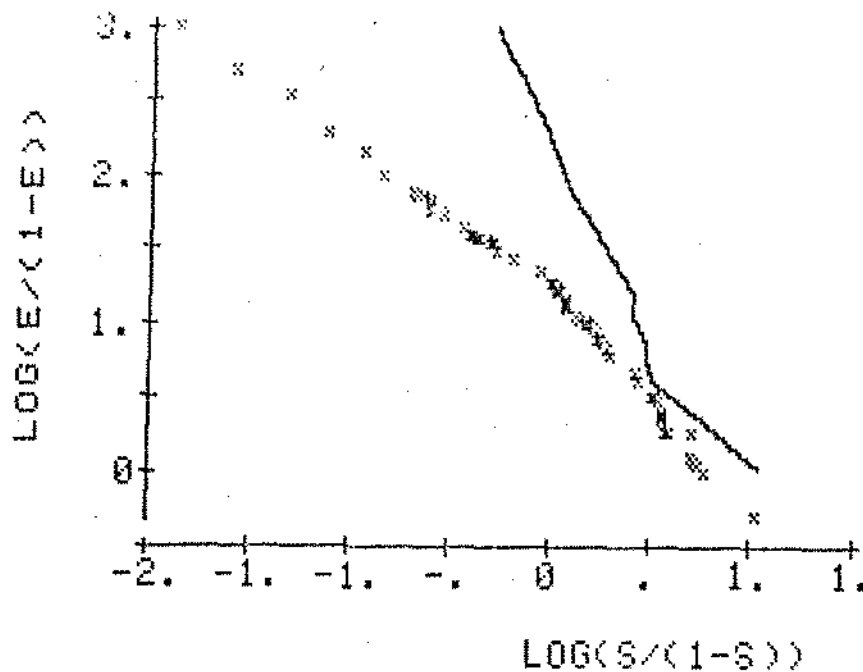


Fig.4.32a: Gráfico $\log\left(\frac{S}{1-S}\right) \times \log\left(\frac{E}{1-E}\right)$ para o 29 sistema: modelo B da R.L. (-), sistema de pontagem com as variáveis da R.L. com $P1(x)$ sem "pontos desajustados".

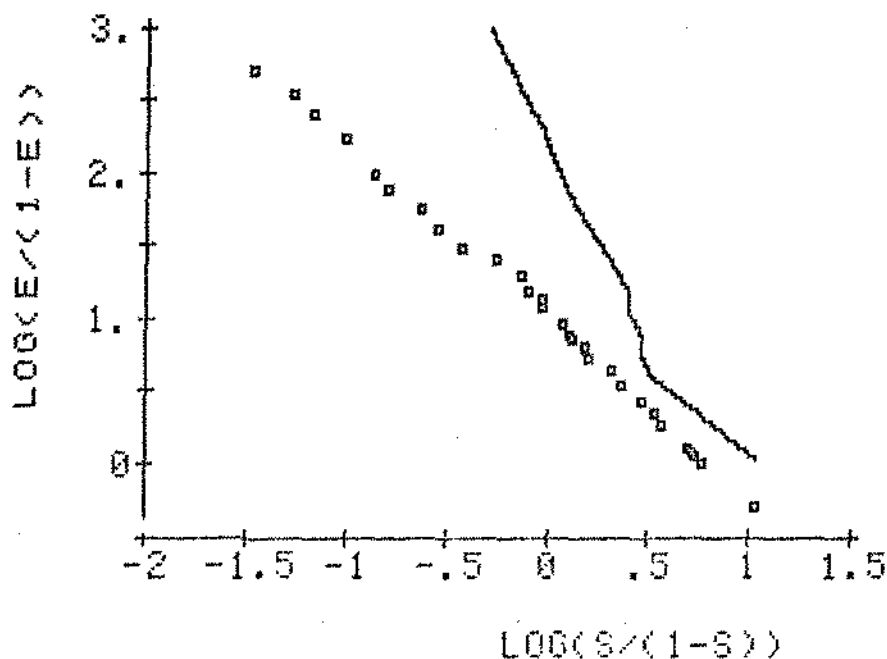


Fig.4.32b: Gráfico $\log\left(\frac{S}{1-S}\right) \times \log\left(\frac{E}{1-E}\right)$ para o 29 sistema: modelo B da R.L. (-), sistema de pontagem com as variáveis da R.L. com $P2(\blacksquare)$ sem "pontos desajustados".

CAPÍTULO V

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

5. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Um resumo dos modelos de classificação de risco, obtidos neste trabalho, para os dois sistemas de pontagem estão apresentados na tabela 5.1 e 5.2.

| R.R. | | | R.L. | | R.L. com R.R. | | |
|---------|----|----|-----------|---------------|---------------|----|----|
| Fator | P1 | P2 | Variável | $\hat{\beta}$ | Fator | P1 | P2 |
| ESTCIV | 2 | 3 | Constante | -2.2432 | NATIM | 6 | 5 |
| NATIM | 6 | 5 | NATIM | 0.6762 | NATIM1 | 17 | 7 |
| NATIM1 | 17 | 7 | NOPRN | -0.1852 | TOTPAR0 | 1 | 1 |
| TOTABR | 2 | 2 | HEMORR | 1.7206 | TOTPAR8 | 5 | 4 |
| TOTABR1 | 2 | 2 | PRMG | 1.4349 | PREMAT | 10 | 6 |
| TOTABR2 | 3 | 3 | PREMAT | 1.3082 | NOPRN | 3 | 3 |
| FILMOR | 2 | 2 | TOTPAR | -0.2549 | PRGRAVE | 12 | 6 |
| FILMOR1 | 3 | 3 | TOTPAR2 | 0.0210 | HEMORR | 17 | 7 |
| TOTPAR0 | 1 | 1 | | | | | |
| TOTPAR8 | 5 | 4 | | | | | |
| ANTMOR | 2 | 2 | | | | | |
| ANTOBS | 2 | 3 | | | | | |
| PREMAT | 10 | 6 | | | | | |
| NOPRN | 3 | 3 | | | | | |
| ALTURA | 1 | 1 | | | | | |
| PRMG | 3 | 4 | | | | | |
| PRGRAVE | 12 | 6 | | | | | |
| SIFILIS | 36 | 8 | | | | | |

TABELA 5.1. Modelos selecionados para o 1º sistema de pontagem (R-R) através das ponderações do Risco Relativo, da Regressão Logística e das variáveis da R.L. com as ponderações do R.R.

| R.R. | | | R.L. | | R.L. com R.R. | | |
|---------|----|----|-----------|---------------|---------------|-----|-----|
| Fator | P1 | P2 | Variável | $\hat{\beta}$ | Fator | P1 | P2 |
| ESTCIV | 2 | 3 | Constante | 15.0594 | IDG35 | 24 | 95 |
| NATIM | 6 | 5 | IDG | -0.3040 | IDG37 | 83 | 111 |
| NATIM1 | 17 | 7 | ALTUT | -0.1878 | ALTUT32 | 13 | 8 |
| TOTABR | 2 | 2 | SIFILIS | 1.1823 | ALTUT30 | 34 | 10 |
| TOTABR1 | 2 | 2 | NOPRN | -0.0811 | ALTUT25 | 173 | 12 |
| TOTABR2 | 3 | 3 | DIFKG | -0.0576 | DIFKG5 | 5 | 4 |
| FILMOR | 2 | 2 | PRGR | 0.8684 | NOPRN | 3 | 3 |
| FILMOR1 | 3 | 3 | | | PRGRAVE | 12 | 6 |
| TOTPAR0 | 1 | 1 | | | SIFILIS | 36 | 8 |
| TOTPAR8 | 5 | 4 | | | | | |
| ANTMOR | 2 | 2 | | | | | |
| ANTOBS | 2 | 3 | | | | | |
| PREMAT | 10 | 6 | | | | | |
| NOPRN | 3 | 3 | | | | | |
| ALTURA | 1 | 1 | | | | | |
| PRMG | 3 | 4 | | | | | |
| PRGRAVE | 12 | 6 | | | | | |
| SIFILIS | 36 | 8 | | | | | |
| DIFKG5 | 5 | 4 | | | | | |

TABELA 5.2. Modelos selecionados para o 2º sistema de pontagem através das ponderações do Risco Relativo, da Regressão Logística e das variáveis da R.L. com as ponderações do R.R.

Através das figuras 4.25 e 4.28, observamos que o modelo de Regressão Logística é o melhor nos dois sistemas de pontagem, como já discutido no capítulo anterior.

Apesar desta evidência, o sistema de pontagem baseado nas ponderações do Risco Relativo, deve ser o utilizado na prática, pois os cálculos exigidos para seu uso são mais simples que os exigidos pelo modelo de Regressão Logística. Esta simplicidade se faz necessária já que este sistema poderá ser utilizado como um primeiro passo em uma triagem, por pessoas com um grau de especialização baixo. Isto torna seu uso mais viável do ponto de vista matemático e prático.

APENDICES

APÊNDICE 1

Tabelas de frequências das variáveis

Estado Civil da Mãe

| Categoria | frequência | porcentagem |
|--------------|-------------|---------------|
| solteira | 675 | 25.60 |
| casada | 1230 | 46.64 |
| amasiada | 686 | 26.01 |
| desquitada | 21 | 0.80 |
| viúva | 16 | 0.61 |
| ignorado | 9 | 0.34 |
| Total | 2637 | 100.00 |

Número de Natimortos

| Número | frequência | freq. acumulada | porcentagem | porc. acumulada |
|--------------|-------------|-----------------|---------------|-----------------|
| 0 | 2442 | 2442 | 92.60 | 92.60 |
| 1 | 163 | 2605 | 6.18 | 98.78 |
| 2 | 21 | 2626 | 0.80 | 99.58 |
| 3 | 8 | 2634 | 0.30 | 99.88 |
| 6 | 1 | 2635 | 0.04 | 99.92 |
| 8 | 2 | 2637 | 0.08 | 100.00 |
| Total | 2637 | | 100.00 | |

Número Total de Abortos

| Número | frequência | freq. acumulada | porcentagem | porc. acumulada |
|--------------|-------------|-----------------|---------------|-----------------|
| 0 | 1980 | 1980 | 75.09 | 75.09 |
| 1 | 442 | 2422 | 16.76 | 91.85 |
| 2 | 133 | 2555 | 5.04 | 96.89 |
| 3 | 54 | 2609 | 2.05 | 98.94 |
| 4 | 18 | 2627 | 0.68 | 99.62 |
| 5 | 5 | 2632 | 0.19 | 99.81 |
| 6 | 1 | 2633 | 0.04 | 99.85 |
| 8 | 3 | 2636 | 0.11 | 99.96 |
| 9 | 1 | 2637 | 0.04 | 100.00 |
| Total | 2637 | | 100.00 | |

Número de Filhos Mortos

| Número | frequência | freq. acumulada | porcentagem | poc. acumulada |
|--------------|-------------|-----------------|---------------|----------------|
| 0 | 2087 | 2087 | 79.14 | 79.14 |
| 1 | 368 | 2455 | 13.98 | 93.10 |
| 2 | 110 | 2565 | 4.17 | 97.27 |
| 3 | 50 | 2615 | 1.90 | 99.17 |
| 4 | 15 | 2630 | 0.57 | 99.74 |
| 5 | 4 | 2634 | 0.15 | 99.89 |
| 6 | 2 | 2636 | 0.08 | 99.97 |
| 7 | 1 | 2637 | 0.03 | 100.00 |
| Total | 2637 | | 100.00 | |

Número Total de Partos

| Número | frequência | freq. acumulada | porcentagem | porc. acumulada |
|--------------|-------------|-----------------|---------------|-----------------|
| 0 | 755 | 755 | 28.63 | 28.63 |
| 1 | 540 | 1295 | 20.48 | 49.11 |
| 2 | 419 | 1714 | 15.89 | 65.00 |
| 3 | 310 | 2024 | 11.76 | 76.76 |
| 4 | 155 | 2179 | 5.88 | 82.64 |
| 5 | 140 | 2319 | 5.31 | 87.95 |
| 6 | 92 | 2411 | 3.49 | 91.44 |
| 7 | 75 | 2486 | 2.84 | 94.28 |
| 8 | 51 | 2537 | 1.93 | 96.21 |
| 9 | 37 | 2574 | 1.40 | 97.61 |
| 10 | 24 | 2598 | 0.91 | 98.52 |
| 11 | 12 | 2610 | 0.46 | 98.98 |
| 12 | 10 | 2620 | 0.38 | 99.36 |
| 13 | 7 | 2627 | 0.27 | 99.63 |
| 14 | 6 | 2633 | 0.23 | 99.86 |
| 15 | 3 | 2636 | 0.11 | 99.97 |
| 17 | 1 | 2637 | 0.03 | 100.00 |
| Total | 2637 | | 100.00 | |

Antecedentes Mórvidos

| Categoria | frequência | porcentagem |
|--|------------|-------------|
| sem | 1670 | 63.33 |
| TBC | 36 | 1.37 |
| sífilis | 92 | 3.49 |
| diabetes | 14 | 0.53 |
| cardiopatía | 68 | 2.58 |
| infecção urinária | 347 | 13.16 |
| hipertensão | 142 | 5.39 |
| sequela óssea de pélvis ou inferiores | 4 | 0.15 |
| cirurgia abdominal | 135 | 5.12 |
| outros | 51 | 1.93 |
| ignorado | 78 | 2.95 |
| Total | 2637 | 100.00 |

Antecedentes Obstétricos

| Categoria | frequência | porcentagem |
|--------------------------------|------------|-------------|
| sem | 2027 | 76.87 |
| toxemia | 158 | 5.99 |
| metrorragia dur. a gravidez | 90 | 3.41 |
| metrorragia pós parto | 114 | 4.32 |
| gravidez prolongada | 24 | 0.91 |
| mal formação congênita | 17 | 0.65 |
| infecção puerperais | 27 | 1.02 |
| polihidroamnio | 33 | 1.25 |
| partos prematuros | 63 | 2.39 |
| outros | 25 | 0.95 |
| ignorado | 59 | 2.24 |
| Total | 2637 | 100.00 |

Número de Pré-Natais

| Número | frequência | freq. acumulada | porcentagem | porc. acumulada |
|--------|------------|-----------------|-------------|-----------------|
| 0 | 851 | 851 | 32.27 | 32.27 |
| 1 | 146 | 997 | 5.54 | 37.81 |
| 2 | 193 | 1190 | 7.32 | 45.13 |
| 3 | 219 | 1409 | 8.31 | 53.44 |
| 4 | 219 | 1628 | 8.31 | 61.75 |
| 5 | 201 | 1829 | 7.62 | 69.37 |
| 6 | 183 | 2012 | 6.94 | 76.31 |
| 7 | 144 | 2156 | 5.46 | 81.77 |
| 8 | 365 | 2521 | 13.84 | 95.61 |
| 9 | 116 | 2637 | 4.39 | 100.00 |
| Total | 2637 | | 100.00 | |

Altura (em cm) da mãe

| Altura | frequência | freq. acumulada | porcentagem | porc. acumulada |
|--------|------------|-----------------|-------------|-----------------|
| 132 | 1 | 1 | 0.04 | 0.04 |
| 134 | 1 | 2 | 0.04 | 0.08 |
| 135 | 3 | 5 | 0.11 | 0.19 |
| 136 | 1 | 6 | 0.04 | 0.23 |
| 137 | 1 | 7 | 0.04 | 0.27 |
| 138 | 6 | 13 | 0.23 | 0.50 |
| 139 | 2 | 15 | 0.08 | 0.58 |
| 140 | 23 | 38 | 0.87 | 1.45 |
| 141 | 6 | 44 | 0.23 | 1.68 |
| 142 | 26 | 70 | 0.99 | 2.67 |
| 143 | 29 | 99 | 1.10 | 3.77 |
| 144 | 23 | 122 | 0.87 | 4.64 |
| 145 | 57 | 179 | 2.16 | 6.80 |
| 146 | 51 | 230 | 1.93 | 8.73 |
| 147 | 78 | 308 | 2.96 | 11.69 |
| 148 | 73 | 381 | 2.77 | 14.46 |
| 149 | 70 | 451 | 2.66 | 17.12 |
| 150 | 159 | 610 | 6.03 | 23.15 |

(continua)

(cont.)

| Altura | frequência | freq. acumulada | porcentagem | porc. acumulada |
|----------|------------|-----------------|-------------|-----------------|
| 151 | 101 | 711 | 3.83 | 26.98 |
| 152 | 157 | 868 | 5.95 | 32.93 |
| 153 | 144 | 1012 | 5.46 | 38.39 |
| 154 | 115 | 1127 | 4.36 | 42.75 |
| 155 | 212 | 1339 | 8.04 | 50.79 |
| 156 | 156 | 1495 | 5.92 | 56.71 |
| 157 | 151 | 1646 | 5.73 | 62.44 |
| 158 | 114 | 1760 | 4.32 | 66.76 |
| 159 | 64 | 1824 | 2.43 | 69.19 |
| 160 | 125 | 1949 | 4.74 | 73.93 |
| 161 | 68 | 2017 | 2.58 | 76.51 |
| 162 | 62 | 2079 | 2.35 | 78.86 |
| 163 | 53 | 2132 | 2.01 | 80.87 |
| 164 | 36 | 2168 | 1.37 | 82.24 |
| 165 | 66 | 2234 | 2.50 | 84.74 |
| 166 | 22 | 2256 | 0.83 | 85.57 |
| 167 | 24 | 2280 | 0.91 | 86.48 |
| 168 | 15 | 2295 | 0.57 | 87.05 |
| 169 | 13 | 2308 | 0.49 | 87.54 |
| 170 | 12 | 2320 | 0.46 | 88.00 |
| 171 | 5 | 2325 | 0.19 | 88.19 |
| 172 | 6 | 2331 | 0.23 | 88.42 |
| 173 | 4 | 2335 | 0.15 | 88.57 |
| 174 | 2 | 2337 | 0.08 | 88.65 |
| 175 | 1 | 2338 | 0.04 | 88.69 |
| ignorado | 299 | 2637 | 11.31 | 100.00 |
| Total | 2637 | | 100.00 | |

Idade Gestacional (semanas de amenorréia)

| Idade | frequência | freq. acumulada | porcentagem | porc. acumulada |
|-------|------------|-----------------|-------------|-----------------|
| 23 | 1 | 1 | 0.04 | 0.04 |
| 24 | 5 | 6 | 0.19 | 0.23 |
| 25 | 3 | 9 | 0.11 | 0.34 |

(continua)

(cont.)

| Idade | frequência | freq. acumulada | porcentagem | porc. acumulada |
|----------|------------|-----------------|-------------|-----------------|
| 26 | 5 | 14 | 0.19 | 0.53 |
| 27 | 4 | 18 | 0.15 | 0.68 |
| 28 | 11 | 29 | 0.42 | 1.10 |
| 29 | 10 | 39 | 0.38 | 1.48 |
| 30 | 12 | 51 | 0.46 | 1.94 |
| 31 | 11 | 62 | 0.42 | 2.36 |
| 32 | 32 | 94 | 1.21 | 3.57 |
| 33 | 27 | 121 | 1.02 | 4.59 |
| 34 | 30 | 151 | 1.14 | 5.73 |
| 35 | 44 | 195 | 1.67 | 7.40 |
| 36 | 100 | 295 | 3.79 | 11.19 |
| 37 | 153 | 448 | 5.80 | 16.99 |
| 38 | 257 | 705 | 9.75 | 26.74 |
| 39 | 345 | 1050 | 13.08 | 39.82 |
| 40 | 488 | 1536 | 18.43 | 58.25 |
| 41 | 189 | 1725 | 7.17 | 65.42 |
| 42 | 122 | 1847 | 4.63 | 70.05 |
| 43 | 45 | 1892 | 1.71 | 71.76 |
| 44 | 14 | 1906 | 0.53 | 72.29 |
| 45 | 6 | 1912 | 0.23 | 72.52 |
| 48 | 2 | 1914 | 0.08 | 72.60 |
| 49 | 1 | 1915 | 0.04 | 72.64 |
| ignorado | 722 | 2637 | 27.36 | 100.00 |
| Total | 2637 | | 100.00 | |

Ganho de Peso Ponderal

| Ganho | frequência | porcentagem |
|------------|------------|-------------|
| positivo | 1700 | 64.47 |
| negativo | 40 | 1.52 |
| indefinido | 897 | 34.01 |
| Total | 2637 | 100.00 |

Ganho de Peso (em KG)

| Ganho | frequência | freq. acumulada | porcentagem | porc. acumulada |
|----------|------------|-----------------|-------------|-----------------|
| 0 | 4 | 4 | 0.15 | 0.15 |
| 1 | 24 | 28 | 0.91 | 1.06 |
| 2 | 43 | 71 | 1.63 | 2.69 |
| 3 | 66 | 137 | 2.50 | 5.20 |
| 4 | 78 | 215 | 2.96 | 8.15 |
| 5 | 131 | 346 | 4.97 | 13.12 |
| 6 | 114 | 460 | 4.32 | 17.44 |
| 7 | 146 | 606 | 5.54 | 22.98 |
| 8 | 151 | 757 | 5.73 | 28.71 |
| 9 | 144 | 901 | 5.46 | 34.17 |
| 10 | 174 | 1075 | 6.60 | 40.77 |
| 11 | 120 | 1195 | 4.55 | 45.32 |
| 12 | 116 | 1311 | 4.40 | 49.72 |
| 13 | 82 | 1393 | 3.11 | 52.83 |
| 14 | 80 | 1473 | 3.03 | 55.86 |
| 15 | 67 | 1540 | 2.54 | 58.40 |
| 16 | 46 | 1586 | 1.74 | 60.14 |
| 17 | 31 | 1617 | 1.18 | 61.32 |
| 18 | 26 | 1643 | 0.99 | 62.31 |
| 19 | 18 | 1661 | 0.68 | 62.99 |
| 20 | 27 | 1688 | 1.02 | 64.01 |
| 21 | 7 | 1695 | 0.27 | 64.28 |
| 22 | 10 | 1705 | 0.38 | 64.66 |
| 23 | 5 | 1710 | 0.19 | 64.85 |
| 24 | 6 | 1716 | 0.23 | 65.07 |
| 25 | 6 | 1722 | 0.23 | 65.30 |
| 26 | 4 | 1726 | 0.15 | 65.45 |
| 27 | 3 | 1729 | 0.11 | 65.57 |
| 28 | 3 | 1732 | 0.11 | 65.68 |
| 29 | 1 | 1733 | 0.04 | 65.72 |
| 30 | 4 | 1737 | 0.15 | 65.87 |
| 32 | 1 | 1738 | 0.04 | 65.91 |
| 34 | 1 | 1739 | 0.04 | 65.95 |
| 35 | 1 | 1740 | 0.04 | 65.98 |
| ignorado | 897 | 2637 | 34.02 | 100.00 |
| Total | 2637 | | 100.00 | |

Altura Uterina (em cm)

| Altura | frequência | freq. acumulada | porcentagem | porc. acumulada |
|----------|------------|-----------------|-------------|-----------------|
| 17 | 1 | 1 | 0.04 | 0.04 |
| 18 | 1 | 2 | 0.04 | 0.08 |
| 19 | 1 | 3 | 0.04 | 0.12 |
| 20 | 8 | 11 | 0.30 | 0.42 |
| 21 | 7 | 18 | 0.27 | 0.69 |
| 22 | 8 | 26 | 0.30 | 0.99 |
| 23 | 9 | 35 | 0.34 | 1.33 |
| 24 | 12 | 47 | 0.46 | 1.79 |
| 25 | 18 | 65 | 0.68 | 2.47 |
| 26 | 22 | 87 | 0.83 | 3.30 |
| 27 | 30 | 117 | 1.14 | 4.44 |
| 28 | 65 | 182 | 2.47 | 6.91 |
| 29 | 80 | 262 | 3.03 | 9.94 |
| 30 | 165 | 427 | 6.26 | 16.20 |
| 31 | 224 | 651 | 8.50 | 24.70 |
| 32 | 288 | 939 | 10.92 | 35.62 |
| 33 | 323 | 1262 | 12.25 | 47.87 |
| 34 | 341 | 1603 | 12.93 | 60.80 |
| 35 | 254 | 1857 | 9.63 | 70.43 |
| 36 | 247 | 2104 | 9.37 | 79.80 |
| 37 | 119 | 2223 | 4.51 | 84.31 |
| 38 | 93 | 2316 | 3.53 | 87.84 |
| 39 | 45 | 2361 | 1.71 | 89.55 |
| 40 | 37 | 2398 | 1.40 | 90.95 |
| 41 | 7 | 2405 | 0.27 | 91.22 |
| 42 | 9 | 2414 | 0.34 | 91.56 |
| 43 | 5 | 2419 | 0.19 | 91.75 |
| 44 | 3 | 2422 | 0.11 | 91.86 |
| ignorado | 215 | 2637 | 8.14 | 100.00 |
| Total | 2637 | | 100.00 | |

Evolução da Pressão arterial

| Categoria | frequência | porcentagem |
|--|-------------|---------------|
| normal | 1949 | 73.91 |
| caídas tensionais s/ sinal de choque (<100/60) | 26 | 0.99 |
| choque clínico reversível de qualquer origem | 12 | 0.46 |
| choque clínico irreversível de qualquer origem | 2 | 0.08 |
| hipertensão leve (<150/90) | 252 | 9.56 |
| hipertensão moderada (>150/90 e <180/120) | 292 | 11.07 |
| hipertensão grave (>180/120) | 89 | 3.38 |
| acidente vascular ou visceral hipertensiva | 2 | 0.08 |
| ignorado | 13 | 0.47 |
| Total | 2637 | 100.00 |

Diabetes

| Categoria | frequência | porcentagem |
|---------------------------|-------------|---------------|
| sem | 2590 | 98.22 |
| pré-diabete + classe A | 8 | 0.30 |
| classe B | 6 | 0.23 |
| classe C | 1 | 0.04 |
| classe D + E | 0 | 0.00 |
| classe F | 0 | 0.00 |
| classe R | 0 | 0.00 |
| A c/ fatores agravantes | 2 | 0.08 |
| B c/ fatores agravantes | 1 | 0.04 |
| outras c/ fat. agravantes | 1 | 0.04 |
| ignorado | 28 | 1.05 |
| Total | 2637 | 100.00 |

Infecciosas

| <u>Categoria</u> | <u>frequência</u> | <u>porcentagem</u> |
|-----------------------------------|-------------------|--------------------|
| sem | 2403 | 91.13 |
| toxoplasmose | 7 | 0.27 |
| tuberculose | 8 | 0.30 |
| inf. urinária s/ febre | 21 | 0.80 |
| inf. urinária c/ febre | 29 | 1.10 |
| gonorréia | 4 | 0.15 |
| virose | 40 | 1.52 |
| estafilococco ou estreptococco | 4 | 0.15 |
| sífilis | 66 | 2.50 |
| outras | 26 | 0.98 |
| ignorado | 29 | 1.10 |
| Total | 2637 | 100.00 |

Hemorragias (+ importantes)

| <u>Categoria</u> | <u>frequência</u> | <u>porcentagem</u> |
|---------------------|-------------------|--------------------|
| sem | 2520 | 95.56 |
| do 1º trimestre | 18 | 0.68 |
| do 2º trimestre | 11 | 0.42 |
| placenta prévia | 29 | 1.10 |
| DPP | 34 | 1.29 |
| ruptura uterina | 4 | 0.15 |
| lesões partes moles | 9 | 0.34 |
| sem dias | 0 | 0.00 |
| outras | 5 | 0.19 |
| ignorado | 7 | 0.27 |
| Total | 2637 | 100.00 |

Estado do Recém-nascido na alta da mãe

| Categoria | frequência | porcentagem |
|--|------------|-------------|
| vivo são | 2320 | 87.98 |
| vivo enfermo | 136 | 5.16 |
| natimorto | 100 | 3.79 |
| morte neonatal até 24 hs. | 43 | 1.63 |
| morte neonatal + de 24 hs. até 7º dia | 21 | 0.80 |
| morte neonatal 8º dia ao 28º dia | 10 | 0.38 |
| morte + 28 dias | 7 | 0.26 |
| ignorado | 0 | 0.00 |
| Total | 2637 | 100.00 |

APÊNDICE 2

Recodificação das variáveis para o método do Risco Relativo

Convenção :

$$\text{VAR} = \begin{cases} 1, & \text{se fator de risco presente} \\ 0, & \text{se fator de risco ausente} \end{cases}$$

Estado civil da mãe

$$1) \text{ ESTCIV} = \begin{cases} 1, & \text{se gestante sem companheiro} \\ 0, & \text{se gestante com companheiro} \end{cases}$$

Número de natimortos

$$2) \text{ NATIM} = \begin{cases} 1, & \text{com natimortos anteriores} \\ 0, & \text{sem natimortos anteriores} \end{cases}$$

$$3) \text{ NATIM1} = \begin{cases} 1, & \text{com dois ou mais natimortos anteriores} \\ 0, & \text{com um ou sem natimortos anteriores} \end{cases}$$

Número total de abortos

$$4) \text{ TOTABR} = \begin{cases} 1, & \text{com abortos anteriores} \\ 0, & \text{sem abortos anteriores} \end{cases}$$

$$5) \text{ TOTABR1} = \begin{cases} 1, & \text{com dois ou mais abortos anteriores} \\ 0, & \text{com um ou nenhum aborto anterior} \end{cases}$$

$$6) \text{ TOTABR2} = \begin{cases} 1, & \text{com três ou mais abortos anteriores} \\ 0, & \text{com dois ou um ou nenhum aborto anterior} \end{cases}$$

Número de filhos mortos

$$7) \text{ FILMOR} = \begin{cases} 1, & \text{com algum filho morto} \\ 0, & \text{com nenhum filho morto} \end{cases}$$

$$8) \text{ FILMOR1} = \begin{cases} 1, & \text{com dois ou mais filhos mortos} \\ 0, & \text{com um ou nenhum filho morto} \end{cases}$$

Número total de partos

$$9) \text{ TOTPARO} = \begin{cases} 1, & \text{com nenhum parto anterior (primípara)} \\ 0, & \text{com algum parto anterior} \end{cases}$$

$$10) \text{ TOTPARB} = \begin{cases} 1, & \text{com oito ou mais partos anteriores} \\ 0, & \text{com sete ou menos partos anteriores} \end{cases}$$

Antecedentes mórbidos

$$11) \text{ ANTMOR} = \begin{cases} 1, & \text{com TBC, sífilis, diabetes, cardiopatia,} \\ & \text{hipertensão} \\ 0, & \text{com algum outro antecedente} \end{cases}$$

Antecedentes obstétricos

$$12) \text{ ANTOBS} = \begin{cases} 1, & \text{com toxemia, metrorragia pós-parto, polihidro-} \\ & \text{amnio} \\ 0, & \text{com algum outro antecedente} \end{cases}$$

$$13) \text{ PREMAT} = \begin{cases} 1, & \text{com partos prematuros} \\ 0, & \text{sem partos prematuros} \end{cases}$$

Número de pré-natais

$$14) \text{ NOPRN} = \begin{cases} 1, & \text{sem consultas de pré-natal} \\ 0, & \text{com consultas de pré-natal} \end{cases}$$

Altura (em cm) da mãe

$$15) \text{ ALTURA} = \begin{cases} 1, & \text{com altura menor ou igual a 145 cm} \\ 0, & \text{com altura maior que 145 cm} \end{cases}$$

Ganho de peso (em kg) da mãe

$$16) \text{ DIFKG5} = \begin{cases} 1, & \text{com ganho de peso menor ou igual a 5 kg} \\ 0, & \text{com ganho de peso maior que 5 kg} \end{cases}$$

$$17) \text{ DIFKG10} = \begin{cases} 1, & \text{com ganho de peso menor ou igual a 10 kg} \\ 0, & \text{com ganho de peso maior que 10 kg} \end{cases}$$

Idade gestacional

$$18) \text{ IDG35} = \begin{cases} 1, & \text{com } \frac{n^o}{35} \text{ de semanas de amenorréia menor ou igual a } \\ 0, & \text{com } n \text{ de semanas de amenorréia maior que 35} \end{cases}$$

$$19) \text{ IDG37} = \begin{cases} 1, & \text{com } \frac{n^o}{37} \text{ de semanas de amenorréia menor ou igual a } \\ 0, & \text{com } n \text{ de semanas de amenorréia maior que 37} \end{cases}$$

Altura uterina (em cm)

$$20) \text{ ALTUT25} = \begin{cases} 1, & \text{com altura uterina menor ou igual a 25 cm} \\ 0, & \text{com altura uterina maior que 25 cm} \end{cases}$$

$$21) \text{ ALTUT30} = \begin{cases} 1, & \text{com altura uterina menor ou igual a 30 cm} \\ 0, & \text{com altura uterina maior que 30 cm} \end{cases}$$

$$22) \text{ ALTUT32} = \begin{cases} 1, & \text{com altura uterina menor ou igual a 32 cm} \\ 0, & \text{com altura uterina maior que 32 cm} \end{cases}$$

Evolução da pressão arterial

$$23) \text{ PRALT} = \begin{cases} 1, & \text{com pressão arterial alterada} \\ 0, & \text{com pressão arterial não alterada} \end{cases}$$

$$24) \text{ PRMG} = \begin{cases} 1, & \text{com hipertensão moderada ou hipertensão grave} \\ 0, & \text{sem hipertensão moderada ou hipertensão grave} \end{cases}$$

$$25) \text{ PRGRAVE} = \begin{cases} 1, & \text{com hipertensão grave} \\ 0, & \text{sem hipertensão grave} \end{cases}$$

Diabetes

$$26) \text{ DIABE} = \begin{cases} 1, & \text{com diabetes no parto} \\ 0, & \text{sem diabetes no parto} \end{cases}$$

Infecciosas

$$27) \text{ INFEC} = \begin{cases} 1, & \text{com toxoplasmose, TBC, inf. urinária c/ febre,} \\ & \text{gonorréia, virose, estafilococco ou} \\ & \text{estreptococco, sífilis, outros} \\ 0, & \text{com outras infecciosas} \end{cases}$$

$$28) \text{ SIFILIS} = \begin{cases} 1, & \text{com sífilis} \\ 0, & \text{sem sífilis} \end{cases}$$

Hemorragias

$$29) \text{ HEMORR} = \begin{cases} 1, & \text{com hemorragia no 2º trimestre ou placenta} \\ & \text{prévia} \\ 0, & \text{com outras hemorragias} \end{cases}$$

APENDICE 3

Tabelas cruzadas 2x2 entre fator de risco e morte perinatal
Valores do qui-quadrado, qui-quadrado ajustada a continuidade,
risco relativo aproximado, proporção de prevalência do fator
proporção de prevalência específica e " pesos "

Convenção :

| | | Morte Perinatal | | Total |
|----------------|----------|-----------------|---------|-------|
| | | Presente | Ausente | |
| Fator de Risco | Presente | a | b | a+b |
| | Ausente | c | d | c+d |
| | Total | a+c | b+d | N |

χ^2 = valor do qui-quadrado p = valor p

χ^2_a = valor do qui-quadrado ajustada a continuidade

RR = risco relativo aproximado = (a/a+b) / (c/c+d)

TPE = proporção de prevalência específica = a/a+c

TP = proporção de prevalência = a+b/N

P1 = peso calculado pela fórmula RR x TPE / TP

P2 = peso calculado pela fórmula 1 + (3.91 x log RR)

Estado civil da mãe

| | MPN | | Total |
|--------|-----|------|-------|
| | 1 | 0 | |
| ESTCIV | 57 | 618 | 675 |
| | 107 | 1846 | 1953 |
| Total | 164 | 2464 | 2628 |

RR = 1.54131
 TPE = 0.347561
 TP = 0.256849
 $\chi^2 = 7.540$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0060

(*) Temos 9 casos com falta de informação

$\chi^2_a = 7.042$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0080

P1 = 2.08565

P2 = 2.69159

Número de natimortos

| | MPN | | Total |
|-------|-----|------|-------|
| | 1 | 0 | |
| NATIM | 29 | 166 | 195 |
| | 135 | 2307 | 2442 |
| Total | 164 | 2473 | 2637 |

RR = 2.69014
 TPE = 0.176829
 TP = 0.0739477
 $\chi^2 = 27.030$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0001

$\chi^2_a = 25.452$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0001

P1 = 6.43287

P2 = 4.86931

| | MPN | | Total |
|--------|-----|------|-------|
| | 1 | 0 | |
| NATIM1 | 8 | 24 | 32 |
| | 156 | 2449 | 2605 |
| Total | 164 | 2473 | 2637 |

RR = 4.17468
 TPE = 0.0487805
 TP = 0.012135
 $\chi^2 = 19.590$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0001

$\chi^2_a = 16.466$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0001

P1 = 16.7814

P2 = 6.58754

Número total de abortos

| | | MPN | | Total |
|--------|---|-----|------|-------|
| | | 1 | 0 | |
| TOTABR | 1 | 49 | 607 | 656 |
| | 0 | 115 | 1885 | 1980 |
| Total | | 164 | 2472 | 2636 |

RR = 1.28606
 TPE = 0.29878
 TP = 0.248862
 $\chi^2 = 2.331$ c/ 1 g.l.
 p = 0.1268

(*) Temos 1 caso com falta de informação

$\chi^2_a = 2.055$ c/ 1 g.l.
 p = 0.1517

P1 = 1.54402

P2 = 1.98368

| | | MPN | | Total |
|---------|---|-----|------|-------|
| | | 1 | 0 | |
| TOTABR1 | 1 | 18 | 196 | 214 |
| | 0 | 146 | 2276 | 2422 |
| Total | | 164 | 2472 | 2636 |

RR = 1.39534
 TPE = 0.109756
 TP = 0.0811836
 $\chi^2 = 1.914$ c/ 1 g.l.
 p = 0.1665

(*) Temos 1 caso com falta de informação

$\chi^2_a = 1.527$ c/ 1 g.l.
 p = 0.2165

P1 = 1.88643

P2 = 2.30257

| | | MPN | | Total |
|---------|---|-----|------|-------|
| | | 1 | 0 | |
| TOTABR2 | 1 | 9 | 72 | 81 |
| | 0 | 155 | 2400 | 2555 |
| Total | | 164 | 2472 | 2636 |

RR = 1.83154
 TPE = 0.054878
 TP = 0.0307284
 $\chi^2 = 3.424$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0642

(*) Temos 1 caso com falta de informação

$\chi^2_a = 2.614$ c/ 1 g.l.
 p = 0.1059

P1 = 3.27096

P2 = 3.36617

Número de filhos mortos

| | | MPN | | Total |
|--------|---|-----|------|-------|
| | | 1 | 0 | |
| FILMOR | 1 | 42 | 508 | 550 |
| | 0 | 122 | 1965 | 2087 |
| Total | | 164 | 2473 | 2637 |

RR = 1.30632
 TPE = 0.256098
 TP = 0.20857
 $\chi^2 = 2.393$ c/ 1 g.l.
 p = 0.1219
 $\chi_a^2 = 2.096$ c/ 1 g.l.
 p = 0.1477
 P1 = 1.60399
 P2 = 2.0448

| | | MPN | | Total |
|---------|---|-----|------|-------|
| | | 1 | 0 | |
| FILMOR1 | 1 | 18 | 164 | 182 |
| | 0 | 146 | 2309 | 2455 |
| Total | | 164 | 2473 | 2637 |

RR = 1.66303
 TPE = 0.109756
 TP = 0.0690178
 $\chi^2 = 4.517$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0336
 $\chi_a^2 = 3.866$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0303
 P1 = 2.64464
 P2 = 2.98878

Número total de partos

| | | MPN | | Total |
|---------|---|-----|------|-------|
| | | 1 | 0 | |
| TOTPARO | 1 | 50 | 705 | 755 |
| | 0 | 114 | 1768 | 1882 |
| Total | | 164 | 2473 | 2637 |

RR = 1.0933
 TPE = 0.304878
 TP = 0.28631
 $\chi^2 = 0.295$ c/ 1 g.l.
 p = 0.5870
 $\chi_a^2 = 0.206$ c/ 1 g.l.
 p = 0.6498
 P1 = 1.1642
 P2 = 1.34876

| | | MPN | | Total |
|---------|---|-----|------|-------|
| | | 1 | 0 | |
| TOTPARB | 1 | 20 | 131 | 151 |
| | 0 | 144 | 2342 | 2486 |
| Total | | 164 | 2473 | 2637 |

RR = 2.28661
 TPE = 0.121951
 TP = 0.057262
 $\chi^2 = 13.556$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0002
 $\chi^2_a = 12.308$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0005
 P1 = 4.8698
 P2 = 4.23384

Antecedentes m6rbridos

| | | MPN | | Total |
|--------|---|-----|------|-------|
| | | 1 | 0 | |
| ANTMDR | 1 | 30 | 322 | 352 |
| | 0 | 130 | 2077 | 2207 |
| Total | | 160 | 2399 | 2559 |

RR = 1.4469
 TPE = 0.1875
 TP = 0.137554
 $\chi^2 = 3.589$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0582
 $\chi^2_a = 3.154$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0757
 P1 = 1.97227
 P2 = 2.44444

(*) Temos 78 casos com falta de
 informa76o

Antecedentes obst6tricos

| | | MPN | | Total |
|--------|---|-----|------|-------|
| | | 1 | 0 | |
| ANTOBS | 1 | 28 | 277 | 305 |
| | 0 | 131 | 2142 | 2273 |
| Total | | 159 | 2419 | 2578 |

RR = 1.59289
 TPE = 0.176101
 TP = 0.118309
 $\chi^2 = 5.426$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0198
 $\chi^2_a = 4.851$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0276
 P1 = 2.37099
 P2 = 2.82031

(*) Temos 59 casos com falta de
 informa76o

| | | MPN | | Total |
|--------|---|-----|------|-------|
| | | 1 | 0 | |
| PREMAT | 1 | 12 | 51 | 63 |
| | 0 | 147 | 2368 | 2515 |
| Total | | 159 | 2419 | 2578 |

RR = 3.25883
 TPE = 0.0754717
 TP = 0.0244375
 $\chi^2 = 18.512$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0001
 $\chi_a^2 = 16.301$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0001
 P2 = 5.61915

(*) Temos 59 casos com falta de informação

P1 = 10.0644

Número de Pré-natais

| | | MPN | | Total |
|-------|---|-----|------|-------|
| | | 1 | 0 | |
| NOPRN | 1 | 76 | 775 | 851 |
| | 0 | 80 | 1590 | 1670 |
| Total | | 156 | 2365 | 2521 |

RR = 1.86428
 TPE = 0.487179
 TP = 0.337564
 $\chi^2 = 16.646$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0001
 $\chi_a^2 = 15.941$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0001
 P2 = 3.43544

(*) Temos 116 casos com falta de informação

P1 = 2.69056

Altura (em cm) da mãe

| | | MPN | | Total |
|--------|---|-----|------|-------|
| | | 1 | 0 | |
| ALTURA | 1 | 11 | 168 | 179 |
| | 0 | 117 | 2042 | 2159 |
| Total | | 128 | 2210 | 2338 |

RR = 1.13398
 TPE = 0.0859375
 TP = 0.0765612
 $\chi^2 = 0.168$ c/ 1 g.l.
 p = 0.6815
 $\chi_a^2 = 0.057$ c/ 1 g.l.
 p = 0.6866
 P2 = 1.49163

(*) Temos 299 casos com falta de informação

P1 = 1.27286

Ganho de peso (em kg) da mãe

| | | MPN | | Total |
|--------|---|-----|------|-------|
| | | 1 | 0 | |
| DIFKG5 | 1 | 35 | 322 | 357 |
| | 0 | 56 | 1327 | 1383 |
| Total | | 91 | 1649 | 1740 |

RR = 2.42122
 TPE = 0.384615
 TP = 0.205172
 $\chi^2 = 18.960$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0001
 $\chi^2_a = 17.816$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0001

(*) Temos 897 casos com falta de informação

P1 = 4.53881

P2 = 4.4575

| | | MPN | | Total |
|---------|---|-----|------|-------|
| | | 1 | 0 | |
| DIFKG10 | 1 | 80 | 998 | 1078 |
| | 0 | 11 | 651 | 662 |
| Total | | 91 | 1649 | 1740 |

RR = 4.46618
 TPE = 0.879121
 TP = 0.61954
 $\chi^2 = 27.450$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0001
 $\chi^2_a = 26.300$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0001

(*) Temos 897 casos com falta de informação

P1 = 6.33747

P2 = 6.85145

Idade Gestacional (semanas de amenorréia)

| | | MPN | | Total |
|-------|---|-----|------|-------|
| | | 1 | 0 | |
| IDG35 | 1 | 74 | 121 | 195 |
| | 0 | 47 | 1673 | 1720 |
| Total | | 121 | 1794 | 1915 |

RR = 13.8876
 TPE = 0.61157
 TP = 0.101828
 $\chi^2 = 366.95$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0001
 $\chi^2_a = 361.03$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0001

(*) Temos 722 casos com falta de informação

P1 = 83.4081

P2 = 11.2872

| | | MPN | | Total |
|-------|---|-----|------|-------|
| | | 1 | 0 | |
| IDG37 | 1 | 86 | 362 | 448 |
| | 0 | 35 | 1432 | 1467 |
| Total | | 121 | 1794 | 1915 |

RR = 8.04605
 TPE = 0.710744
 TP = 0.233943
 $\chi^2 = 163.85$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0001
 $\chi^2_a = 161.02$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0001
 P1 = 24.4448
 P2 = 9.15306

(*) Temos 722 casos com falta de informação

Altura uterina (em cm)

| | | MPN | | Total |
|---------|---|-----|------|-------|
| | | 1 | 0 | |
| ALTUT25 | 1 | 44 | 21 | 65 |
| | 0 | 103 | 2254 | 2357 |
| Total | | 147 | 2275 | 2422 |

RR = 15.4904
 TPE = 0.29932
 TP = 0.0268373
 $\chi^2 = 444.90$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0001
 $\chi^2_a = 433.86$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0001
 P1 = 172.766
 P2 = 11.7143

(*) Temos 215 casos com falta de informação

| | | MPN | | Total |
|---------|---|-----|------|-------|
| | | 1 | 0 | |
| ALTUT30 | 1 | 97 | 330 | 427 |
| | 0 | 50 | 1945 | 1995 |
| Total | | 147 | 2275 | 2422 |

RR = 9.06393
 TPE = 0.659864
 TP = 0.176301
 $\chi^2 = 252.00$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0001
 $\chi^2_a = 248.46$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0001
 P1 = 33.9248
 P2 = 9.61883

(*) Temos 215 casos com falta de informação

| | | MPN | | Total |
|---------|---|-----|------|-------|
| | | 1 | 0 | |
| ALTUT32 | 1 | 118 | 821 | 939 |
| | 0 | 29 | 1454 | 1483 |
| Total | | 147 | 2275 | 2422 |

(*) Temos 215 casos com falta de informação

P1 = 13.3055

RR = 6.42628
 TPE = 0.802721
 TP = 0.387696
 $\chi^2 = 113.55$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0001
 $\chi^2_a = 111.70$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0001
 P2 = 8.27415

Evolução da pressão arterial

| | | MPN | | Total |
|-------|---|-----|------|-------|
| | | 1 | 0 | |
| PRALT | 1 | 55 | 620 | 675 |
| | 0 | 108 | 1841 | 1949 |
| Total | | 163 | 2461 | 2624 |

(*) Temos 13 casos com falta de informação

P1 = 1.92878

RR = 1.47044
 TPE = 0.337423
 TP = 0.257241
 $\chi^2 = 5.848$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0156
 $\chi^2_a = 5.409$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0200
 P2 = 2.50754

| | | MPN | | Total |
|-------|---|-----|------|-------|
| | | 1 | 0 | |
| PRGR | 1 | 41 | 340 | 381 |
| | 0 | 122 | 2121 | 2243 |
| Total | | 163 | 2461 | 2624 |

(*) Temos 13 casos com falta de informação

P1 = 3.42739

RR = 1.97846
 TPE = 0.251534
 TP = 0.145198
 $\chi^2 = 15.833$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0001
 $\chi^2_a = 14.933$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0001
 P2 = 3.66788

| | | MPN | | Total |
|---------|---|-----|------|-------|
| | | 1 | 0 | |
| PRGRAVE | 1 | 18 | 71 | 89 |
| | 0 | 145 | 2390 | 2535 |
| Total | | 163 | 2461 | 2624 |

RR = 3.53584
 TPE = 0.110429
 TP = 0.0339177
 $\chi^2 = 31.050$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0001
 $\chi^2_a = 28.610$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0001
 P1 = 11.512
 P2 = 5.93814

(*) Temos 13 casos com falta de informação

Diabetes

| | | MPN | | Total |
|-------|---|-----|------|-------|
| | | 1 | 0 | |
| DIABE | 1 | 2 | 17 | 19 |
| | 0 | 158 | 2432 | 2590 |
| Total | | 160 | 2449 | 2609 |

RR = 1.72552
 TPE = 0.0125
 TP = 0.0728248
 $\chi^2 = 0.642$ c/ 1 g.l.
 p = 0.4230
 $\chi^2_a = 0.103$ c/ 1 g.l.
 p = 0.7480
 P1 = 2.96176
 P2 = 3.13301

(*) Temos 28 casos com falta de informação

Infecciosas

| | | MPN | | Total |
|-------|---|-----|------|-------|
| | | 1 | 0 | |
| INFEC | 1 | 28 | 156 | 184 |
| | 0 | 126 | 2298 | 2424 |
| Total | | 154 | 2454 | 2608 |

RR = 2.92754
 TPE = 0.181818
 TP = 0.0705521
 $\chi^2 = 30.899$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0001
 $\chi^2_a = 29.122$ c/ 1 g.l.
 p = 0.0001
 P1 = 7.54448
 P2 = 5.19997

(*) Temos 29 casos com falta de informação

| | | MPN | | Total |
|---------|---|-----|------|-------|
| | | 1 | 0 | |
| SIFILIS | 1 | 22 | 44 | 66 |
| | 0 | 132 | 2410 | 2542 |
| Total | | 154 | 2454 | 2608 |

RR = 6.41919
TPE = 0.142857
TP = 0.0253067
 $\chi^2 = 91.685$ c/ 1 g.l.
p = 0.0001
 $\chi^2_a = 86.690$ c/ 1 g.l.
p = 0.0001
P1 = 36.2365
P2 = 8.26983

(*) Temos 29 casos com falta de informação

Hemorragias (+ importantes)

| | | MPN | | Total |
|--------|---|-----|------|-------|
| | | 1 | 0 | |
| HEMORR | 1 | 10 | 30 | 40 |
| | 0 | 153 | 2437 | 2590 |
| Total | | 163 | 2467 | 2630 |

RR = 4.23203
TPE = 0.0613497
TP = 0.0152091
 $\chi^2 = 24.700$ c/ 1 g.l.
p = 0.0001
 $\chi^2_a = 21.525$ c/ 1 g.l.
p = 0.0001
P1 = 17.0709
P2 = 6.64088

(*) Temos 7 casos com falta de informação

Observação : os valores dos "pesos" foram arredondados para o inteiro mais próximo, nos cálculos posteriores.

APENDICE 4

Recodificação das variáveis para o método da Regressão Logística

Convenção para as variáveis categóricas :

$$\text{VAR} = \begin{cases} 1, & \text{se fator de risco presente} \\ 0, & \text{se fator de risco ausente} \end{cases}$$

Estado civil da mãe

$$1) \text{ ESTCIV} = \begin{cases} 1, & \text{se gestante sem companheiro} \\ 0, & \text{se gestante com companheiro} \end{cases}$$

Número de natimortos

$$2) \text{ NATIM} = \text{ como se apresenta originalmente.}$$

Número total de abortos

$$3) \text{ TOTABR} = \text{ como se apresenta originalmente.}$$

Número de filhos mortos

$$4) \text{ FILMOR} = \text{ como se apresenta originalmente.}$$

Número total de partos

$$5) \text{ TOTPAR} = \text{ como se apresenta originalmente.}$$

$$6) \text{ TOTPAR2} = \text{ número de partos elevado ao quadrado.}$$

Antecedentes mórbidos

$$7) \text{ ANTMOR} = \begin{cases} 1, & \text{com antecedentes de TBC, sífilis, diabetes,} \\ & \text{cardiopatias e hipertensão} \\ 0, & \text{sem antecedentes} \end{cases}$$

Antecedentes obstétricos

8) ANTOBS = $\begin{cases} 1, & \text{com antecedentes} \\ 0, & \text{sem prematuros} \end{cases}$

9) PREMAT = $\begin{cases} 1, & \text{com prematuros} \\ 0, & \text{sem prematuros} \end{cases}$

Número de pré-natais

10) NOPRN = como se apresenta originalmente.

Altura (em cm) da mãe

11) ALTURA = como se apresenta originalmente.

Ganho de peso (em kg) da mãe

12) DIFKG = como se apresenta originalmente.

Idade gestacional (semanas de amenorréia)

13) IDG = como se apresenta originalmente.

Altura uterina (em cm)

14) ALTUT = como se apresenta originalmente.

Evolução da pressão arterial

15) PRALT = $\begin{cases} 1, & \text{com pressão arterial alterada} \\ 0, & \text{sem pressão arterial alterada} \end{cases}$

16) PRGR = $\begin{cases} 1, & \text{com hipertensão grave} \\ 0, & \text{sem alteração da pressão arterial} \end{cases}$

Infecciosas

17) INFEC = $\begin{cases} 1, & \text{com infecciosas} \\ 0, & \text{sem infecciosas e sífilis} \end{cases}$

18) SIFILIS = $\begin{cases} 1, & \text{com sífilis} \\ 0, & \text{sem sífilis} \end{cases}$

Hemorragias (+ importantes)

19) HEMORR = $\begin{cases} 1, & \text{com hemorragias no 2º trimestre ou placenta} \\ & \text{prévia} \\ 0, & \text{com outras hemorragias} \end{cases}$

APENDICE 5

Tabelas cruzadas entre MPN e número de pontos

| PONT | | PONT0 | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| FREQÜENCY | | | | | | | | | | | | |
| COL PCT | | | | | | | | | | | | |
| COL PCT | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | TOTAL |
| 1 | 12 | 2 | 13 | 19 | 9 | 21 | 2 | 7 | 5 | 1 | 6 | 164 |
| | 0.42 | 0.07 | 0.49 | 0.72 | 0.34 | 0.80 | 0.08 | 0.27 | 0.19 | 0.04 | 0.23 | 6.22 |
| | 7.32 | 1.22 | 7.93 | 11.59 | 5.49 | 12.00 | 1.22 | 4.27 | 3.05 | 0.61 | 3.66 | |
| | 2.34 | 4.05 | 5.00 | 5.38 | 6.47 | 6.02 | 1.67 | 5.90 | 5.38 | 1.88 | 11.79 | |
| 0 | 510 | 42 | 420 | 334 | 133 | 328 | 118 | 110 | 87 | 53 | 49 | 2473 |
| | 16.86 | 1.54 | 15.93 | 12.67 | 4.93 | 12.44 | 4.47 | 4.17 | 3.34 | 2.01 | 1.71 | 93.78 |
| | 20.22 | 1.72 | 18.28 | 13.51 | 5.26 | 13.26 | 4.77 | 4.45 | 3.56 | 2.14 | 1.82 | |
| | 97.66 | 98.48 | 97.00 | 94.62 | 93.53 | 93.98 | 98.33 | 94.02 | 94.62 | 98.15 | 95.24 | |
| TOTAL | 512 | 44 | 433 | 353 | 139 | 349 | 120 | 117 | 93 | 54 | 51 | 2637 |
| | 19.42 | 1.67 | 16.42 | 13.39 | 5.27 | 13.23 | 4.55 | 4.44 | 3.53 | 2.05 | 1.97 | 100.00 |

| PONT | | PONT0 | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| FREQÜENCY | | | | | | | | | | | | |
| COL PCT | | | | | | | | | | | | |
| COL PCT | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | TOTAL |
| 1 | 7 | 6 | 2 | 3 | 6 | 0 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 164 |
| | 0.33 | 0.23 | 0.09 | 0.11 | 0.23 | 0.00 | 0.11 | 0.11 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 6.22 |
| | 1.22 | 3.66 | 1.22 | 1.13 | 3.66 | 0.00 | 1.83 | 1.83 | 0.61 | 0.61 | 0.61 | |
| | 4.37 | 10.31 | 5.45 | 6.62 | 27.27 | 0.00 | 15.00 | 27.27 | 12.50 | 8.33 | 33.33 | |
| 0 | 44 | 37 | 29 | 31 | 16 | 22 | 17 | 5 | 7 | 11 | 2 | 2473 |
| | 1.67 | 1.23 | 1.10 | 1.16 | 0.61 | 0.23 | 0.64 | 0.30 | 0.27 | 0.42 | 0.08 | 93.78 |
| | 1.71 | 1.23 | 1.17 | 1.25 | 0.65 | 0.32 | 0.69 | 0.32 | 0.28 | 0.44 | 0.08 | |
| | 98.69 | 94.62 | 98.95 | 91.13 | 72.73 | 100.00 | 85.00 | 72.73 | 87.50 | 91.67 | 66.67 | |
| TOTAL | 50 | 39 | 31 | 34 | 22 | 22 | 20 | 11 | 8 | 12 | 3 | 2637 |
| | 1.74 | 1.47 | 1.16 | 1.29 | 0.83 | 0.83 | 0.76 | 0.42 | 0.30 | 0.46 | 0.11 | 100.00 |

Tabela A5.1: Tabela cruzada entre MPN e nº de pontos para o 1º sistema de pontagem do RR com P1.

| POST | | PONTO | | | | | | | | | | | TOTAL |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|
| FREQÜÊNCIA | | | | | | | | | | | | | |
| PERCENT | | | | | | | | | | | | | |
| COL. POST | 20 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 34 | TOTAL | |
| 1 | 2 | 1 | 2 | 4 | 3 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 164 | |
| | 0.05 | 0.04 | 0.08 | 0.15 | 0.11 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.07 | 0.00 | 0.09 | 6.22 | |
| | 1.22 | 0.61 | 1.22 | 2.44 | 1.33 | 0.00 | 0.00 | 0.61 | 1.22 | 0.00 | 0.00 | | |
| | 25.00 | 11.11 | 25.00 | 55.57 | 50.00 | 0.00 | 0.00 | 50.00 | 55.57 | 0.00 | 0.00 | | |
| 0 | 5 | 5 | 6 | 7 | 3 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2473 | |
| | 0.23 | 0.30 | 0.23 | 0.30 | 0.11 | 0.15 | 0.15 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 93.75 | |
| | 0.04 | 0.22 | 0.24 | 0.08 | 0.12 | 0.15 | 0.16 | 0.04 | 0.24 | 0.04 | 0.24 | | |
| | 75.00 | 55.57 | 75.00 | 33.33 | 50.00 | 100.00 | 100.00 | 50.00 | 33.33 | 100.00 | 100.00 | | |
| TOTAL | 8 | 7 | 8 | 5 | 6 | 4 | 4 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2637 | |
| | 0.30 | 0.34 | 0.30 | 0.23 | 0.23 | 0.15 | 0.15 | 0.05 | 0.11 | 0.04 | 0.04 | 100.00 | |

-154-

| POST | | PONTO | | | | | | | | | | | TOTAL |
|------------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|
| FREQÜÊNCIA | | | | | | | | | | | | | |
| PERCENT | | | | | | | | | | | | | |
| COL. POST | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | TOTAL | |
| 1 | 1 | 3 | 0 | 2 | 3 | 2 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 164 | |
| | 0.04 | 0.08 | 0.00 | 0.08 | 0.11 | 0.08 | 0.19 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 6.22 | |
| | 0.21 | 1.22 | 0.00 | 1.22 | 1.33 | 1.22 | 3.05 | 0.00 | 0.61 | 1.22 | 0.00 | | |
| | 100.00 | 50.00 | 0.00 | 20.00 | 75.00 | 16.67 | 50.00 | 0.00 | 25.00 | 42.30 | 0.00 | | |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 1 | 10 | 5 | 4 | 3 | 3 | 1 | 2473 | |
| | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.30 | 0.04 | 0.38 | 0.19 | 0.15 | 0.11 | 0.11 | 0.04 | 93.75 | |
| | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.32 | 0.04 | 0.40 | 0.20 | 0.16 | 0.12 | 0.12 | 0.04 | | |
| | 0.00 | 50.00 | 100.00 | 50.00 | 25.00 | 23.33 | 50.00 | 100.00 | 75.00 | 60.00 | 100.00 | | |
| TOTAL | 1 | 4 | 1 | 12 | 4 | 12 | 10 | 4 | 4 | 5 | 1 | 2637 | |
| | 0.04 | 0.15 | 0.04 | 0.33 | 0.15 | 0.46 | 0.38 | 0.15 | 0.15 | 0.19 | 0.04 | 100.00 | |

Tabela A5.1: continuação

ACPT PONTO

| | 48 | 49 | 51 | 52 | 53 | 54 | 57 | 58 | 59 | 61 | 62 | TOTAL |
|-----------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| FREQUENCY | | | | | | | | | | | | |
| PERCENT | | | | | | | | | | | | |
| COL PCT | | | | | | | | | | | | |
| COL PCT | 48 | 49 | 51 | 52 | 53 | 54 | 57 | 58 | 59 | 61 | 62 | TOTAL |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 164 |
| | 0.04 | 0.00 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.04 | 6.22 |
| | 0.61 | 0.00 | 2.51 | 0.41 | 0.00 | 0.61 | 0.00 | 0.00 | 0.61 | 0.00 | 0.61 | |
| | 50.00 | 0.00 | 100.00 | 33.33 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2473 |
| | 0.04 | 0.08 | 0.00 | 0.08 | 0.08 | 0.00 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 93.78 |
| | 0.04 | 0.08 | 0.00 | 0.08 | 0.08 | 0.00 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | |
| | 50.00 | 100.00 | 0.00 | 66.67 | 100.00 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | |
| TOTAL | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2637 |
| | 0.05 | 0.08 | 0.04 | 0.11 | 0.08 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 100.00 |

Tabela A5.1: continuação

| PONTOS | | PONTOS | | | | | | | | | | TOTAL |
|------------|-------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| FREQÜÊNCIA | | FREQÜÊNCIA | | | | | | | | | | TOTAL |
| PORCENT | | PORCENT | | | | | | | | | | TOTAL |
| COL. PONT | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | TOTAL |
| 1 | 12 | 2 | 5 | 24 | 7 | 6 | 19 | 7 | 12 | 8 | 164 | |
| | 0.46 | 2.02 | 0.19 | 0.91 | 0.27 | 0.23 | 0.72 | 0.27 | 0.46 | 0.39 | 6.22 | |
| | 7.32 | 12.02 | 3.05 | 14.63 | 4.27 | 3.66 | 11.59 | 4.27 | 7.32 | 4.02 | | |
| | 0.34 | 4.55 | 0.49 | 4.89 | 5.65 | 3.21 | 6.60 | 5.65 | 9.09 | 3.09 | | |
| 0 | 500 | 42 | 197 | 502 | 117 | 181 | 269 | 117 | 120 | 91 | 2473 | |
| | 17.26 | 1.52 | 7.47 | 18.96 | 4.44 | 6.66 | 10.20 | 4.44 | 4.55 | 3.45 | 93.79 | |
| | 70.22 | 1.70 | 7.97 | 29.22 | 4.73 | 7.32 | 19.83 | 4.73 | 4.55 | 3.63 | | |
| | 97.66 | 75.45 | 97.52 | 25.42 | 94.39 | 96.79 | 93.42 | 94.33 | 90.91 | 91.92 | | |
| TOTAL | 512 | 44 | 232 | 524 | 124 | 187 | 263 | 124 | 132 | 92 | 2637 | |
| | 19.42 | 1.67 | 7.66 | 19.87 | 4.70 | 7.09 | 10.92 | 4.70 | 5.01 | 3.75 | 100.00 | |

| PONTOS | | PONTOS | | | | | | | | | | TOTAL |
|------------|-------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| FREQÜÊNCIA | | FREQÜÊNCIA | | | | | | | | | | TOTAL |
| PORCENT | | PORCENT | | | | | | | | | | TOTAL |
| COL. PONT | | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | TOTAL |
| 1 | 4 | 3 | 6 | 4 | 5 | 6 | 4 | 5 | 2 | 4 | 164 | |
| | 0.15 | 0.32 | 0.23 | 0.15 | 0.19 | 0.23 | 0.15 | 0.19 | 0.08 | 0.15 | 6.22 | |
| | 3.44 | 4.18 | 3.80 | 2.44 | 3.05 | 3.66 | 2.44 | 3.05 | 1.22 | 2.44 | | |
| | 1.06 | 10.71 | 10.73 | 9.75 | 17.86 | 23.05 | 15.38 | 21.74 | 18.13 | 40.00 | | |
| 0 | 75 | 65 | 39 | 37 | 23 | 20 | 22 | 13 | 9 | 6 | 2473 | |
| | 2.44 | 2.50 | 1.43 | 1.40 | 0.87 | 0.76 | 0.63 | 0.55 | 0.34 | 0.23 | 93.79 | |
| | 3.03 | 3.67 | 1.57 | 1.50 | 0.93 | 0.81 | 0.59 | 0.73 | 0.36 | 0.24 | | |
| | 94.94 | 89.19 | 86.57 | 90.24 | 82.14 | 76.92 | 84.62 | 78.26 | 51.82 | 60.00 | | |
| TOTAL | 79 | 74 | 45 | 41 | 23 | 26 | 26 | 23 | 11 | 10 | 2637 | |
| | 3.09 | 2.81 | 1.71 | 1.55 | 1.06 | 0.99 | 0.99 | 0.87 | 0.42 | 0.33 | 100.00 | |

Tabela A5.2: Tabela cruzada entre MPN e nº de pontos para o 1º sistema de pontagem do RR com P2.

POSTO POSTO

FREQUENCY
PERCENT
CCL PCT

| | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 40 | TOTAL |
|-------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------|
| 1 | 3 0.11 1.83 50.00 | 3 0.11 1.83 23.00 | 3 0.11 1.83 69.00 | 1 0.04 0.61 50.00 | 3 0.11 1.83 50.00 | 0 0.00 0.00 0.00 | 0 0.00 0.00 0.00 | 0 0.00 0.00 0.00 | 1 0.04 0.61 100.00 | 164 6.22 |
| 0 | 3 0.11 0.12 50.00 | 9 0.34 0.36 75.00 | 2 0.08 1.08 40.00 | 1 0.04 0.04 50.00 | 3 0.11 0.12 50.00 | 2 0.08 0.08 100.00 | 2 0.08 0.03 100.00 | 2 0.08 0.08 100.00 | 0 0.00 0.00 0.00 | 2473 93.78 |
| TOTAL | 6 0.23 | 12 0.46 | 5 0.19 | 2 0.08 | 6 0.23 | 2 0.08 | 2 0.08 | 2 0.08 | 1 0.04 | 2637 100.00 |

Tabela A5.2: continuação

MCRT PONTO

| FREQUENCY PERCENT | MCRT PCT | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | TOTAL |
|-------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1 | 4 | 0.15 | 0.27 | 0.15 | 0.01 | 7 | 13 | 14 | 9 | 11 | 3 | 7 | 3 | 100.00 |
| | 2.44 | 7.27 | 2.44 | 9.76 | 4.27 | 4.27 | 7.93 | 8.94 | 3.05 | 6.71 | 1.85 | 4.27 | 1.95 | |
| | 1.52 | 1.54 | 1.65 | 4.23 | 4.07 | 4.07 | 4.50 | 9.76 | 3.45 | 7.38 | 3.20 | 9.86 | 4.38 | |
| 0 | 260 | 191 | 239 | 302 | 143 | 143 | 249 | 225 | 140 | 138 | 89 | 84 | 60 | 2470 |
| | 7.24 | 7.24 | 9.06 | 13.73 | 5.42 | 5.42 | 5.44 | 6.88 | 5.31 | 5.23 | 3.58 | 2.42 | 2.50 | 23.70 |
| | 1.72 | 1.72 | 9.66 | 14.04 | 5.78 | 5.78 | 10.07 | 9.26 | 5.66 | 5.58 | 3.00 | 2.39 | 2.27 | |
| | 96.46 | 96.46 | 98.35 | 95.77 | 55.33 | 55.33 | 95.04 | 94.24 | 96.55 | 92.62 | 98.74 | 90.14 | 93.05 | |
| TOTAL | 264 | 198 | 243 | 378 | 150 | 150 | 262 | 243 | 145 | 149 | 92 | 71 | 87 | 2037 |
| | 7.51 | 7.51 | 9.22 | 14.33 | 5.69 | 5.69 | 5.54 | 6.22 | 5.50 | 5.05 | 3.49 | 2.09 | 2.62 | 100.00 |

MCRT PONTO

| FREQUENCY PERCENT | MCRT PCT | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | TOTAL |
|-------------------|----------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1 | 3 | 0.11 | 0.15 | 0.15 | 0.30 | 0.00 | 0.23 | 0.12 | 0.03 | 0.04 | 0.04 | 0.02 | 0.04 | 100 |
| | 1.83 | 1.83 | 2.44 | 4.88 | 0.00 | 3.66 | 2.44 | 2.44 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 1.22 | 0.21 | 2.22 |
| | 7.69 | 7.69 | 11.11 | 23.53 | 0.00 | 25.00 | 20.07 | 20.07 | 0.00 | 7.19 | 25.00 | 20.00 | 10.00 | |
| 0 | 38 | 36 | 32 | 26 | 24 | 24 | 18 | 11 | 10 | 15 | 5 | 8 | 7 | 2470 |
| | 1.37 | 1.37 | 1.21 | 0.99 | 0.91 | 0.91 | 0.68 | 0.42 | 0.38 | 0.49 | 0.11 | 0.30 | 0.24 | 91.70 |
| | 1.24 | 1.40 | 1.29 | 1.05 | 0.87 | 0.87 | 0.73 | 0.44 | 0.40 | 0.55 | 0.12 | 0.32 | 0.22 | |
| | 92.00 | 92.31 | 88.89 | 76.47 | 100.00 | 100.00 | 75.00 | 73.33 | 100.00 | 92.80 | 75.00 | 60.00 | 93.00 | |
| TOTAL | 41 | 39 | 36 | 34 | 24 | 24 | 24 | 15 | 10 | 14 | 7 | 10 | 10 | 2037 |
| | 1.48 | 1.48 | 1.37 | 1.29 | 0.91 | 0.91 | 0.91 | 0.57 | 0.38 | 0.33 | 0.12 | 0.32 | 0.30 | 100.00 |

Tabela A5.3: Tabela cruzada entre MPN e nº de pontos para o 2º sistema de pontagem do RR com P1.

| MCRT | PONTO | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | TOTAL |
|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1 | 3 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 104 |
| | J.04 | 0.15 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.08 | 0.08 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.04 | 0.00 |
| | 1.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.22 | 1.22 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0 | 8 | 2 | 4 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0.00 |
| | J.00 | 0.08 | 0.15 | 0.11 | 0.15 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | 0.00 |
| | J.00 | 0.08 | 0.16 | 0.12 | 0.16 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | 0.00 |
| | 7.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| TOTAL | 11 | 6 | 5 | 3 | 4 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 4 | 1 | 0.00 |
| | J.00 | 0.23 | 0.19 | 0.11 | 0.15 | 0.04 | 0.04 | 0.11 | 0.11 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.00 |

| MCRT | PONTO | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | TOTAL |
|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 3 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 1.00 |
| | J.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.11 | 0.04 | 0.11 | 0.08 | 0.00 | 0.08 | 0.04 | 0.08 | 0.00 | 0.00 |
| | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.03 | 0.61 | 1.03 | 1.22 | 0.00 | 1.22 | 0.01 | 1.22 | 0.00 | 0.00 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0 | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 7 | 5 | 3 | 5 | 2 | 1 | 1 | 0.00 |
| | J.00 | 0.04 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.27 | 0.19 | 0.11 | 0.19 | 0.08 | 0.04 | 0.04 | 0.00 |
| | J.00 | 0.04 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.28 | 0.20 | 0.12 | 0.20 | 0.08 | 0.04 | 0.04 | 0.00 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| TOTAL | 4 | 1 | 4 | 7 | 7 | 5 | 10 | 7 | 3 | 7 | 3 | 5 | 1 | 0.00 |
| | J.00 | 0.04 | 0.15 | 0.27 | 0.27 | 0.19 | 0.38 | 0.27 | 0.11 | 0.27 | 0.11 | 0.11 | 0.04 | 0.00 |

Tabela A5.3: continuação

MLRT PONTO

FREQUENCY
PERCENT
RCR PCI
CCL PCI

| | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | TOTAL |
|-------|--------|-------|--------|--------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 104 |
| | 0.02 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 1.22 | 0.61 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 100.00 | 33.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2473 |
| | 0.00 | 0.08 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 0.00 | 0.08 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 0.00 | 66.67 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| TOTAL | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2007 |
| | 0.08 | 0.11 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 100.00 |

Tabela A5.3: continuação

MCRT PONTO

FREQUENCY
PERCENT
ROW PCT
COL PCT

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | TOTAL |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 4 | 7 | 2 | 11 | 13 | 7 | 9 | 17 | 13 | 7 | 8 | 104 |
| | 0.27 | 0.03 | 0.42 | 0.42 | 0.49 | 0.27 | 0.34 | 0.64 | 0.49 | 0.27 | 0.30 | 10.12 |
| | 4.27 | 1.22 | 6.71 | 7.53 | 4.27 | 5.49 | 10.37 | 7.53 | 4.27 | 4.27 | 4.27 | |
| | 1.04 | 3.04 | 1.04 | 3.04 | 4.56 | 3.04 | 4.56 | 7.02 | 7.02 | 5.68 | 6.70 | |
| 0 | 260 | 191 | 151 | 221 | 248 | 200 | 196 | 206 | 170 | 112 | 64 | 1473 |
| | 7.24 | 5.73 | 4.60 | 6.71 | 7.44 | 5.95 | 5.86 | 6.15 | 5.15 | 3.42 | 1.91 | 43.79 |
| | 7.72 | 6.11 | 4.96 | 7.24 | 8.03 | 6.52 | 6.33 | 6.62 | 5.62 | 3.81 | 2.14 | 48.49 |
| | 98.96 | 98.09 | 98.09 | 98.09 | 98.02 | 95.02 | 95.01 | 92.08 | 92.90 | 94.12 | 91.00 | |
| TOTAL | 264 | 198 | 153 | 332 | 201 | 207 | 203 | 223 | 183 | 119 | 92 | 2037 |
| | 7.81 | 5.80 | 4.59 | 12.59 | 6.15 | 6.52 | 6.33 | 6.62 | 5.49 | 3.54 | 2.14 | 48.49 |

MCRT PONTO

FREQUENCY
PERCENT
ROW PCT
COL PCT

| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | TOTAL |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 6 | 11 | 3 | 6 | 6 | 5 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 104 |
| | 0.23 | 0.42 | 0.11 | 0.23 | 0.23 | 0.19 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.08 | 0.08 | 10.12 |
| | 3.06 | 6.71 | 1.83 | 3.06 | 3.06 | 2.44 | 2.44 | 2.44 | 2.44 | 1.22 | 1.22 | |
| | 15.04 | 15.04 | 6.07 | 15.04 | 15.04 | 12.04 | 12.04 | 12.04 | 12.04 | 6.02 | 6.02 | |
| 0 | 87 | 48 | 42 | 33 | 27 | 28 | 21 | 13 | 6 | 5 | 10 | 1473 |
| | 1.62 | 1.59 | 1.59 | 1.25 | 1.02 | 1.00 | 0.80 | 0.47 | 0.23 | 0.15 | 0.10 | 43.79 |
| | 1.94 | 1.94 | 1.70 | 1.33 | 1.09 | 1.15 | 0.80 | 0.53 | 0.24 | 0.20 | 0.10 | 48.49 |
| | 81.36 | 81.36 | 93.33 | 84.62 | 81.62 | 84.83 | 84.00 | 76.47 | 68.00 | 71.42 | 63.33 | |
| TOTAL | 93 | 59 | 45 | 39 | 33 | 33 | 25 | 17 | 10 | 7 | 12 | 2037 |
| | 2.84 | 1.71 | 1.46 | 1.25 | 1.25 | 1.25 | 0.95 | 0.64 | 0.38 | 0.27 | 0.40 | 48.49 |

Tabela A5.4: Tabela cruzada entre MPN e nº de pontos para o 2º sistema de pontagem do RR com P2.

| MONT | PONTO | | | | | | | | | | | TOTAL | | | | |
|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|------|--------|
| | | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | | | | | |
| 1 | 5 | 0.08 | 2 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 104 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.22 |
| | 0.00 | 1.22 | 2.44 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 0.00 | 00.07 | 66.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 0 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2473 |
| | 0.11 | 0.04 | 0.08 | 0.04 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.04 | 0.04 | 0.08 | 0.08 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | 93.78 |
| | 0.12 | 0.04 | 0.08 | 0.04 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.04 | 0.04 | 0.08 | 0.08 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | |
| | 0.00 | 33.33 | 33.33 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 50.00 | 50.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 0.00 | |
| TOTAL | 8 | 3 | 6 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2637 |
| | 0.00 | 0.11 | 0.23 | 0.04 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 100.00 |

Tabela A5.4: continuação

CONTABEILIDADE

ESTADO DO RIO
GRANDE

| CONTABEILIDADE | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | TOTAL |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|
| 1 | 0.00 | 0.00 | 0.11 | 0.19 | 0.15 | 0.08 | 0.11 | 0.15 | 1.24 |
| | 4.77 | 4.33 | 1.33 | 3.05 | 2.44 | 1.22 | 1.83 | 2.44 | 1.22 |
| | 44.44 | 43.41 | 31.33 | 55.56 | 60.00 | 100.00 | 75.00 | 100.00 | 100.00 |
| 0 | 12 | 7 | 4 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2473 |
| | 0.40 | 0.27 | 0.13 | 0.15 | 0.04 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 33.73 |
| | 2.40 | 0.27 | 0.24 | 0.16 | 0.04 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.00 |
| | 55.56 | 70.56 | 46.67 | 44.44 | 20.00 | 0.00 | 25.00 | 0.00 | 0.00 |
| TOTAL | 12 | 17 | 15 | 9 | 5 | 2 | 4 | 4 | 1 |
| | 0.40 | 0.54 | 0.57 | 0.34 | 0.19 | 0.08 | 0.15 | 0.15 | 0.04 |
| | | | | | | | | | 100.00 |

Tabela A5.8: continuação

| MORT | | PONTO | | | | | | | | | | | TOTAL |
|-----------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| FREQUENCY | | | | | | | | | | | | | |
| PERCENT | | | | | | | | | | | | | |
| ROW PCT | | | | | | | | | | | | | |
| COL PCT | | 0 | 3 | 5 | 8 | 9 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | |
| 1 | | 49 | 48 | 1 | 8 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 151 |
| | | 1.87 | 1.83 | 0.04 | 0.31 | 0.08 | 0.15 | 0.08 | 0.08 | 0.15 | 0.04 | 0.04 | 5.76 |
| | | 32.45 | 31.79 | 0.64 | 5.30 | 1.32 | 2.65 | 1.32 | 1.32 | 2.65 | 0.66 | 0.66 | |
| | | 3.23 | 6.68 | 1.79 | 8.99 | 5.13 | 15.38 | 8.00 | 16.67 | 9.52 | 9.09 | 20.00 | |
| 0 | | 1422 | 671 | 55 | 81 | 37 | 22 | 23 | 10 | 38 | 10 | 4 | 2469 |
| | | 54.27 | 25.61 | 2.10 | 3.09 | 1.41 | 0.84 | 0.83 | 0.38 | 1.45 | 0.30 | 0.15 | 94.24 |
| | | 57.59 | 27.18 | 2.23 | 3.23 | 1.50 | 0.89 | 0.93 | 0.41 | 1.54 | 0.41 | 0.15 | |
| | | 46.67 | 93.32 | 93.21 | 91.01 | 94.87 | 84.62 | 92.00 | 83.33 | 90.48 | 90.91 | 80.00 | |
| TOTAL | | 1471 | 719 | 56 | 89 | 39 | 26 | 25 | 12 | 42 | 11 | 5 | 2520 |
| | | 56.15 | 27.44 | 2.14 | 3.40 | 1.49 | 0.99 | 0.95 | 0.46 | 1.60 | 0.42 | 0.19 | 100.00 |

| MORT | | PONTO | | | | | | | | | | | TOTAL |
|-----------|--|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|
| FREQUENCY | | | | | | | | | | | | | |
| PERCENT | | | | | | | | | | | | | |
| ROW PCT | | | | | | | | | | | | | |
| COL PCT | | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 25 | 26 | |
| 1 | | 4 | 0 | 3 | 3 | 1 | 4 | 1 | 3 | 0 | 1 | 0 | 151 |
| | | 0.15 | 0.00 | 0.11 | 0.11 | 0.04 | 0.15 | 0.04 | 0.11 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 5.76 |
| | | 2.65 | 3.00 | 1.99 | 1.99 | 3.66 | 2.65 | 0.56 | 1.99 | 0.00 | 0.56 | 0.00 | |
| | | 22.22 | 0.00 | 5.11 | 37.50 | 50.00 | 30.77 | 50.00 | 30.00 | 0.00 | 50.00 | 0.00 | |
| 0 | | 14 | 13 | 34 | 5 | 1 | 9 | 1 | 7 | 2 | 1 | 2 | 2469 |
| | | 0.53 | 0.50 | 1.32 | 0.19 | 0.34 | 0.34 | 0.04 | 0.27 | 0.08 | 0.04 | 0.08 | 94.24 |
| | | 0.57 | 0.53 | 1.38 | 0.20 | 0.04 | 0.36 | 0.04 | 0.28 | 0.08 | 0.04 | 0.08 | |
| | | 77.78 | 100.00 | 91.19 | 62.50 | 50.00 | 69.23 | 50.00 | 70.00 | 100.00 | 50.00 | 100.00 | |
| TOTAL | | 18 | 13 | 37 | 5 | 2 | 13 | 2 | 10 | 2 | 2 | 2 | 2520 |
| | | 0.69 | 0.50 | 1.41 | 0.31 | 0.08 | 0.50 | 0.08 | 0.38 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 100.00 |

Tabela A5.9: Tabela cruzada entre MPN e nº de pontos do sistema de pontagem com variáveis do modelo A da R.L. com P1 (sem os "pontos desajustados").

| NCR1 | PCNTO | FREQUENCY PERCENT FOR PCT | | | | | | | | | | | | | TOTAL |
|-------|-------|---------------------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|------|-------|--------|--------|-------|
| | | 27 | 28 | 29 | 30 | 32 | 35 | 37 | 39 | 44 | | | | | |
| 1 | | 2 | 0.24 | 0.00 | 0 | 0 | 0.04 | 0.04 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 151 | |
| | | 0.08 | 0.66 | 0.00 | 0.11 | 0.00 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | 0.04 | 0.04 | 5.76 | |
| | | 1.32 | 0.66 | 0.00 | 1.99 | 0.00 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | | |
| | | 62.67 | 100.00 | 0.00 | 75.00 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 50.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| 0 | | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2469 | |
| | | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.04 | 0.04 | 94.24 | |
| | | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.04 | 0.04 | | |
| | | 33.33 | 0.00 | 100.00 | 25.00 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 50.00 | 0.00 | 50.00 | 100.00 | | |
| TOTAL | | 3 | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2620 | |
| | | 0.11 | 0.04 | 0.00 | 0.15 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.08 | 0.04 | 0.08 | 0.04 | 100.00 | |

Tabela A5.9: continuação

| MORT | PONTO | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|----|--------|
| FREQUENCY | | | | | | | | | | | | | |
| PERCENT | | | | | | | | | | | | | |
| ROW PCT | | | | | | | | | | | | | |
| COL PCT | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | TOTAL |
| 1 | 48 | 48 | 1 | 8 | 6 | 4 | 4 | 7 | 5 | 5 | | | 151 |
| | 1.87 | 1.93 | 0.04 | 0.31 | 0.23 | 0.15 | 0.15 | 0.27 | 0.19 | 0.19 | | | 5.76 |
| | 32.45 | 31.79 | 0.66 | 5.20 | 3.97 | 2.65 | 2.65 | 4.64 | 3.31 | 3.31 | | | |
| | 3.33 | 6.68 | 1.79 | 8.99 | 2.96 | 5.63 | 15.38 | 17.07 | 33.33 | 16.67 | | | |
| 0 | 1422 | 671 | 55 | 81 | 61 | 67 | 22 | 34 | 10 | 25 | | | 2469 |
| | 54.27 | 25.61 | 2.10 | 3.07 | 2.33 | 2.56 | 0.84 | 1.30 | 0.38 | 0.95 | | | 94.24 |
| | 57.59 | 27.12 | 2.23 | 3.23 | 2.47 | 2.71 | 0.89 | 1.38 | 0.41 | 1.01 | | | |
| | 95.67 | 93.32 | 78.21 | 91.01 | 91.04 | 94.37 | 84.62 | 82.93 | 66.67 | 93.33 | | | |
| TOTAL | 1471 | 719 | 56 | 89 | 67 | 71 | 26 | 41 | 15 | 30 | | | 2620 |
| | 55.15 | 27.44 | 2.14 | 3.40 | 2.56 | 2.71 | 0.99 | 1.56 | 0.57 | 1.15 | | | 100.00 |

| MORT | PONTO | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| FREQUENCY | | | | | | | | | | | |
| PERCENT | | | | | | | | | | | |
| ROW PCT | | | | | | | | | | | |
| COL PCT | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 23 | TOTAL |
| 1 | 1 | 3 | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 151 |
| | 0.04 | 0.11 | 0.11 | 0.00 | 0.11 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.03 | 0.00 | 5.76 |
| | 3.88 | 1.99 | 1.99 | 0.00 | 1.99 | 0.00 | 0.00 | 1.32 | 1.32 | 0.00 | |
| | 16.67 | 33.33 | 50.00 | 0.00 | 75.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 0.00 | |
| 0 | 5 | 6 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 0 | 0 | 1 | 2469 |
| | 0.19 | 0.23 | 0.11 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.11 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 94.24 |
| | 0.20 | 0.24 | 0.12 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.12 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | |
| | 83.33 | 66.67 | 50.00 | 100.00 | 25.00 | 100.00 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| TOTAL | 6 | 9 | 6 | 1 | 4 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2620 |
| | 0.23 | 0.34 | 0.23 | 0.04 | 0.15 | 0.04 | 0.11 | 0.05 | 0.08 | 0.04 | 100.00 |

Tabela A5.10: Tabela cruzada entre MPN e nº de pontos do sistema de pontagem com as variáveis do modelo A da R.L. com P2 (sem os "pontos desajustados").

MORT PONTO

| FREQÜENCY PERCENT ROW ACT COL PCT | | 0 | 3 | 5 | 6 | 12 | 13 | 15 | 16 | 18 | 21 | 24 | 25 | TOTAL |
|--|--|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------|
| 1 | | 13 0.50 2.23 1.42 | 10 0.31 6.37 3.39 | 1 0.24 0.64 0.36 | 1 0.04 0.64 2.63 | 1 0.04 0.64 4.17 | 5 0.23 3.22 2.56 | 1 0.04 0.64 11.11 | 1 0.04 0.64 1.00 | 0 0.00 0.00 0.00 | 0 0.00 0.00 0.00 | 1 0.04 0.64 1.25 | 0 0.00 0.00 0.00 | 137 5.45 |
| 0 | | 562 37.03 34.94 98.51 | 409 18.89 16.30 97.61 | 115 4.38 4.06 99.14 | 37 1.41 1.50 97.37 | 23 0.88 0.93 95.83 | 228 8.69 9.24 97.44 | 8 0.30 0.32 86.59 | 99 3.77 4.01 99.00 | 39 1.49 1.58 100.00 | 27 1.03 1.09 100.00 | 79 3.01 3.20 98.75 | 5 0.19 0.20 100.00 | 2467 94.02 |
| TOTAL | | 575 33.35 | 419 15.97 | 118 4.42 | 38 1.45 | 24 0.91 | 234 8.92 | 9 0.34 | 100 3.81 | 39 1.49 | 27 1.03 | 80 3.05 | 5 0.19 | 2624 100.00 |

MORT PONTO

| FREQÜENCY PERCENT ROW PCT COL PCT | | 27 | 28 | 29 | 31 | 34 | 36 | 37 | 39 | 40 | 41 | 42 | 46 | TOTAL |
|--|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------|
| 1 | | 1 0.04 0.64 3.03 | 0 0.00 0.00 0.00 | 2 0.08 1.27 14.29 | 0 0.00 0.00 0.00 | 4 0.15 2.55 3.74 | 1 0.04 0.64 4.76 | 10 0.38 6.37 9.90 | 2 0.08 1.27 6.67 | 0 0.00 0.00 0.00 | 0 0.00 0.00 0.00 | 1 0.04 0.64 9.09 | 0 0.00 0.00 0.00 | 137 5.45 |
| 0 | | 32 1.22 1.30 96.97 | 3 0.11 0.12 100.00 | 12 0.46 0.44 83.71 | 4 0.15 0.16 100.00 | 103 3.93 4.18 96.26 | 20 0.76 0.81 95.24 | 91 3.47 3.69 90.10 | 28 1.07 1.13 93.33 | 11 0.42 0.45 100.00 | 2 0.08 0.08 100.00 | 10 0.38 0.41 90.91 | 5 0.19 0.20 100.00 | 2467 94.02 |
| TOTAL | | 33 1.20 | 3 0.11 | 14 0.53 | 4 0.15 | 107 4.00 | 21 0.80 | 101 3.85 | 30 1.14 | 11 0.42 | 2 0.08 | 11 0.42 | 5 0.19 | 2624 100.00 |

Tabela A5.11: Tabela cruzada entre MPN e nº de pontos do sistema de pontagem com as variáveis do modelo B da R.L. com P1 (sem os "pontos desajustados").

| MORT | | PUNTO | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | |
|-----------|----|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|
| FREQUENCY | | 49 | 51 | 52 | 53 | 54 | 58 | 60 | 61 | 63 | 64 | 66 | 67 | 69 | 70 | TOTAL | |
| PERCENT | | | | | | | | | | | | | | | | 157 | 5.92 |
| ROW PCT | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COL PCT | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 |
| | 1 | 0.54 | 0.00 | 1.27 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.64 | 1.27 | 0.00 | 0.00 | 0.64 | 0.00 | 0.00 | 1 | 0 |
| | 2 | 6.67 | 0.00 | 66.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 7.14 | 15.38 | 0.00 | 0.00 | 12.50 | 0.00 | 0.00 | 7 | 0 |
| 0 | 3 | 0.11 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.03 | 0.04 | 0.04 | 0.50 | 0.42 | 0.04 | 0.04 | 0.27 | 0.19 | 0.19 | 7 | 5 |
| | 4 | 0.37 | 0.12 | 0.04 | 0.04 | 0.08 | 0.21 | 0.04 | 0.53 | 0.45 | 0.04 | 0.04 | 0.27 | 0.20 | 0.20 | 7 | 5 |
| | 5 | 95.33 | 100.00 | 33.33 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 92.86 | 84.62 | 100.00 | 100.00 | 87.50 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| TOTAL | 15 | 0.57 | 0.11 | 0.11 | 0.04 | 0.08 | 0.20 | 0.04 | 0.53 | 0.50 | 0.04 | 0.04 | 0.30 | 0.19 | 0.19 | 5 | 2624 |

| MORT | | PUNTO | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | |
|-----------|----|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--|
| FREQUENCY | | 71 | 75 | 78 | 83 | 86 | 89 | 94 | 95 | 96 | 98 | 99 | 101 | TOTAL | | | |
| PERCENT | | | | | | | | | | | | | | 157 | 5.93 | | |
| ROW PCT | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COL PCT | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 3 | 0.11 | 0.00 | 0.04 | 0.19 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.11 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | 0 | 0 | |
| | 4 | 1.91 | 0.00 | 0.64 | 3.18 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.91 | 0.64 | 0.64 | 0.64 | 0.00 | 1 | 0 | |
| | 5 | 60.00 | 0.00 | 100.00 | 18.52 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 16.67 | 100.00 | 10.00 | 0.00 | 0.00 | 10 | 0 | |
| 0 | 6 | 0.05 | 0.11 | 0.00 | 0.24 | 0.37 | 0.23 | 0.04 | 0.04 | 0.57 | 0.00 | 0.34 | 0.08 | 0.08 | 2 | 2467 | |
| | 7 | 0.08 | 0.12 | 0.00 | 0.09 | 0.61 | 0.24 | 0.04 | 0.04 | 0.61 | 0.00 | 0.36 | 0.08 | 0.08 | 2 | 2467 | |
| | 8 | 40.00 | 100.00 | 0.00 | 81.46 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 83.33 | 0.00 | 90.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | |
| TOTAL | 15 | 0.19 | 0.11 | 0.04 | 1.03 | 0.57 | 0.23 | 0.04 | 0.04 | 0.69 | 0.04 | 0.38 | 0.08 | 0.08 | 2 | 2624 | |

Tabela A5.11: continuação

| MORT | PCNTO | | | | | | | | | | | | TOTAL |
|-----------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| FREQUENCY | | | | | | | | | | | | | |
| PERCENT | | | | | | | | | | | | | |
| NO. PCT | | | | | | | | | | | | | |
| COL PCT | 104 | 103 | 111 | 117 | 120 | 122 | 124 | 125 | 129 | 132 | 135 | 153 | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 12 | 6 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 2 | 157 |
| | 0.00 | 0.04 | 0.04 | 0.19 | 0.46 | 0.23 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.08 | 0.00 | 0.08 | 5.96 |
| | 0.00 | 0.64 | 0.64 | 3.13 | 7.54 | 3.82 | 0.64 | 0.64 | 0.64 | 1.27 | 0.00 | 1.27 | |
| | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 20.33 | 66.67 | 50.00 | 100.00 | 25.00 | 33.33 | 100.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 0 | 2 | 0 | 0 | 19 | 6 | 6 | 0 | 3 | 2 | 0 | 1 | 0 | 2467 |
| | 0.08 | 0.00 | 0.00 | 0.72 | 0.23 | 0.23 | 0.00 | 0.11 | 0.08 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 94.03 |
| | 0.08 | 0.00 | 0.00 | 0.77 | 0.24 | 0.24 | 0.00 | 0.12 | 0.08 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | |
| | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 79.17 | 33.33 | 50.00 | 0.00 | 75.00 | 66.67 | 0.00 | 100.00 | 0.00 | |
| TOTAL | 2 | 1 | 1 | 24 | 18 | 12 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2524 |
| | 0.28 | 0.04 | 0.04 | 0.91 | 0.69 | 0.46 | 0.04 | 0.15 | 0.11 | 0.08 | 0.04 | 0.08 | 100.00 |

| MORT | PCNTO | | | | | | | | | | | TOTAL | |
|-----------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| FREQUENCY | | | | | | | | | | | | | |
| PERCENT | | | | | | | | | | | | | |
| NO. PCT | | | | | | | | | | | | | |
| COL PCT | 156 | 158 | 163 | 173 | 176 | 178 | 181 | 185 | 197 | 200 | 205 | 212 | |
| 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 6 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 137 |
| | 0.04 | 0.38 | 0.04 | 0.11 | 0.23 | 0.04 | 0.08 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.08 | 5.96 |
| | 0.64 | 1.27 | 0.64 | 1.91 | 3.82 | 0.64 | 1.27 | 0.64 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.27 | |
| | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 20.00 | 66.67 | 33.33 | 100.00 | 50.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 2467 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.08 | 0.11 | 0.08 | 0.00 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.08 | 0.00 | 94.03 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.08 | 0.12 | 0.08 | 0.00 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.08 | 0.00 | |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 40.00 | 33.33 | 66.67 | 0.00 | 50.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 0.00 | |
| TOTAL | 1 | 2 | 1 | 5 | 9 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2524 |
| | 0.04 | 0.08 | 0.04 | 0.19 | 0.34 | 0.11 | 0.08 | 0.08 | 0.04 | 0.04 | 0.08 | 0.08 | 100.00 |

Tabela A5.11: continuação

| MARK | PCNTO | 214 | 229 | 256 | 259 | 261 | 264 | 268 | 271 | 273 | 292 | TOTAL |
|-------|-----------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 1 | | 2 | 1 | 0 | 4 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | 157 |
| | FREQUENCY | 0.04 | 0.04 | 0.03 | 0.15 | 0.19 | 0.15 | 0.11 | 0.08 | 0.04 | 0.04 | 5.98 |
| | PERCENT | 1.07 | 0.64 | 3.02 | 2.35 | 3.12 | 2.35 | 1.91 | 1.27 | 0.64 | 0.64 | |
| | CGA PCT | 100.00 | 100.00 | 60.00 | 66.67 | 85.33 | 100.00 | 75.00 | 66.67 | 100.00 | 100.00 | |
| 0 | | 0 | 0 | 4 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2467 |
| | FREQUENCY | 0.00 | 0.00 | 0.13 | 0.03 | 0.04 | 0.00 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 94.02 |
| | PERCENT | 0.00 | 0.00 | 0.16 | 0.08 | 0.04 | 0.00 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | |
| | CGA PCT | 0.00 | 0.00 | 40.00 | 33.33 | 16.67 | 0.00 | 25.00 | 33.33 | 0.00 | 0.00 | |
| TOTAL | | 2 | 1 | 10 | 6 | 6 | 4 | 4 | 3 | 1 | 1 | 2624 |
| | FREQUENCY | 0.03 | 0.04 | 0.33 | 0.23 | 0.23 | 0.15 | 0.15 | 0.11 | 0.04 | 0.04 | 100.00 |

Tabela A5.11: continuação

| MORT | PONTO | | | | | | | | | | | TOTAL | | |
|----------------------------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------|---------------|
| FREQÜENCY PERCENT CUM. PCT | 0 | 3 | 4 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | TOTAL | | |
| | 1 | 13 0.30 0.21 1.49 | 10 0.38 6.37 2.36 | 1 0.04 0.64 0.78 | 1 0.04 0.64 4.17 | 1 0.04 0.64 2.63 | 7 0.27 4.46 2.76 | 2 0.08 1.27 2.25 | 4 0.15 2.55 3.74 | 7 0.27 4.46 5.43 | 4 0.15 2.55 5.06 | | 11 0.42 7.01 12.94 | 157 5.98 |
| | 0 | 562 32.55 34.94 98.51 | 406 19.59 16.59 97.61 | 115 4.33 4.66 99.14 | 23 0.88 0.93 95.33 | 37 1.41 1.50 97.37 | 247 9.41 10.01 97.24 | 87 3.32 3.53 97.75 | 103 3.93 4.18 96.26 | 122 4.65 4.95 94.57 | 75 2.86 3.04 94.94 | | 74 2.82 3.00 87.26 | 2467 94.02 |
| TOTAL | 675 33.35 | 419 15.97 | 116 4.42 | 24 0.91 | 33 1.45 | 254 9.68 | 89 3.39 | 107 4.08 | 129 4.92 | 79 3.01 | 75 3.34 | 2634 100.00 | | |

| MORT | PONTO | | | | | | | | | | | TOTAL | | |
|----------------------------------|------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------|---------------|
| FREQÜENCY PERCENT CUM. PCT | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | TOTAL | | |
| | 1 | 1 0.04 0.64 2.13 | 4 0.23 3.82 13.95 | 1 0.04 0.64 5.03 | 2 0.08 1.27 4.44 | 1 0.04 0.64 14.29 | 3 0.30 5.10 17.39 | 1 0.04 0.64 6.67 | 6 0.23 3.82 20.69 | 3 0.11 1.91 12.00 | 11 0.42 7.01 35.42 | | 13 0.50 3.98 65.70 | 157 5.98 |
| | 0 | 46 1.75 1.86 47.67 | 37 1.41 1.50 26.05 | 19 0.72 0.77 95.00 | 43 1.64 1.74 93.56 | 6 0.23 0.24 95.71 | 38 1.45 1.54 82.61 | 14 0.53 0.57 93.33 | 23 0.85 0.93 79.31 | 22 0.84 0.89 88.00 | 20 0.76 0.81 64.52 | | 7 0.27 0.23 35.00 | 2467 94.02 |
| TOTAL | 47 1.75 | 43 1.64 | 20 0.76 | 45 1.71 | 7 0.27 | 46 1.75 | 15 0.57 | 29 1.11 | 25 0.95 | 31 1.18 | 20 0.76 | 2524 100.00 | | |

Tabela A5.12: Tabela cruzada entre MPN e nº de pontos do sistema de pontagem com as variáveis do modelos B da R.L. com P2(sem os "pontos desajustados").

| CLASS | PUNTO | | | | | | | | | | | TOTAL |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|----|--------|
| FREQUENCY | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | |
| PERCENT | | | | | | | | | | | | |
| FG* PCT | | | | | | | | | | | | |
| COL PCT | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 3 | 5 | 8 | 3 | 5 | 4 | 2 | 3 | 4 | 1 | | 157 |
| | 0.30 | 0.19 | 0.30 | 0.11 | 0.19 | 0.15 | 0.03 | 0.11 | 0.15 | 0.04 | | 5.93 |
| | 3.10 | 3.10 | 3.10 | 1.91 | 3.10 | 2.55 | 1.27 | 1.91 | 2.55 | 0.64 | | |
| | 44.44 | 29.41 | 51.54 | 37.50 | 53.56 | 30.00 | 100.00 | 75.00 | 100.00 | 100.00 | | |
| 0 | 10 | 12 | 5 | 5 | 4 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | | 2457 |
| | 0.38 | 0.46 | 0.19 | 0.19 | 0.15 | 0.04 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | | 94.02 |
| | 0.41 | 0.49 | 0.20 | 0.20 | 0.16 | 0.04 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | | |
| | 55.55 | 70.55 | 30.66 | 67.50 | 44.44 | 20.00 | 0.00 | 25.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| TOTAL | 13 | 17 | 13 | 8 | 9 | 5 | 2 | 4 | 4 | 1 | | 2624 |
| | 0.59 | 0.63 | 0.50 | 0.30 | 0.34 | 0.19 | 0.08 | 0.15 | 0.15 | 0.04 | | 100.00 |

Tabela A5.12: continuação

APÊNDICE 6

Valores de Sensibilidade e Especificidade para os modelos
de Regressão Logística

| p | Sensibilidade S(%) | Especificidade E(%) | $\log\left(\frac{S}{1-S}\right)$ | $\log\left(\frac{E}{1-E}\right)$ |
|------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 0,01 | 100,0 | 0,0 | | |
| 0,02 | 96,6 | 13,5 | 1,45 | -0,81 |
| 0,03 | 91,3 | 30,0 | 1,02 | -0,37 |
| 0,04 | 79,9 | 41,8 | 0,60 | -0,14 |
| 0,05 | 73,2 | 55,1 | 0,44 | 0,09 |
| 0,06 | 63,8 | 66,7 | 0,25 | 0,30 |
| 0,07 | 47,7 | 76,5 | -0,04 | 0,51 |
| 0,08 | 42,3 | 83,6 | -0,13 | 0,71 |
| 0,09 | 37,6 | 85,8 | -0,22 | 0,78 |
| 0,10 | 25,5 | 94,2 | -0,47 | 1,21 |
| 0,30 | 12,8 | 99,1 | -0,83 | 2,04 |
| 0,35 | 10,7 | 99,7 | -0,92 | 2,52 |
| 0,40 | 6,7 | 99,8 | -1,14 | 2,70 |
| 0,50 | 6,0 | 100,0 | -1,19 | |
| 0,70 | 2,0 | 100,0 | -1,69 | |
| 0,90 | 0,0 | 100,0 | | |

Tabela A6.1 - Valores da especificidade (E), sensibilidade (S), $\log\left(\frac{S}{1-S}\right)$ e $\log\left(\frac{E}{1-E}\right)$ para o modelo A.

| P | Sensibilidade S (%) | Especificidade E (%) | $\log\left(\frac{S}{1-S}\right)$ | $\log\left(\frac{E}{1-E}\right)$ |
|------|------------------------|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 0,01 | 92,5 | 31,2 | 1,09 | -0,34 |
| 0,02 | 83,6 | 59,0 | 0,71 | 0,16 |
| 0,03 | 77,6 | 71,4 | 0,54 | 0,40 |
| 0,04 | 70,1 | 79,2 | 0,37 | 0,58 |
| 0,05 | 70,1 | 84,5 | 0,37 | 0,74 |
| 0,06 | 68,7 | 87,9 | 0,34 | 0,86 |
| 0,07 | 68,7 | 89,6 | 0,34 | 0,94 |
| 0,08 | 65,7 | 92,0 | 0,28 | 1,06 |
| 0,09 | 64,2 | 93,4 | 0,25 | 1,15 |
| 0,10 | 64,2 | 93,8 | 0,25 | 1,18 |
| 0,30 | 50,7 | 98,8 | 0,01 | 1,92 |
| 0,50 | 40,3 | 99,5 | -0,17 | 2,30 |
| 0,70 | 26,9 | 100,0 | -0,43 | |
| 0,90 | 9,0 | 100,0 | -1,00 | |

Tabela A6.2 - Valores da especificidade (E), sensibilidade (S), $\log\left(\frac{S}{1-S}\right)$ e $\log\left(\frac{E}{1-E}\right)$ para o modelo B.

| p | Sensibilidade S(%) | Especificidade E(%) | $\log\left(\frac{S}{1-S}\right)$ | $\log\left(\frac{E}{1-E}\right)$ |
|------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 0,01 | 100,0 | 4,8 | | -1,30 |
| 0,02 | 100,0 | 23,8 | | -0,51 |
| 0,03 | 89,0 | 37,4 | 0,91 | -0,22 |
| 0,04 | 83,1 | 47,5 | 0,69 | -0,04 |
| 0,05 | 75,0 | 59,5 | 0,48 | 0,17 |
| 0,06 | 64,0 | 67,9 | 0,25 | 0,33 |
| 0,07 | 48,5 | 77,7 | -0,03 | 0,54 |
| 0,08 | 39,7 | 86,0 | -0,18 | 0,79 |
| 0,09 | 37,5 | 86,7 | -0,22 | 0,81 |
| 0,10 | 23,5 | 94,9 | -0,51 | 1,27 |
| 0,30 | 11,8 | 99,2 | -0,87 | 2,09 |
| 0,50 | 5,1 | 99,9 | -1,27 | 3,00 |
| 0,70 | 2,2 | 100,0 | -1,65 | |
| 0,90 | 0,7 | 100,0 | -2,15 | |

Tabela A6.3 - Valores da especificidade (E), sensibilidade (S), $\log\left(\frac{S}{1-S}\right)$ e $\log\left(\frac{E}{1-E}\right)$ para o modelo A sem os "pontos desajustados".

| p | Sensibilidade S(%) | Especificidade E(%) | $\log\left(\frac{S}{1-S}\right)$ | $\log\left(\frac{E}{1-E}\right)$ |
|------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 0,01 | 91,7 | 51,5 | 1,04 | 0,03 |
| 0,02 | 85,0 | 69,0 | 0,75 | 0,35 |
| 0,03 | 76,7 | 79,4 | 0,52 | 0,59 |
| 0,04 | 75,0 | 85,2 | 0,48 | 0,76 |
| 0,05 | 75,0 | 88,1 | 0,48 | 0,87 |
| 0,06 | 73,3 | 90,3 | 0,44 | 0,97 |
| 0,07 | 71,7 | 92,0 | 0,40 | 1,06 |
| 0,08 | 71,7 | 93,7 | 0,40 | 1,17 |
| 0,09 | 70,0 | 94,4 | 0,37 | 1,23 |
| 0,10 | 70,0 | 94,9 | 0,37 | 1,27 |
| 0,30 | 55,0 | 98,7 | 0,09 | 1,88 |
| 0,50 | 48,3 | 99,5 | -0,03 | 2,30 |
| 0,70 | 33,3 | 99,9 | -0,30 | 3,00 |
| 0,90 | 16,7 | 100,0 | -0,70 | |

Tabela A6.4 - Valores da especificidade (E), sensibilidade (S), $\log\left(\frac{S}{1-S}\right)$ e $\log\left(\frac{E}{1-E}\right)$ para o modelo B sem os "pontos desajustados".

APÊNDICE 7

Programas para o diagnóstico nos modelos da Regressão Logística

```

* Este programa executa diagnóstico para o modelo A;
* MORT = indicador de MPN;
* DADOS.LIMA - arquivo com dados sem falta de informação;
PROC LOGIST DATA= DADOS.LIMA PCOV OUT=SAI01 OUTF=SAI02;
    MODEL MORT = NATIM NOPRN HEMORR PRGR PREMAT TOTPAR TOTPAR2;
DATA SAI02;
    SET SAI02;
    CHI= (MORT - _P_)/SQRT (_P_ * (1-_P_));
    D= SQRT (-2 * LOG (1-_P_));
    IF MORT=1 THEN D= SQRT (-2 * LOG (_P_));
    V= _P_ * (1-_P_);
    CHIQ= CHI * CHI;
* Valor do somatório dos CHIQ = 2426.46;
    CHIST= CHIQ/2426.46;
PROC UNIVARIATE PLOT;
    VAR CHIST D;
PROC MATRIX;
    FETCH A DATA= DADOS.LIMA;
    B= A( ,2 3 4 5 6 7 8);
    FREE A;
    N= NROW(B);
    C= J(N,1);
    X= C||B;
    FREE B;
    FETCH B DATA= SAI01;
    Z= B(2 3 4 5 6 7 8 9, );
    FREE B;
    CATCHR= (Z*X' )';
    LVRG= (X#CATCHR) ( ,+);
    I= 1:N;
    D= I || LVRG;
    OUTPUT D OUT=SAI03;
DATA JUNTOS;
    MERGE SAI02 SAI03;
    H= COL2*V;
    M= 1-H;
PROC PLOT;
    PLOT (M CHI D)*COL1;    PLOT CHIST*H;

```



```

* Este programa executa diagnóstico para o modelo B;
* MORT = indicador de MPN;
* DADOS.LIMB - arquivo com dados sem falta de informação;
PROC LOGIST DATA= DADOS.LIMB PCOV OUT=SAI01 OUTP=SAI02;
    MODEL MORT = IDG ALTUT SIFILIS NOPRN DIFKG PRGR;
DATA SAI02;
    SET SAI02;
    CHI= (MORT - _P_)/SQRT (_P_ * (1-_P_));
    D= SQRT (-2 * LOG (1-_P_));
    IF MORT=1 THEN D= SQRT (-2 * LOG (_P_));
    V= _P_ * (1-_P_);
    CHIQ= CHI * CHI;
* Valor do somatório dos CHIQ = 1633.62;
    CHIST= CHIQ/1633.62;
PROC UNIVARIATE PLOT;
    VAR CHIST D;
PROC MATRIX;
    FETCH A DATA= DADOS.LIMB;
    B= A( ,2 3 4 5 6 7);
    FREE A;
    N= NROW(B);
    C= J(N,1);
    X= C || B;
    FREE B;
    FETCH B DATA= SAI01;
    Z= B(2 3 4 5 6 7 8, );
    FREE B;
    CATCHR= (Z*X' )';
    LVRG= (X#CATCHR) ( ,+);
    I= 1:N;
    D= I || LVRG;
    OUTPUT D OUT=SAI03;
DATA JUNTOS;
    MERGE SAI02 SAI03;
    H= COL2*V;
    M= 1-H;
PROC PLOT;
    PLOT (M CHI D)*COL1;    PLOT CHIST*H;

```

REFERENCIAS

Referências

- 1) Anderson, S.; Auquier, A.; Hauck, W.W.; Dakes, D.; Vandaele, W.; Wusberg, H.I. (1980): Statistical Methods for Comparative Studies. New York, John Wiley e Sons.
- 2) Backett, E.M.; Davies, A.M.; Petros-Barvazian, A. (1985): O enfoque de risco na assistência à saúde: com especial referência à saúde materno-infantil, inclusive planejamento familiar. DPS-DMS.
- 3) Bickel, P.J. e Doksum, K.A. (1977): Mathematical Statistics; basic ideas and selected topics. San Francisco, Holden-Day.
- 4) Colosimo, E.A. (1986): Uso de um modelo de Regressão Logística e Técnicas de Diagnóstico na identificação de fatores de risco em partos pélvicos. Tese de mestrado - IMECC - UNICAMP.
- 5) Cornfield, J. (1951): A method of estimating comparative rates from clinical data. Applications to cancer of the lung, breast and cervix. J. Natl. Can. Inst. 11: 1269-1275.
- 6) Cox, D.R. (1970): The Analysis of Binary Data 1 edition London, Chapman e Hall.
- 7) Draper, N.R. e Smith, H. (1981): Applied Regression Analysis 2 edition, New York, John Wiley e Sons.
- 8) Harrell Jr., F.E. (1980b): The LOGIST Procedure, SAS Technical Report S-110, SAS Institute Inc., P.O. Box 10066, Raleigh, North Caroline 27605.
- 9) Machin, D.; Murrells, T.J.; Cafford, J.C. e Smith, T.M.F. (1986): The use of logist models to investigate social and biological factors in infant mortality III: Neonatal mortality. Statistics in Medicine 5: 139-153.

- 10) Machin, D.; Murrells, T.J.; Catford, J.C. e Smith, T.M.F. (1986): The use of logist models to investigate social and biological factors in infant mortality IV: Post-neonatal mortality. Statistics in Medicine 5: 155-169.
- 11) Mardones-Restat, F. e Jones, G. (1985): Prediccion de fallas en el crecimiento infantil. Rev. Chil. Nutr. Vol 13, n 3: 156-169.
- 12) Murrells, T.J.; Machin, D.; Catford, J.C. e Smith, T.M.F. (1985): The use of logist models to investigate social and biological factors in infant mortality I: Methodology Statistics in Medicine 4: 175-187.
- 13) Murrells, T.J.; Machin, D.; Catford, J.C. e Smith, T.M.F. (1985): The use of logist models to investigate social and biological factors in infant mortality II: Stillbirths Statistics in Medicine 4: 189-200.
- 14) OPS/DMS (1985): Manual sobre el enfoque de riesgo en la atencion materno-infantil. Série PALTEX 7.
- 15) Pregibon, D. (1981): Logistic regression diagnostics The annals of statistics 9(4): 705-24.
- 16) Rothman, K.J. e Boice Jr., J.D. (1979): Epidemiologic Analysis with a Programmable Calculator.
- 17) SAS (1982): A User's Guide to SAS. SAS Institute Inc., Raleigh, North Carolina.
- 18) Sabatino, J.H.; Pinotti, J.A.; Araki, R.; Silva, J.L.P.; Silva J.C.G.; Grassiotto, O.; Bacha, A.M.; Faúndes, A. (1982): Avaliação do Risco Gestacional em uma população brasileira. Relatório - Departamento de Tocoginecologia da FCM - UNICAMP.
- 19) Sabatino, J.H. (1982): Informação verbal.

20) Yates, F. (1934): Contingency tables involving small numbers and χ^2 test. Journal of Royal Statistical Society, Supplement, 1:217-235.

| L.11 | | PONTOS | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|----|----|----|----|--------|
| FREQUENCY | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PERCENT | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COUNT | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | TOTAL |
| 1 | 50 | 43 | 1 | 2 | 3 | 4 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | | | | | | 154 |
| | 3.27 | 1.22 | 0.04 | 0.30 | 0.11 | 0.15 | 0.08 | 0.08 | 0.15 | 0.04 | 0.04 | | | | | | 4.22 |
| | 73.37 | 27.27 | 0.61 | 4.33 | 1.93 | 2.44 | 1.22 | 1.22 | 2.44 | 0.61 | 0.61 | | | | | | |
| | 3.42 | 4.68 | 1.75 | 3.99 | 7.32 | 15.33 | 8.00 | 16.67 | 9.52 | 9.09 | 16.17 | | | | | | |
| 0 | 1400 | 171 | 56 | 91 | 38 | 22 | 23 | 10 | 38 | 10 | 5 | | | | | | 2473 |
| | 13.21 | 25.48 | 3.12 | 3.27 | 1.44 | 0.83 | 0.87 | 0.30 | 1.44 | 0.38 | 0.19 | | | | | | 95.72 |
| | 97.50 | 27.13 | 3.26 | 3.85 | 1.54 | 0.89 | 0.93 | 0.40 | 1.54 | 0.40 | 0.20 | | | | | | |
| | 98.01 | 99.32 | 94.25 | 91.01 | 92.69 | 84.62 | 92.00 | 83.53 | 90.48 | 90.91 | 83.73 | | | | | | |
| TOTAL | 1450 | 710 | 57 | 82 | 41 | 26 | 25 | 12 | 42 | 11 | 6 | | | | | | 2437 |
| | 92.73 | 27.27 | 2.15 | 3.33 | 1.55 | 0.99 | 0.95 | 0.46 | 1.59 | 0.42 | 0.23 | | | | | | 100.00 |

| L.11 | | PONTOS | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| FREQUENCY | | | | | | | | | | | | | |
| PERCENT | | | | | | | | | | | | | |
| COUNT | | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 25 | 26 | TOTAL |
| 1 | 4 | 0 | 3 | 3 | 1 | 6 | 1 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 144 |
| | 0.15 | 0.00 | 0.11 | 0.11 | 0.04 | 0.23 | 0.04 | 0.11 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 4.22 |
| | 2.44 | 0.00 | 1.93 | 1.93 | 0.61 | 3.66 | 0.61 | 1.93 | 0.61 | 0.61 | 0.00 | 0.00 | |
| | 12.00 | 0.00 | 4.11 | 37.50 | 50.00 | 40.00 | 50.00 | 27.27 | 33.33 | 50.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 0 | 14 | 13 | 34 | 5 | 1 | 9 | 1 | 8 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2473 |
| | 0.13 | 0.49 | 1.29 | 0.19 | 0.04 | 0.34 | 0.04 | 0.30 | 0.02 | 0.04 | 0.33 | 0.33 | 95.72 |
| | 0.87 | 0.55 | 1.37 | 0.20 | 0.04 | 0.36 | 0.04 | 0.32 | 0.02 | 0.04 | 0.33 | 0.33 | |
| | 77.77 | 100.00 | 91.09 | 87.59 | 50.00 | 60.00 | 50.00 | 72.73 | 66.67 | 50.00 | 100.00 | 100.00 | |
| TOTAL | 18 | 12 | 37 | 6 | 2 | 15 | 2 | 11 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2437 |
| | 0.61 | 0.49 | 1.40 | 0.30 | 0.08 | 0.57 | 0.08 | 0.42 | 0.11 | 0.08 | 0.33 | 0.33 | 100.00 |

Tabela A5.5: Tabela cruzada entre MPN e nº de pontos para o sistema de pontagem com as variáveis do modelo da R.L. com Pl.

| PORT | PORTO | | | | | | | | | TOTAL |
|------------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
| FREQUENCY | | | | | | | | | | |
| PERCENT | | | | | | | | | | |
| CUMULATIVE | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | TOTAL |
| 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 164 |
| | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.11 | 0.00 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | 6.22 |
| | 1.02 | 0.01 | 0.00 | 1.73 | 0.00 | 0.61 | 0.61 | 0.61 | 0.00 | |
| | 51.57 | 107.36 | 0.00 | 75.00 | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 50.00 | 0.00 | |
| 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2473 |
| | 0.04 | 0.00 | 0.08 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.04 | 91.78 |
| | 0.04 | 0.00 | 0.01 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.04 | |
| | 33.33 | 0.00 | 100.00 | 25.37 | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 50.00 | 100.00 | |
| TOTAL | 3 | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2637 |
| | 0.11 | 0.04 | 0.08 | 0.15 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.08 | 0.04 | 100.00 |

Tabela A5.5: continuação

POSTO PUNTO

EFFICIENCY
PERCENT
NCA PCT
COL PCT

| | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | TOTAL | |
|-------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------|
| 1 | 30 6.76 33.33 3.42 | 40 1.12 39.27 4.34 | 1 0.14 0.41 1.73 | 0 0.30 4.34 5.99 | 2 0.23 3.66 4.93 | 5 0.19 3.05 6.25 | 4 0.15 2.44 15.33 | 7 0.27 4.27 17.07 | 5 0.19 3.05 32.33 | 9 0.19 3.05 15.13 | 154 6.23 |
| 0 | 1431 93.22 97.61 95.57 | 471 15.48 27.13 93.32 | 34 2.17 2.24 29.23 | 21 3.07 3.21 91.01 | 31 2.31 2.47 91.04 | 68 2.53 2.75 93.15 | 22 0.83 0.89 34.62 | 34 1.29 1.37 62.93 | 10 0.38 0.40 61.67 | 25 0.99 1.05 55.97 | 2473 97.77 |
| TOTAL | 1460 56.14 | 710 27.27 | 37 1.16 | 29 3.38 | 67 2.54 | 72 2.77 | 26 0.99 | 41 1.55 | 15 0.57 | 31 1.10 | 2637 100.00 |

POSTO PUNTO

EFFICIENCY
PERCENT
NCA PCT
COL PCT

| | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | TOTAL |
|-------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------|
| 1 | 1 0.04 0.51 14.24 | 5 2.19 3.09 45.45 | 3 0.11 1.03 50.00 | 1 0.04 0.51 50.00 | 3 0.11 1.33 75.00 | 0 0.00 0.00 0.00 | 0 0.00 0.00 0.00 | 2 0.26 1.22 100.00 | 2 0.07 1.22 100.00 | 0 0.00 0.00 0.00 | 154 6.23 |
| 0 | 6 0.23 0.24 85.71 | 5 0.23 0.24 34.55 | 3 0.11 0.17 50.00 | 1 0.04 0.04 50.00 | 1 0.04 0.04 25.00 | 1 0.04 0.04 100.00 | 3 0.11 0.12 100.00 | 0 0.00 0.00 0.00 | 0 0.00 0.00 0.00 | 1 0.04 0.04 100.00 | 2473 97.77 |
| TOTAL | 7 0.27 | 11 0.42 | 6 0.23 | 2 0.08 | 4 0.15 | 1 0.04 | 3 0.11 | 2 0.08 | 2 0.08 | 1 0.04 | 2637 100.00 |

Tabela A5.6: Tabela cruzada entre MPN e nº de pontos para o sistema de pontagem com as variáveis do modelo A da R.L. com P2.

FOOT PONTOS

FREQUÊNCIA

ABSOLUTA

RELATIVA

COL. PONT

| | 0 | 3 | 5 | 8 | 12 | 13 | 15 | 16 | 18 | 21 | 24 | 25 | TOTAL |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|
| 1 | 10 | 11 | 1 | 1 | 1 | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 154 |
| | 0.51 | 0.42 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.27 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 6.22 |
| | 0.70 | 0.71 | 0.04 | 0.51 | 0.61 | 4.27 | 0.61 | 0.61 | 0.00 | 0.00 | 0.61 | 0.00 | |
| | 1.22 | 2.62 | 0.08 | 2.53 | 4.17 | 2.93 | 11.11 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.25 | 0.00 | |
| 0 | 360 | 409 | 115 | 37 | 23 | 228 | 6 | 99 | 39 | 27 | 79 | 5 | 2473 |
| | 32.67 | 15.51 | 4.56 | 1.40 | 0.97 | 2.65 | 0.30 | 3.75 | 1.43 | 1.02 | 3.00 | 0.19 | 93.72 |
| | 36.00 | 15.00 | 4.85 | 1.50 | 0.93 | 9.22 | 0.32 | 4.00 | 1.58 | 1.09 | 3.19 | 0.20 | |
| | 91.11 | 47.59 | 99.14 | 97.87 | 95.83 | 97.02 | 88.89 | 99.00 | 100.00 | 100.00 | 93.75 | 100.00 | |
| TOTAL | 370 | 420 | 116 | 38 | 24 | 235 | 9 | 100 | 39 | 27 | 80 | 5 | 2657 |
| | 32.60 | 15.93 | 4.40 | 1.44 | 0.91 | 8.91 | 0.34 | 3.72 | 1.43 | 1.02 | 3.03 | 0.19 | 100.00 |

FOOT PONTOS

FREQUÊNCIA

ABSOLUTA

RELATIVA

COL. PONT

| | 27 | 28 | 29 | 32 | 34 | 36 | 37 | 39 | 40 | 41 | 42 | 44 | TOTAL |
|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|
| 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 4 | 1 | 10 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 16 |
| | 0.04 | 0.00 | 0.08 | 0.00 | 0.15 | 0.04 | 0.38 | 0.08 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 6.22 |
| | 0.61 | 0.00 | 1.22 | 0.00 | 2.44 | 0.61 | 4.10 | 1.22 | 0.00 | 0.00 | 0.61 | 0.00 | |
| | 0.04 | 0.00 | 14.23 | 0.00 | 3.74 | 4.75 | 9.90 | 6.45 | 0.00 | 0.00 | 9.09 | 0.00 | |
| 0 | 24 | 1 | 12 | 4 | 103 | 20 | 91 | 29 | 11 | 2 | 10 | 5 | 2473 |
| | 1.21 | 0.11 | 0.45 | 0.15 | 3.91 | 0.76 | 3.45 | 1.10 | 0.42 | 0.08 | 0.30 | 0.19 | 93.72 |
| | 1.22 | 3.13 | 0.43 | 0.16 | 4.16 | 0.81 | 3.68 | 1.17 | 0.44 | 0.08 | 0.40 | 0.20 | |
| | 97.97 | 100.00 | 15.71 | 100.00 | 96.25 | 95.24 | 90.10 | 93.55 | 100.00 | 100.00 | 90.91 | 100.00 | |
| TOTAL | 25 | 1 | 14 | 4 | 107 | 21 | 101 | 31 | 11 | 2 | 11 | 5 | 2517 |
| | 1.20 | 0.11 | 0.53 | 0.15 | 4.04 | 0.90 | 3.83 | 1.19 | 0.42 | 0.08 | 0.42 | 0.19 | 100.00 |

Tabela A5.7: Tabela cruzada entre MPN e nº de pontos para o sistema de pontagem com as variáveis do modelo B da R.L. com Pl.

POSTO

FREQUENCY

PERCENT

REL. PCT

| REL. PCT | 49 | 51 | 52 | 53 | 54 | 58 | 60 | 61 | 63 | 64 | 66 | 70 | TOTAL |
|----------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|
| 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 14 |
| | 0.04 | 0.00 | 0.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.08 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 6.12 |
| | 1.51 | 0.00 | 1.22 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.61 | 1.22 | 0.00 | 0.61 | 0.00 | |
| | 0.07 | 0.00 | 66.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 7.14 | 15.38 | 0.00 | 12.50 | 0.00 | |
| 0 | 14 | 3 | 1 | 1 | 2 | 20 | 1 | 13 | 11 | 1 | 7 | 5 | 2473 |
| | 0.53 | 0.11 | 0.04 | 0.04 | 0.08 | 0.76 | 0.04 | 0.49 | 0.42 | 0.04 | 0.27 | 0.19 | 93.77 |
| | 0.97 | 0.12 | 0.09 | 0.04 | 0.08 | 0.81 | 0.04 | 0.53 | 0.44 | 0.04 | 3.28 | 0.20 | |
| | 93.83 | 100.00 | 33.33 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 92.86 | 24.62 | 100.00 | 87.50 | 100.00 | |
| TOTAL | 15 | 3 | 3 | 1 | 2 | 20 | 1 | 14 | 13 | 1 | 8 | 5 | 2637 |
| | 0.57 | 0.11 | 0.11 | 0.04 | 0.08 | 0.76 | 0.04 | 0.53 | 0.49 | 0.04 | 0.30 | 0.19 | 100.00 |

POSTO

FREQUENCY

PERCENT

REL. PCT

| REL. PCT | 73 | 75 | 78 | 83 | 86 | 88 | 94 | 95 | 96 | 98 | 99 | 101 | TOTAL |
|----------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|
| 1 | 3 | 0 | 1 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 2 | 0 | 14 |
| | 0.11 | 0.00 | 0.04 | 0.19 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.11 | 0.04 | 0.08 | 0.00 | 6.12 |
| | 1.5 | 0.00 | 0.61 | 3.05 | 0.61 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.33 | 0.61 | 1.22 | 0.00 | |
| | 50.00 | 0.00 | 100.00 | 18.92 | 6.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 15.38 | 100.00 | 13.10 | 0.00 | |
| 0 | 3 | 3 | 0 | 22 | 15 | 6 | 2 | 1 | 17 | 0 | 9 | 2 | 2473 |
| | 0.11 | 0.11 | 0.00 | 0.83 | 0.57 | 0.23 | 0.08 | 0.04 | 0.64 | 0.00 | 0.34 | 0.08 | 93.78 |
| | 0.12 | 0.12 | 0.00 | 0.89 | 0.61 | 0.24 | 0.08 | 0.04 | 0.69 | 0.00 | 0.36 | 0.08 | |
| | 50.00 | 100.00 | 0.00 | 81.49 | 93.75 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 95.00 | 0.00 | 81.22 | 100.00 | |
| TOTAL | 6 | 3 | 1 | 27 | 16 | 6 | 2 | 1 | 20 | 1 | 11 | 2 | 2637 |
| | 0.23 | 0.11 | 0.04 | 1.02 | 0.61 | 0.23 | 0.08 | 0.04 | 0.76 | 0.04 | 0.42 | 0.08 | 100.00 |

Tabela A5.7: continuação

PORT PUNTO

FREQUENCY
PERCENT
COL PCT

| | 101 | 103 | 111 | 117 | 120 | 122 | 124 | 125 | 129 | 132 | 135 | 153 | TOTAL |
|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 1 | 0 | 1 | 1 | 5 | 12 | 6 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 2 | 104 |
| | 0.00 | 0.04 | 0.34 | 0.19 | 0.46 | 0.23 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.08 | 0.00 | 0.00 | 6.27 |
| | 0.00 | 0.61 | 0.61 | 1.05 | 7.32 | 3.66 | 0.61 | 0.61 | 0.61 | 1.22 | 0.00 | 1.22 | |
| | 0.00 | 100.00 | 100.00 | 20.83 | 66.67 | 50.00 | 100.00 | 25.00 | 33.33 | 66.67 | 0.00 | 100.00 | |
| 0 | 2 | 0 | 0 | 10 | 6 | 6 | 0 | 3 | 2 | 1 | 1 | 0 | 2473 |
| | 0.08 | 0.00 | 0.00 | 0.77 | 0.23 | 0.23 | 0.00 | 0.11 | 0.08 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | 93.71 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.77 | 0.24 | 0.24 | 0.00 | 0.12 | 0.08 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | |
| | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 70.17 | 33.33 | 50.00 | 0.00 | 75.00 | 66.67 | 33.33 | 100.00 | 0.00 | |
| TOTAL | 2 | 1 | 1 | 24 | 18 | 12 | 1 | 4 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2637 |
| | 0.08 | 0.04 | 0.04 | 0.91 | 0.48 | 0.48 | 0.04 | 0.15 | 0.11 | 0.11 | 0.04 | 0.00 | 100.00 |

PORT PUNTO

FREQUENCY
PERCENT
COL PCT

| | 154 | 150 | 108 | 173 | 170 | 178 | 181 | 125 | 197 | 200 | 205 | 212 | TOTAL |
|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 6 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 14 |
| | 0.34 | 0.08 | 0.04 | 0.11 | 0.23 | 0.04 | 0.08 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 6.27 |
| | 0.61 | 1.22 | 0.61 | 1.05 | 3.66 | 0.61 | 1.22 | 0.61 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.22 | |
| | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 60.00 | 66.67 | 33.33 | 100.00 | 50.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 2473 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.08 | 0.11 | 0.08 | 0.00 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.08 | 0.00 | 93.71 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.08 | 0.12 | 0.08 | 0.00 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.08 | 0.00 | |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 40.00 | 33.33 | 66.67 | 0.00 | 50.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 0.00 | |
| TOTAL | 1 | 2 | 1 | 5 | 9 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2637 |
| | 0.34 | 0.08 | 0.04 | 0.19 | 0.34 | 0.11 | 0.08 | 0.08 | 0.04 | 0.04 | 0.08 | 0.00 | 100.00 |

Tabela A5.7: continuação

CONTAS CONTAS

FREQUENCY

REL. FREQ

CUM. FREQ

CUM. PCT

| | 214 | 229 | 256 | 259 | 261 | 264 | 268 | 271 | 273 | 292 | TOTAL |
|-------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 1 | 2 | 1 | 6 | 4 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | 164 |
| | 0.01 | 0.04 | 0.03 | 0.15 | 0.19 | 0.15 | 0.11 | 0.03 | 0.04 | 0.04 | 6.22 |
| | 1.21 | 0.61 | 3.66 | 2.44 | 3.05 | 2.44 | 1.63 | 1.22 | 0.61 | 0.61 | |
| | 100.00 | 100.00 | 40.00 | 56.67 | 83.33 | 100.00 | 75.00 | 66.67 | 100.00 | 100.00 | |
| 0 | 3 | 1 | 4 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2473 |
| | 0.02 | 0.00 | 0.15 | 0.08 | 0.04 | 0.00 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 93.78 |
| | 2.00 | 0.00 | 0.15 | 0.08 | 0.04 | 0.00 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | |
| | 0.00 | 0.00 | 40.00 | 33.33 | 16.67 | 0.00 | 25.00 | 33.33 | 0.00 | 0.00 | |
| TOTAL | 5 | 2 | 10 | 6 | 6 | 4 | 4 | 3 | 1 | 1 | 2637 |
| | 0.04 | 0.04 | 3.36 | 0.23 | 0.23 | 0.15 | 0.15 | 0.11 | 0.04 | 0.04 | 100.00 |

Tabela A5.7: continuação

| MONT | | PONTOS | | | | | | | | | | | TOTAL |
|-----------|---|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| EMERGENCY | | | | | | | | | | | | | |
| PERCENT | | | | | | | | | | | | | |
| SOL. TOT | | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | | | |
| 1 | 1 | 0.01 | 0.42 | 0.04 | 0.04 | 0.04 | 0.30 | 0.08 | 0.15 | 0.77 | 0.15 | 0.42 | 1.64 |
| | | 9.76 | 6.71 | 0.61 | 0.61 | 0.61 | 4.88 | 1.22 | 2.44 | 4.27 | 2.44 | 6.71 | 6.27 |
| | | 1.2 | 2.82 | 0.6 | 4.17 | 2.63 | 3.14 | 2.25 | 3.74 | 5.47 | 5.06 | 10.94 | |
| 0 | 1 | 32.69 | 18.31 | 4.35 | 0.37 | 1.40 | 9.37 | 3.30 | 3.91 | 4.73 | 2.94 | 2.11 | 2473 |
| | | 24.06 | 16.54 | 4.65 | 0.93 | 1.50 | 9.99 | 3.52 | 4.16 | 4.93 | 3.03 | 2.99 | 93.72 |
| | | 94.18 | 47.33 | 49.14 | 95.73 | 97.37 | 96.86 | 97.75 | 96.26 | 94.57 | 64.94 | 37.04 | |
| TOTAL | | 178 | 420 | 115 | 24 | 38 | 255 | 69 | 107 | 120 | 78 | 45 | 2637 |
| | | 33.30 | 15.93 | 4.40 | 0.91 | 1.44 | 9.67 | 3.33 | 4.35 | 4.59 | 3.00 | 3.22 | 100.00 |

| MONT | | PONTOS | | | | | | | | | | | TOTAL |
|-----------|----|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| EMERGENCY | | | | | | | | | | | | | |
| PERCENT | | | | | | | | | | | | | |
| SOL. TOT | | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | |
| 1 | 2 | 0.01 | 0.23 | 0.04 | 0.08 | 0.04 | 0.30 | 0.04 | 0.23 | 0.15 | 0.42 | 0.49 | 1.64 |
| | | 1.12 | 3.45 | 0.71 | 1.23 | 0.61 | 4.83 | 0.61 | 3.66 | 2.44 | 6.71 | 7.33 | 6.27 |
| | | 4.01 | 15.55 | 5.00 | 4.44 | 14.29 | 16.67 | 6.57 | 20.69 | 15.36 | 35.42 | 65.07 | |
| 0 | 47 | 1.70 | 1.40 | 0.72 | 1.53 | 0.23 | 1.52 | 0.53 | 0.07 | 0.63 | 0.76 | 0.27 | 2473 |
| | | 1.40 | 1.50 | 0.77 | 1.74 | 0.24 | 1.82 | 0.57 | 0.93 | 0.40 | 0.31 | 0.38 | 93.72 |
| | | 55.42 | 55.05 | 93.00 | 95.24 | 95.71 | 83.33 | 93.33 | 79.31 | 84.62 | 64.52 | 35.00 | |
| TOTAL | | 11 | 43 | 20 | 45 | 7 | 48 | 15 | 29 | 26 | 31 | 20 | 2637 |
| | | 1.22 | 1.63 | 0.76 | 1.71 | 0.27 | 1.82 | 0.57 | 1.10 | 0.99 | 1.18 | 0.75 | 100.00 |

Tabela A5.8: Tabela cruzada entre MPN e nº de pontos para o sistema de pontagem com as variáveis do modelo B da R.L. com P2.