

RAE - CEA - 09P16

**RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA SOBRE
O PROJETO: ANÁLISE COMPARATIVA DOS
RESULTADOS PERINATAIS DE RECÉM-NASCIDOS
MACROSSÔMICOS E NÃO MACROSSÔMICOS**

Prof. Dr. Marcos Nascimento Magalhães

Prof^a. Dr^a. Viviana Giampaoli

Carolina Miguel Lopes

Tatiana Martorano Bona

ESTATÍSTICA APLICADA – CEA
RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA – CÓDIGO 09P16

TÍTULO: Relatório de análise estatística sobre o projeto “Análise comparativa dos resultados perinatais de recém-nascidos macrossômicos e não macrossômicos”.

PESQUISADORA: Mariza Marie Fujita.

COLABORADORA: Lílian Renata Fiorelli.

INSTITUIÇÃO: Hospital Universitário da USP.

FINALIDADE: Iniciação científica.

RESPONSÁVEIS PELA ANÁLISE: Prof^a Dr^a Viviana Giampaoli

Prof. Dr. Marcos Nascimento Magalhães

Carolina Miguel Lopes

Tatiana Martorano Bona

REFERÊNCIA DESTE TRABALHO:

MAGALHÃES, M. N., GIAMPAOLI, V, LOPES, C. M. e BONA, T. M. **Relatório de análise estatística sobre o projeto: Análise comparativa dos resultados perinatais de recém-nascidos macrossômicos e não macrossômicos.** São Paulo, IME-USP, 2009 (RAE - CEA - 09P16).

FICHA TÉCNICA

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ASPLUND, C. A., SEEHUSEN, D. A., CALLAHAN, T. L. e OLSEN C. (2008). Percentage change in antenatal body mass index as a predictor of neonatal macrossomia. In: **Annals of Family Medicine**, v.6, n.6, p.550-554.

Brasil. Ministério da Saúde. DATASUS. **Nascidos vivos - Brasil**. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinasc/cnv/nvbr.def>

BERKUS, M. D., CONWAY D. e LANGER O. (1999). The large fetus. In: **Clin Obstet Gynecol**, v. 42, p.766-784.

BRAGA, A. C. S. (2000). **Curvas ROC: aspectos funcionais e aplicações**. 267p. Dissertação (Mestrado). Universidade do Minho.

BUSSAB, W. O. e MORETTIN, P. A. (2005). **Estatística Básica**. 5.ed. São Paulo: Atual. 526p.

CASTANHO, M. J. P., YAMAKAMI, A., BARROS, L.C e VENDITE, L. L. (2004). Avaliação de um teste em medicina usando uma curva ROC fuzzy. In: **Biomatemática**, v.14, p.19-28.

CHAUHAN, S. P., GROBMAN, W. A., GHERMAN, R. A., et al (2005). Suspicion and treatment of the macrosomic fetus: a review. In: **Am J Obstet Gynecol**, v.193, n.2, p.332-346.

DUBOWITZ, L. M. S., DUBOWITZ, V. e GOLDBERG, C. (1970). Clinical assessment of gestational age in the newborn infant. In: **J Pediatr**, v.77, p.1-10.

HADLOCK, F. P., HARRIST, R. B., SHARMAN, R. S., DETER, R. L. e PARK, S. K. (1985). Estimation of fetal weight with the use of head, body and femur measurements: a prospective study. In: **Am J Obstet Gynecol**, v.151(3), p.333-7.

HALASKA, M. G. et al. (2006). Predicting term birth weight using ultrasound and maternal characteristics. In: **European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology**, 128, 231-235.

HENRIKSEN, T. (2008). The macrosomic fetus: a challenge in current obstetrics. In: **Acta Obstetricia et Gynecologica Scandinavica**, v.87, n.2, p.134-145.

MARTINELLI, S., BITTAR, R. E. e ZUGAIB, M. (2001). Proposta de nova curva de altura uterina para gestações entre a 20^a e a 42^a semana. In: **RGBO**, v.23, n.4, p.235-241.

NAHUM, G. G. e STANISLAW, H. (2003). Ultrasonographic prediction of term birth weight: how accurate is it?. In: **Am J Obstet Gyn**, v.188, n.2, p.566-574.

NETER, J., KUTNER, M.H., NACHTSHEIM, C.J., & WASSERMAN, W. (1996). **Applied linear statistical models**, 4th. ed., Times Mirror Higher Education Group. 1408 p.

PROGRAMAS COMPUTACIONAIS UTILIZADOS:

Microsoft Excel for Windows ®, versão 2003.

Microsoft Word for Windows ®, versão 2003.

MINITAB for Windows ®, versão 15.0.

R for Windows ®, versão 2.8.1.

TÉCNICAS ESTATÍSTICAS UTILIZADAS: (entre parênteses a classificação ISI)

Análise Descritiva Unidimensional (03:010)

Análise Descritiva Multidimensional (03:020)

Regressão Logística (07:090)

Análise de Regressão Clássica (07:020)

ÁREA DE APLICAÇÃO

Ciências Biomédicas (14:990)

ÍNDICE

Resumo	7
1. Introdução	8
2. Objetivos	8
3. Descrição do estudo	9
4. Descrição das variáveis	10
5. Análise descritiva	13
5.1. Análise das variáveis relacionadas às características maternas	13
5.2. Análise das variáveis relacionadas às condições de saúde gestacional maternas.....	16
5.2.1. Análise das variáveis relacionadas aos dados de ultra-som	17
5.3. Análise das variáveis relacionadas às características neonatais	18
6. Análise inferencial	20
6.1. Modelo logístico	20
6.2. Modelo de regressão múltipla	22
6.2.1. Validação dos modelos ajustados	25
6.2.2. Construção dos modelos de regressão para a base total	26
6.3. Sugestão para novos pontos de corte	28
7. Conclusões	29
Apêndice A - Tabelas	31
Apêndice B - Gráficos	43
Apêndice C – Análise de resíduos	53

RESUMO

O desbalanço entre fatores relacionados à mãe e/ou ao feto podem interferir no desenvolvimento fetal, aumentando o risco de gerar um bebê macrossômico que, nesse estudo, foi considerado como o recém-nascido com peso superior a quatro mil gramas na hora do nascimento. Uma boa estimativa do peso do feto contribuiria na escolha do tipo de parto apropriado e na prevenção de possíveis complicações. Atualmente, o exame ultra-sonográfico tem sido usado para a estimativa do peso de fetos.

O presente projeto possui como objetivos caracterizar a população de estudo – mães gestantes que fazem o pré-natal ou que são pacientes do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo – comparar os grupos com e sem ocorrência de macrossomia fetal e desenvolver modelos estatísticos para predizer o peso de bebês no nascimento a partir de observações de ultra-sonografia.

A análise descritiva das variáveis analisadas indicou que as pacientes do estudo possuem em média 25 anos, com *Índice de massa corpórea* em torno de 25, prevalência da *cor branca* e *estado civil solteira*. As maiores diferenças entre os grupos de mães com bebês macrossômicos e não macrossômicos foram observadas nas variáveis: *Antecedente de cesária*, *Antecedente de feto macrossômico* e *Intercorrências durante a gestação*. O *Índice de massa corpórea pré-gravídico, no parto*, e *Altura uterina* mostraram-se levemente superiores para o grupo de mães de bebês macrossômicos.

Na análise inferencial foram calculadas as razões de chances de nascimento de bebê macrossômico para as variáveis mais significativas, sendo que a circunferênciacefálica apresentou a maior.

Além disso, desenvolveram-se três modelos de regressão, devidamente validados, para predizer o peso do bebê ao nascimento. Para atender o principal objetivo da pesquisadora, ou seja, prever corretamente os bebês macrossômicos, sugeriu-se novos pontos de corte, em substituição ao utilizado atualmente, para aumentar a sensibilidade dos modelos.

1. Introdução

Na área médica, em particular na obstetrícia, a estimativa do peso do bebê antes do nascimento constitui uma importante ferramenta de controle e prevenção para possíveis complicações tanto fetais quanto maternas. O desbalanço entre fatores relacionados à mãe, à placenta e ao próprio feto pode interferir no crescimento e desenvolvimento fetal, aumentando o risco de gerar um feto macrossômico, considerado, neste estudo, como aquele com peso superior a quatro mil gramas na hora do nascimento.

A prevalência mundial de recém-nascidos vivos macrossômicos é de aproximadamente 9%, segundo a literatura, com variação entre países (Chauhan et al., 2005). Em 2004, essa taxa foi de 5% no Brasil e 3,9% no estado de São Paulo (Datasus).

Alguns dos fatores de risco como multiparidade, elevado índice de massa corpórea, idade materna avançada, antecedentes de feto macrossômico, feto masculino e pós-datismo (idade gestacional maior que 40 semanas) estão entre os principais fatores descritos na literatura da área (Berkus et al., 1999). Em meio às complicações maternas estão o trabalho de parto prolongado, ruptura uterina e lacerações no trato genital. Já para o bebê, além de paralisia diafragmática, hipoglicemias neonatais e aumento da mortalidade perinatal, uma das complicações de maior importância é a distocia de ombros (dificuldade na saída do ombro do feto durante o parto), acarretando trauma de parto com lesões (Henriksen, 2008).

Atualmente, o exame ultra-sonográfico tem sido o principal meio para a estimativa do peso fetal, baseando-se nas medidas de *Diâmetro biparietal*, *Circunferência abdominal*, *Circunferência céfálica* e *Comprimento do fêmur*. Porém, essa estimativa está susceptível a uma variação de aproximadamente 7,5 a 18,5% com relação ao peso real (Nahum e Stanislaw, 2003).

2. Objetivos

Os objetivos da análise estatística dos dados deste estudo são:

- caracterizar a população do estudo, constituída pelas pacientes atendidas no Hospital Universitário da Universidade de São Paulo que residem na região próxima a ele, em relação às características maternas e as condições de saúde gestacional;
- comparar os resultados perinatais da gestação, com feto macrossômico e não macrossômico, com relação às variáveis do estudo descritas na Seção 4, e;
- desenvolver modelos estatísticos para predizer o peso ao nascimento de fetos macrossômicos e não macrossômicos a partir das variáveis ultra-sonográficas.

3. Descrição do estudo

Foram analisados, de modo retrospectivo, 450 partos ocorridos no Hospital Universitário da Universidade de São Paulo no período entre 1 de janeiro e 31 de dezembro de 2004, cujas parturientes tinham idade gestacional maior ou igual a 37 semanas. Desses 450 partos, 393 foram de bebês não macrossômicos e 57 de macrossômicos. Os dados foram obtidos por meio da análise de prontuários, constituindo assim, um estudo retrospectivo.

Para o presente estudo foram considerados macrossômicos os recém-nascidos com peso superior a quatro mil gramas e os não macrossômicos aqueles com peso inferior ou igual a quatro mil gramas.

Foram excluídas da pesquisa as gestantes e seus recém-nascidos pré-termo (nascimento com idade gestacional inferior a 37 semanas), gestações múltiplas e casos em que o tempo entre o último ultra-som e o parto era superior a doze dias.

Sendo um estudo retrospectivo com levantamento epidemiológico de dados, o projeto não possui Termo de Consentimento Livre e esclarecido, porém seguindo as normas éticas em pesquisa, a garantia do sigilo que assegura a privacidade das pessoas quanto aos dados confidenciais envolvidos será preservada.

4. Descrição das variáveis

As variáveis do estudo estão divididas naquelas relacionadas a dados maternos, gestacionais, ultra-sonográficos e neonatais. Quanto aos dados disponíveis, é importante ressaltar que 4 das 57 gestantes com bebês macrossômicos e 255 das 393 cujos bebês nasceram não macrossômicos possuem somente as observações das variáveis de ultra-som.

▪ **As variáveis relacionadas às características maternas são:**

- Idade (em anos);
- Cor (branca, parda, negra, amarela);
- Estado civil (casada, solteira, divorciada, amasiada);
- Escolaridade (analfabeta, ensino fundamental, ensino médio, ensino superior);
- Pré-natal no Hospital Universitário (sim, não);
- Número de gestações;
- Número de partos;
- Número de abortos;
- Peso pré-gravídico (em quilogramas);
- Índice de massa corpórea (IMC) pré-gestacional (kg / cm²);
- Antecedentes pessoais. Essa variável é categorizada em: *baixo peso* para pacientes com $IMC \leq 19,8$, *normal* para $19,8 < IMC \leq 26$, *sobre peso* para $26 < IMC \leq 29$, *obesidade* para $IMC > 29$, *não digno de nota* e *outros*. A categoria *outros* inclui antecedentes como hipertensão, diabetes, uso de drogas, hipotireoidismo, mioma e tabagismo;
- Altura (em centímetros);
- Antecedente de cesárea (sim, não);
- Diabetes mellitus (sim ou não);
- Peso ao nascer do maior filho que nasceu com o maior peso(em gramas);
- Antecedente de feto macrossômico (sim, não).

▪As variáveis relacionadas às condições de saúde gestacional maternas são:

- Número de consultas pré-natais;
- Ganhos de peso durante a gestação (em quilogramas);
- Peso materno no parto (em quilogramas);
- Índice de massa corpórea (IMC) no parto (kg / cm²);
- Altura uterina (em centímetros) - AU. Segundo Martinelli et al. (2001), essa medida é um método clínico utilizado para o acompanhamento do crescimento do feto durante a gestação. Utiliza-se, para este fim, uma fita métrica medindo-se a distância, em centímetros, da sínfise púbica ao fundo uterino. Estudos demonstram que, entre 20 e 34 semanas, a Altura uterina em centímetros equivale aproximadamente à idade gestacional, em semanas;
- Uso de ocitocina (sim, não). A *Ocitocina* é um hormônio sintetizado no hipotálamo que potencializa as contrações uterinas tornando-as fortes e coordenadas, até completar-se o parto ou para o acelerar quando já iniciado;
- Intercorrências durante a gestação. Essa variável é categorizada em *baixo ganho de peso, ganho excessivo de peso, não digno de nota e outros*. A categorização se dá de acordo com o ganho de peso considerado como normal dependendo do peso inicial, ou seja, para pacientes com $IMC \leq 19,8$ o ganho de peso normal é entre 12,5 e 18kg, casos em que $19,8 < IMC \leq 26$ o ganho de peso normal é de 11,5 a 16kg, se $26 < IMC \leq 29$ o normal para o ganho de peso é entre 7 e 11,5kg e para $IMC > 29$ é considerado normal o ganho de peso de 7 a 9,1kg. Uma paciente, por exemplo, com IMC igual a 22, e ganho de peso de 20 kg, entraria na categoria *ganho excessivo de peso*. A categoria *outros* se refere à intercorrências como doença hipertensiva específica da gestação, diabetes gestacional, trabalho de parto prematuro, varizes vaginais e rotura prematura de membranas ovulares;
- Intercorrências maternas no parto e puerpério. Essa variável está categorizada em *rotura uterina (1º, 2º e 3º grau), não digno de nota e outros*. Essa última engloba intercorrências como acréscimo placentário, aderência da bexiga na parede anterior do útero, atonia uterina, cesárea com fórceps e lesão de artéria uterina, corioamnionite, episiotomia médio-lateral direita, hemorragia puerperal, laceração cervical, mastite, múltipla aderência em parede abdominal e retenção placentária.

▪ **As variáveis ultra-sonográficas que antecedem até doze dias a data do parto são:**

- Idade gestacional pela data da última menstruação (em semanas) - IG no USG (DUM);
- Idade gestacional pela primeira ultra-sonografia (em semanas) - IG no USG (1º USG);
- Diâmetro biparietal (em centímetros);
- Circunferênciacefálica (em centímetros);
- Circunferênciabdominal (em centímetros);
- Comprimento do fêmur (em centímetros);
- Índice de líquido amniótico (em centímetros) - ILA. Essa variável é categorizada em *oligoamnio* para $ILA \leq 5$ cm, *líquido reduzido* para $5 < ILA \leq 8$ cm, *normal* quando $8 < ILA \leq 18$ cm, *aumentado* para o caso em que $18 < ILA \leq 25$ cm e *polidrâmnio* quando $ILA > 25$ cm;
- Peso estimado fetal (em gramas).

▪ **As variáveis relacionadas às características neonatais são:**

- Idade gestacional no parto estimada pela data da última menstruação (em semanas) - IG (DUM);
- Idade gestacional no parto estimada pela primeira ultra-sonografia (em semanas) - IG (1º USG);
- Idade gestacional no parto estimada pelo método de Capurro (em semanas). Esse método é utilizado para a estimativa da *Idade gestacional* e leva em consideração apenas características físicas do recém-nascido, a partir dos seguintes critérios: textura da pele, forma da orelha, glândula mamária, pregas plantares e formação do mamilo. Cada um desses critérios possui valores em uma escala, constituindo uma pontuação. A *Idade gestacional*, então, será calculada como $(204 + \text{pontuação total}) / 7$;

– Idade gestacional no parto estimada pelo índice de Dubowitz (em semanas). O método de Dubowitz (Dubowitz et al., 1970) considera dez características neurológicas e doze características externas dos bebês. Cada um dos critérios recebe uma

pontuação de zero a quatro e o escore de Dubowitz será a soma das pontuações. O cálculo da *idade gestacional* será $(0,2642 * \text{escore}) + 24,595$;

– Índice de Apgar no primeiro, quinto e décimo minuto. Esse índice é calculado no primeiro, quinto e décimo minuto de vida do recém-nascido e avalia cinco sinais clínicos do bebê, sendo que cada um dos sinais recebe uma pontuação que varia de zero a dois. A soma para os cinco critérios será considerada como o *Índice de Apgar*. Os critérios utilizados são: freqüência cardíaca, respiração, tônus muscular, cor e irritabilidade reflexa;

- Peso do recém-nascido (em gramas);
- Gênero (feminino, masculino, indefinido);
- Tempo total de parto (em horas);
- Tipo de parto (normal, fórcipe, cesárea);
- Intercorrências com o recém-nascido. As categorias dessa variável são *icterícia neonatal com necessidade de fototerapia* (ict com foto), *icterícia neonatal sem necessidade de fototerapia* (ict sem foto), *desconforto respiratório* (DR), *circular de cordão, meconíco* (MEC), *não digno de nota* e outros. Essa última inclui convulsão, hipertensão pulmonar, eritema tóxico, bossa, fratura de clavícula, fosseta sacral, intubação orotraqueal, hematoma, sepse neonatal, hipocalcemia e hipoglicemias.

5. Análise descritiva

Esta seção apresenta uma análise exploratória das variáveis descritas na seção anterior. Cabe ressaltar que o número de observações de cada variável pode diferir em decorrência de dados faltantes. Detalhes sobre as estatísticas e gráficos utilizados nessa análise podem ser encontrados, por exemplo, em Bussab e Morettin (2005). Todas as tabelas estão no Apêndice A e os gráficos no Apêndice B.

5.1. Análise das variáveis relacionadas às características maternas

Inicialmente foram calculadas as medidas descritivas da variável *Idade* separada pelos grupos de mulheres com bebês macrossômicos e não macrossômicos e para a

amostra total. Pelos resultados (Tabela A1), é possível observar que as medidas resumo calculadas parecem estar próximas. A média e o desvio padrão, por exemplo, são, respectivamente, de 24,94 e 6,30 anos para as mães de bebês não macrossômicos, 26,87 e 6,20 para os macrossômicos e 25,47 e 6,31 para o conjunto total. No Gráfico B1, observa-se que há apenas um dado discrepante (Bussab e Morettin, 2005), destacado no gráfico por asteriscos, para o total, uma mulher de 44 anos, e dois dados para os não macrossômicos, essa paciente de 44 anos e outra de 43.

A variável *Cor* (Tabela A2), por sua vez, parece não obedecer a mesma ordem de ocorrência entre os dois grupos, pois para a *cor branca* e *negra*, as porcentagens para as mães de bebês macrossômicos são 62% e 2%, respectivamente, enquanto que para as mães com bebês não macrossômicos são 51% e 10%, respectivamente. Já para a *cor parda* a distribuição é mais próxima: 39 e 36%, enquanto que não houve nenhuma ocorrência de paciente oriental (*cor amarela*) na amostra. Para a amostra total, vemos que 54% é da *cor branca*, seguida da *cor parda* (38%), enquanto que a *cor negra* possui apenas 8% do total de mulheres da amostra.

Para a variável *Estado civil* (Tabela A3), as observações também não parecem ter uma distribuição similar entre os grupos, com exceção da categoria *solteira*, com 39% e 34% para as mães de não macrossômicos e macrossômicos, respectivamente. Há mais mulheres *amasiadas* no grupo dos não macrossômicos (37%) do que nos macrossômicos (26%), enquanto que para *casadas* (24% e 34%) e *divorciadas* (0% e 6%) ocorre o inverso. A distribuição geral possui valores próximos para *amasiadas* (34%) e *solteiras* (38%), que predominam na amostra, seguidas das *casadas* (27%), e por último das *divorciadas* (1%). Essa proporção baixa de *divorciadas* não é esperada e pode ser devido às mulheres já estarem *casadas/amasiadas* com outras pessoas e assim não se considerarem *divorciadas*.

A distribuição da variável *Escolaridade* (Tabela A4) parece mais homogênea entre os três grupos (mães de não macrossômicos, macrossômicos e considerando a amostra total independente dos grupos). Predominam as mulheres com *ensino fundamental* (46%, 53% e 48%, respectivamente), porém próximas das com *ensino*

médio (48%, 45% e 47%), com exceção do grupo de mães de macrossômicos. As pacientes com *ensino superior* e *analfabetas* são minoria.

Com relação à variável *Antecedentes pessoais*, cabe lembrar que as categorias *baixo peso*, *sobre peso* e *obesidade* são excludentes, porém uma mulher pode apresentar um desses antecedentes, combinado com um ou mais da categoria *outros*. Assim, para o cálculo das porcentagens, foi considerado como número total a quantidade de antecedentes e não o número de mulheres. Para essa variável (Tabela A5), as porcentagens não parecem ser próximas para os grupos. Pode-se observar que a porcentagem de mulheres obesas mães de macrossômicos (20%) é maior que de não macrossômicos (14%), o que é esperado, uma vez que mulheres obesas podem ter um risco maior de ter um bebê macrossômico, indicando que a variável *Antecedentes pessoais* pode estar relacionada com a macrossomia. A amostra total, independente do grupo, possui 54% das pacientes classificadas na categoria *não digno de nota*, e o antecedente mais recorrente é a *obesidade* (16%), seguida de *baixo peso* (13%).

Para o *Número de gestações, partos e abortos* (Tabelas A6, A7 e A8, respectivamente), cabe lembrar que a soma direta dos partos e abortos não é o número de gestações, uma vez que a gestação atual não foi contabilizada na quantidade de partos, pois tal variável foi coletada antes do parto. Assim, o número de gestações é o número de partos somado ao número de abortos mais um (gestação atual). Além disso, as três variáveis foram categorizadas conforme usual na literatura. A variável *Número de gestações* parece ter diferença entre os dois grupos, uma vez que 47% do grupo de mães de bebês não macrossômicos está na primeira gestação contra 36% dos macrossômicos. Esse fato era esperado, pois pela literatura há discussões a respeito de que multiparidade pode ser um fator de risco para a macrossomia. Para a amostra total, independente do grupo, 44% estão na primeira gestação, enquanto apenas 18% possuem quatro ou mais gestações.

A variável *Número de partos* também parece apresentar diferenças entre os grupos. Como visto na variável *Número de gestações*, na qual a maior porcentagem está na primeira gestação, observa-se que 51% das pacientes não tiveram nenhum parto entre as mães de não macrossômicos. Esse número é maior que o número de mulheres na primeira gestação, pois pode acontecer da mulher estar na segunda

gestação, mas como a primeira levou ao aborto, o número de partos continua em zero. Para as mães de macrossômicos a distribuição é diferente, 57% das mulheres já tiveram pelo menos um filho. Na amostra total, 49% das mulheres não tiveram nenhum parto.

Por outro lado, a variável *Número de abortos* (Tabela A8) parece apresentar um padrão mais próximo para os dois grupos. A maioria, na amostra total, não teve nenhum aborto (81%).

As variáveis *Antecedente de cesárea* e *Antecedente de feto macrossômico* (Tabelas A9 e A10, respectivamente) apresentam porcentagens levemente maiores para o grupo das mulheres com bebês macrossômicos (21% e 9%, respectivamente) comparada com não macrossômicos (24% e 5%).

As medidas descritivas da variável *Índice de massa corpórea* (Gráfico B2) estão apresentadas na Tabela A11. Essa variável possui média levemente superior para as mulheres com bebês macrossômicos (26,54kg/cm²) quando comparada com os não macrossômicos (24,36kg/cm²).

5.2. Análise das variáveis relacionadas às condições de saúde gestacional maternas

As medidas resumo das variáveis que caracterizam a saúde gestacional das pacientes encontram-se na Tabela A12.

Observa-se que o número médio de *Consultas pré-natais* realizadas pelas pacientes que compõem a amostra é de 6,44. O *Peso no parto* das mães cujos bebês nasceram com peso superior a quatro mil gramas é, em média, maior (83,34kg) do que com relação aquelas cujos recém-nascidos não eram macrossômicos (73,25kg). O *Ganho de peso* (Gráfico B3) e o *Índice de massa corpórea no parto* (Gráfico B4) apresentaram valores medianos levemente superiores nas gestantes com ocorrência de macrossomia fetal (14,62kg e 32,32, respectivamente) em relação àquelas sem a ocorrência do evento (11,97kg e 29,13, respectivamente). Dessa forma, o *Peso no parto*, *Ganho de peso* e *Índice de massa corpórea no parto*, quando elevados, podem

ser indicadores de feto macrossômico. A amostra geral de pacientes apresentou ganho de peso médio de 12,79kg e índice de massa corpórea médio de 30,07.

Conforme Asplund et al. (2008), o limite de ganho de peso segundo o critério do *Institute of Medicine (IOM)* é de até 25% do peso pré-gravídico. Pela Tabela A13, observa-se que 42% das gestantes da amostra com ocorrência de macrossomia fetal ultrapassaram esse limite, enquanto que, na amostra sem macrossomia, esse limite foi ultrapassado por apenas 24% das gestantes. Este fato sugere uma possível relação entre o ganho de peso superior a 25% do peso pré-gravídico e a ocorrência de macrossomia fetal.

A *Altura uterina* (AU) média da amostra foi de 35,93cm, mostrando-se ligeiramente superior (37,85cm) e com menor variabilidade (Tabela A12, Gráfico B5) nas mulheres com ocorrência de macrossomia (37,85cm). As gestantes cujos bebês nasceram com peso inferior a quatro mil gramas apresentaram *Altura uterina* média de 35,18cm. Assim, a macrossomia fetal e *Altura uterina* parecem, descritivamente, estarem associadas, o que será verificado posteriormente na análise inferencial.

De acordo com Martinelli et al. (2008), o aumento na medida da altura do útero relaciona-se com a progressão (tempo em semanas) da gestação, como observa-se, levemente, no Gráfico B6. Além disso, verifica-se também, no mesmo gráfico, que o grupo das mães macrossômicas apresenta *Altura uterina* levemente superior, assim como observado pelas alturas uterinas médias dos dois grupos (Tabela A12).

Nota-se que a utilização do hormônio ocitocina ocorreu em 47% dos partos (Tabela A14) e foi levemente mais freqüente nas gestantes cujos fetos nasceram macrossômicos (55%). Em relação ao *Ganho excessivo de peso* (Tabela A15), este foi de 34% nas gestantes com fetos macrossômicos e de 19% nas gestantes cujos fetos nasceram não macrossômicos. Já para a variável *Intercorrências no parto e puerpério* (Tabela A16), não há fortes indícios de diferenças entre os grupos.

5.2.1. Análise das variáveis relacionadas aos dados de ultra-som

Em relação aos dados de ultra-som (Tabela A17), as medidas obtidas nos fetos macrossômicos se mostram, em média, próximas às obtidas nos fetos não

macrossômicos. As maiores, porém leves, diferenças das medidas antropométricas obtidas pelo USG foram observadas na *Circunferência cefálica* e *Circunferência abdominal*, que são, em média, ligeiramente superiores nos macrossômicos (34,30cm e 36,75cm, respectivamente) em relação aos não macrossômicos (32,71cm e 33,76cm respectivamente). A variável *Índice de líquido amniótico* apresenta, na amostra macrossômica, valores superiores em comparação à amostra não macrossômica (Tabela A19). No grupo das gestantes com ocorrência de macrossomia observou-se que 9% delas apresentaram *ILA aumentado* ou *polidrâmnio* contra 3% das gestantes sem ocorrência de macrossomia.

Visto que um dos objetivos é desenvolver modelos estatísticos para predizer o peso ao nascimento, de fetos macrossômicos e não macrossômicos, a partir das variáveis ultra-sonográficas, foi calculada a matriz de correlações lineares de Pearson (Tabela A18) para avaliar, descritivamente, a correlação entre o peso e cada uma das variáveis do ultra-som.

Observa-se que as variáveis de ultra-sonografia apresentam correlações moderadas entre si (0,40, aproximadamente). Já as correlações entre a variável resposta *Peso do recém-nascido* e as variáveis de ultra-som são, aproximadamente, 0,60. Valores similares de correlação são obtidos em relação à variável *Peso estimado fetal*.

5.3. Análise das variáveis relacionadas às características neonatais

Os valores médios do *Índice de Apgar* para o primeiro, quinto e décimo minuto encontram-se na Tabela A20 e no Gráfico B7. Pode-se observar que os bebês macrossômicos possuem médias mais baixas que os não macrossômicos no primeiro minuto, porém tal diferença diminui no quinto e décimo minuto, indicando que a variável *Índice de Apgar* pode estar relacionada à macrossomia.

A variável *Gênero do recém-nascido* parece mostrar, descritivamente, diferenças entre os grupos (Tabela A21). Vale ressaltar que existe na amostra um bebê que teve o sexo considerado como *indefinido*, em decorrência de sua genitália ambígua. Para a amostra total, há indícios de homogeneidade da distribuição dos gêneros *masculino* e

feminino (49,7%, para ambos), já para o grupo dos macrossômicos obteve-se 40% *femininos* e 60% *masculinos*, enquanto para o dos não macrossômicos a distribuição foi de 53% *feminino* e 46% *masculino*, indicando que essa variável pode estar relacionada com a macrossomia.

Na Tabela A22 pode-se observar que pouco mais da metade das gestantes tiveram parto *cesárea* (53%), seguida de parto *normal* (38%). Para as parturientes que tiveram bebês macrossômicos, a porcentagem de parto *cesárea* foi maior (66%) comparado ao grupo das pacientes sem ocorrência de macrossomia fetal (48%), mostrando que essa variável pode vir a diferenciar os dois grupos, uma vez que se espera que um feto macrossômico venha nascer por *cesárea*, dado as dificuldades e intercorrências inerentes ao processo de parto de um feto com peso superior a quatro mil gramas ao nascer.

Foi analisada também a distribuição da variável *Tipo de parto* com relação à macrossomia e ao *Antecedente de cesárea* (Tabela A23). Pode-se observar que, para os macrossômicos, nenhum caso com *Antecedente de cesárea* resultou em parto *normal*, enquanto 91% foram *cesárea*, indicando que, possivelmente, quando uma mulher já teve *cesárea* e o novo bebê pode ser macrossômico, o médico opte por uma nova *cesárea*. Para as mães de bebês não macrossômicos há apenas uma leve diferença entre o *Tipo de parto* e *Antecedente de cesárea*.

Na Tabela A24, se apresentam as porcentagens (desconsiderando a criança com gênero indefinido) da variável *Tipo de parto* relacionada à macrossomia e ao *Gênero do recém-nascido*. Nota-se que, para os dois gêneros, a ocorrência de *cesárea* no grupo macrossômico parece ser maior (71% e 63%, respectivamente, para gênero *feminino* e *masculino*), do que para os não macrossômicos (53% e 42%, respectivamente). Observa-se também que o gênero *feminino* parece ter mais partos do tipo *cesárea* do que o *masculino*.

A variável *Intercorrências com o recém-nascido* também foi categorizada. Para tal, deixou-se em categoria separada aquelas intercorrências que na amostra total possuíam mais de dez casos, como definido na Seção 4. Lembrando também que, com exceção da *icterícia com e sem fototerapia* que são excludentes, cada bebê pode ter mais de uma intercorrência, logo utilizou-se como total a quantidade de ocorrências.

Com exceção da categoria *mecônico e circular de cordão* (Tabela A25), a distribuição de ocorrências para os dois grupos parece ser próxima. Para o total, a intercorrência mais presente foi a *icterícia sem necessidade de fototerapia* (24%), seguida de *desconforto respiratório* (21%).

6. Análise inferencial

6.1. Modelo logístico

O modelo de regressão logístico (Neter et al., 2004) é caracterizado como um modelo de regressão, porém possui como variável resposta uma variável binária, que possui apenas dois valores, um deles representando a ocorrência do evento estudado e o outro a não ocorrência do evento, e permite o cálculo de razões de chances.

No presente estudo é considerado como ocorrência do evento um bebê nascer macrossômico e a não ocorrência, um bebê nascer não macrossômico.

O modelo de regressão logístico geral pode ser escrito da forma:

$$\pi_i(\mathbf{x}) = \frac{\exp(\mathbf{x}^t \boldsymbol{\beta})}{1 + \exp(\mathbf{x}^t \boldsymbol{\beta})},$$

em que:

π_i é a probabilidade de sucesso, ou seja, do bebê nascer macrossômico;

\mathbf{x} é o vetor de variáveis explicativas e

$\boldsymbol{\beta}$ é o vetor de parâmetros.

Algumas variáveis possuem muitos valores faltantes, mais de 25% do total, impossibilitando o ajuste do modelo e, portanto, foram excluídas. São elas: as variáveis *Ocitocina*, *Idade gestacional pela primeira ultra-sonografia* (IG no USG (1º USG)), *Idade gestacional no parto estimada pela primeira ultra-sonografia* (IG no 1º USG) e *Idade gestacional no parto estimada pelo índice de Dubowitz*.

Além dessas variáveis, excluiu-se também a variável *Número de abortos*, pois ela pode ser obtida de variáveis explicativas já incluídas: número de gestações e partos. Note que o número de gestações é a soma dos números de partos e abortos acrescidos da gestação atual.

Também foram excluídas as variáveis *Intercorrências no parto*, *Índice de Apgar*, *Tipo de parto* e *Intercorrências com o bebê*, pois se considerou que tais variáveis são consequências da macrossomia e não causas da mesma.

Realizados os devidos cálculos e considerando os modelos da literatura da área, utilizou-se para o modelo logístico as variáveis: *Altura uterina*, *Circunferência abdominal* multiplicada pelo *Comprimento do Fêmur* e *Circunferência cefálica*. Para critério de exclusão de variáveis no modelo considerou-se um nível de significância de 5%.

A Tabela 6.1.1 ilustra os valores relacionados a cada uma das variáveis utilizadas no modelo com a respectivas razões de chances.

Tabela 6.1.1: Ajuste do Modelo logístico

Parâmetro	estimativa	erro padrão	valor-p	razão de chances	intervalo de confiança (95%)	
intercepto	-58,40	9,65	< 0,001			
altura uterina (AU)	0,37	0,13	0,003	1,45	1,14	1,86
circunferência cefálica (CC)	0,86	0,23	< 0,001	2,37	1,51	3,70
circunferência abdominal (CA) x comprimento do fêmur (CF)	0,06	0,01	< 0,001	1,06	1,03	1,08

Pela Tabela 6.1.1, verifica-se que a razão de chances referente à variável *Altura uterina*, por exemplo, é de 1,45, ou seja, ao aumentar um centímetro na altura uterina, mantendo-se as medidas das demais variáveis fixas, a chance de ocorrência da macrossomia é multiplicada por 1,45, o que implica em um aumento de 45% na chance do evento ocorrer comparado com a de não ocorrer. Observa-se que a variável que mais aumenta a chance relativa do bebê nascer macrossômico é a *Circunferência cefálica*.

A partir deste modelo pode-se estimar que probabilidade de um bebê apresentar macrossomia pela seguinte expressão:

$$\pi_i(\mathbf{x}) = \frac{\exp(\mathbf{x}^t \boldsymbol{\beta})}{1 + \exp(\mathbf{x}^t \boldsymbol{\beta})} = \frac{\exp(-58,40 + 0,37 \times AU + 0,86 \times CC + 0,06 \times CA \times CF)}{1 + \exp(-58,40 + 0,37 \times AU + 0,86 \times CC + 0,06 \times CA \times CF)}.$$

Para exemplificar, encontram-se na Tabela A26, as probabilidades de um bebê nascer macrossômico variando-se as medidas de *Circunferência cefálica* e *Altura uterina* e fixando-se os valores médios do *Comprimento do fêmur* (7,45cm) e *Circunferência abdominal* (34,45cm). Por exemplo, se a *Circunferência cefálica* é de 32,91cm e a *Altura uterina* é de 35,95cm, a probabilidade de nascer com macrossômia é de 19,7%.

Observa-se que quando a *Circunferência Cefálica* aumenta, a probabilidade de o bebê nascer macrossômico também aumenta. O mesmo ocorre quando aumenta a *Altura Uterina* ou as duas variáveis simultaneamente.

6.2. Modelo de regressão múltipla

Com o objetivo de predizer o peso do feto ao nascimento com base nas observações das variáveis de ultra-som descritas na Seção 4, foram utilizados modelos de regressão múltipla (ver, por exemplo, Neter et al., 1996), da forma:

$$\mathbf{Y}_{(n \times 1)} = \mathbf{X}_{(n \times p)} \boldsymbol{\beta}_{(p \times 1)} + \boldsymbol{\varepsilon}_{(n \times 1)},$$

em que:

\mathbf{Y} é o vetor que contém os valores da variável resposta, ou seja, do peso real do bebê;

\mathbf{X} é a matriz de variáveis explicativas, ou seja, das variáveis de ultra-som;

$\boldsymbol{\beta}$ é o vetor dos parâmetros de regressão associados a cada variável resposta;

n é o tamanho da amostra e

p o número de variáveis explicativas.

Supõe-se que as componentes do vetor de erros aleatórios $\boldsymbol{\varepsilon}$ são independentes e possuem distribuição normal com média zero e variância σ^2 ou seja, que o vetor $\boldsymbol{\varepsilon}$ possui distribuição normal com vetor de médias zero e matriz de variância e covariância $\sigma^2 \mathbf{I}_{n \times n}$, com \mathbf{I} matriz identidade. A validade destas suposições será analisada posteriormente.

A construção de tais modelos de regressão foi baseada em dois modelos já existentes e de grande destaque na literatura da área. São eles:

- o modelo proposto por Hadlock et al. (1985):

$$\widehat{\log_{10}(\text{peso real})} = 1,335 + 0,0316 \times \text{DBP} + 0,0457 \times \text{CA} + 0,1623 \times \text{CF} - 0,0034 \times \text{CA} \times \text{CF}$$

- e o modelo proposto por Halaska et al. (2006):

$$\widehat{\log_{10}(\text{peso real})} = 0,64041 \times \text{DBP} - 0,03257 \times \text{DBP}^2 + 0,00154 \times \text{CA} \times \text{CF},$$

em que:

BDP = diâmetro biparietal;

CA = circunferência abdominal e

CF = comprimento do fêmur.

Dessa forma, foi desenvolvido um modelo baseado em Hadlock et al. (1985), o qual será chamado de Modelo 1, que utiliza o logaritmo na base dez da variável resposta *Peso real do bebê* e como variáveis explicativas utiliza as medidas de *Diâmetro biparietal*, *Circunferência abdominal*, *Comprimento do fêmur* e o *produto entre a Circunferência abdominal e o Comprimento do fêmur*. Já o modelo ajustado baseado em Halaska et al. (2006), chamado de Modelo 2, também utiliza o logaritmo na base dez da variável resposta, mas como variáveis explicativas utiliza o *Diâmetro biparietal*, o *Diâmetro biparietal ao quadrado* e o *produto entre a Circunferência abdominal e o Comprimento do fêmur*.

A pedido da pesquisadora, foi desenvolvido um terceiro modelo, chamado de Modelo 3, definido da mesma forma que o Modelo 1, porém acrescido da variável explicativa altura uterina (AU).

A amostra disponível para o ajuste dos Modelos 1 e 2 é composta de 187 pacientes, as quais possuem informação de todas as variáveis, uma vez que, para 259 pacientes não há conhecimento do peso real dos bebês e para 4 mulheres não há

informação dos dados ultra-sonográficos. Já para o Modelo 3, foram utilizadas 185 pacientes devido à ausência da medida de altura uterina em 2 mulheres.

Selecionou-se, aleatoriamente, 75% da base que foi utilizada para construção dos modelos (base de ajuste). Os 25% restantes foram utilizados para a validação dos modelos (base de teste).

Os modelos desenvolvidos a partir da base de ajuste foram:

- Modelo 1:

$$\log_{10}(\hat{\text{peso real}}) = 0,0217 \times \text{DBP} + 0,0854 \times \text{CA} + 0,3746 \times \text{CF} - 0,0093 \times \text{CA} \times \text{CF}$$

- Modelo 2:

$$\log_{10}(\hat{\text{peso real}}) = 0,6343 \times \text{DBP} - 0,0328 \times \text{DBP}^2 + 0,0019 \times \text{CA} \times \text{CF}$$

- Modelo 3:

$$\log_{10}(\hat{\text{peso real}}) = 0,0192 \times \text{DBP} + 0,0821 \times \text{CA} + 0,3663 \times \text{CF} - 0,0092 \times \text{CA} \times \text{CF} + 0,0045 \times \text{AU}$$

Nos três modelos o coeficiente de explicação obtido foi de 99,9%, ou seja, cada modelo explica 99,9% da variabilidade do peso do bebê ao nascer. Além disso, a um nível de significância de 5%, observa-se, a partir dos níveis descritivos (valor-p) (Tabelas A27, A28 e A29), que todas as variáveis explicativas utilizadas em cada um dos modelos são significativas. A diferença do Modelo 1 para o modelo original proposto por Hadlock et al. (1985) é a ausência do intercepto no ajuste.

Pelo Gráfico B8 é possível visualizar, descritivamente, a qualidade do ajuste dos modelos. Nos gráficos de dispersão dos valores ajustados versus valores observados, pontos próximos da reta $x=y$ indicam que os valores ajustados pelo modelo estão próximos aos valores reais observados, sugerindo que a qualidade dos ajustes é razoável.

As suposições de homocedasticidade (homogeneidade de variâncias), independência e normalidade dos erros foram verificadas, para os modelos 1, 2 e 3, com base em gráficos de resíduos (Gráficos C1, C2 e C3, respectivamente). Observou-

se que os resíduos padronizados distribuem-se numa faixa em torno do zero, sugerindo que não há grandes desvios da suposição de homocedasticidade dos erros dos modelos ajustados. Quanto à normalidade, não há indícios de violação desta suposição, já que os pontos nos gráficos de “probabilidade normal” estão dispostos ao redor da reta. Além disso, foram obtidas as medidas descritivas dos resíduos absolutos dos modelos 1, 2 e 3 (Tabelas C1, C2 e C3).

6.2.1. Validação dos modelos ajustados

De forma a analisar a precisão dos modelos ajustados, foram utilizadas as medidas de sensibilidade e a especificidade. A sensibilidade mede a capacidade de determinado modelo em identificar corretamente a macrossomia entre aqueles bebês que realmente são macrossômicos (verdadeiros positivos) e é calculada através da proporção de bebês macrossômicos que o modelo conseguiu prever corretamente. Já especificidade mede a capacidade de determinado modelo de prever corretamente a ausência de macrossomia para os bebês que realmente não são macrossômicos (verdadeiros negativos) e é calculada a partir da proporção de bebês não macrossômicos que o modelo conseguiu prever corretamente (Braga, 2000).

Observa-se (Tabela 6.2.1.1) que foram obtidos valores altos de especificidade, ao contrário da sensibilidade. Porém, de modo geral, o percentual de acerto dos três modelos mostrou-se bem razoável.

Tabela 6.2.1.1: Precisão para predizer o peso fetal acima de 4000g

	base	sensibilidade (%)	especificidade (%)	Percentual de acerto (%)
Modelo 1	ajuste	55%	97%	85%
Modelo 2	ajuste	45%	95%	81%
Modelo 3	ajuste	45%	97%	82%
Modelo 1	teste	50%	91%	81%
Modelo 2	teste	50%	91%	81%
Modelo 3	teste	42%	94%	80%

Ao validar um modelo, deve-se levar em conta que a simples quantificação de acertos numa base de teste não necessariamente reflete o quanto preciso é o modelo, pois essa quantificação dependerá principalmente da qualidade e distribuição dos dados nesta base de teste.

Dessa forma, além das medidas de sensibilidade e especificidade, foi obtida também a curva característica de operação (curva ROC), que permite estudar a variação da sensibilidade e da especificidade, para diferentes valores de corte (valor do peso a partir do qual o bebê é diagnosticado como macrossômico). A área abaixo da curva característica (AUC) está associada ao poder discriminante do modelo. Quanto mais próximo a curva estiver do canto esquerdo superior do gráfico, mais preciso será o modelo, ou seja, quanto maior a área abaixo da curva, maior será a precisão do modelo.

Pelos Gráficos B11, B12 e B13, obteve-se para os Modelos 1, 2 e 3, valores de área de 0,90, 0,90 e 0,92, respectivamente, indicando que os três modelos têm boa precisão para um ponto de corte de 4000g.

6.2.2. Construção dos modelos de regressão para a base total

Após a validação dos modelos de regressão desenvolvidos (Seção 6.2.1), os parâmetros dos mesmos serão reestimados para a base de dados total, ou seja, para os Modelos 1 e 2 serão consideradas as 187 pacientes, que possuem os valores de todas as variáveis utilizadas, e para o Modelo 3 serão consideradas 185 pacientes, para se obter uma melhor precisão nos coeficientes estimados.

Os modelos ajustados foram:

- Modelo 1:

$$\widehat{\log_{10}(\text{peso real})} = 0,0306 \times \text{DBP} + 0,0879 \times \text{CA} + 0,3650 \times \text{CF} - 0,0097 \times \text{CA} \times \text{CF}$$

- Modelo 2:

$$\widehat{\log_{10}(\text{peso real})} = 0,6410 \times \text{DBP} - 0,0328 \times \text{DBP} \times \text{DBP} + 0,0017 \times \text{CA} \times \text{CF}$$

- Modelo 3:

$$\log_{10}(\hat{\text{peso real}}) = 0,0253 \times \text{DBP} + 0,0850 \times \text{CA} + 0,3600 \times \text{CF} - 0,0096 \times \text{CA} \times \text{CF} + 0,0043 \times \text{AU}$$

Para os Modelos 1, 2 e 3, observa-se, a partir dos níveis descritivos (Tabela A30, A31 e A32, respectivamente), que todas as variáveis explicativas utilizadas em cada um dos modelos são significativas a um nível de significância de 5%. Além disso, os três modelos apresentaram um coeficiente de explicação de 99,9%, indicando um ótimo ajuste (Tabelas C4, C5 e C6), e a análise dos resíduos (Gráficos C4, C5 e C6) não sugeriu indícios de violações das suposições de normalidade, homocedasticidade e independência dos erros.

Pelo gráfico de dispersão do peso observado versus peso estimado (Gráfico B9) observa-se, descritivamente, que a qualidade do ajuste dos três modelos é boa visto que não é observado grande dispersão dos pontos em relação à reta de 45°.

Foram feitos também os gráficos da curva ROC para os três modelos (Gráficos B13, B14 e B15), os quais continuam apresentando valores altos da área abaixo da curva, indicando novamente que os modelos estão bem ajustados.

Finalmente foram recalculados os valores de especificidade, sensibilidade e percentual de acerto para cada um dos modelos. Os valores são apresentados na 6.2.2.1.

Tabela 6.2.2.1: Precisão para predizer o peso fetal acima de 4000 gramas

	Sensibilidade	Especificidade	Percentual de acerto
Modelo 1	46%	96%	82%
Modelo 2	42%	95%	80%
Modelo 3	38%	98%	81%

Os valores mostrados na Tabela 6.2.2.1 indicam a mesma conclusão para os três modelos. A especificidade é alta, no mínimo em 95%, mas a sensibilidade é regular, estando em torno de 45%. Porém, uma vez que o percentual de acerto está

alto, no mínimo em 80%, podemos concluir que os três modelos estão bem ajustados para predizer o peso fetal acima de 4000 gramas.

6.3. Sugestão para os novos pontos de corte

Uma vez que o principal objetivo da pesquisadora é prever corretamente quando um bebê é macrossômico, ou seja, obter uma alta sensibilidade, será proposto um novo ponto de corte de forma a aumentar a sensibilidade calculada na Seção 6.3, sendo que até agora estava sendo utilizado como ponto de corte o peso de 4000g.

Primeiramente, sabe-se que a sensibilidade e a especificidade variam, na prática, em direções opostas. Dessa forma, um método de decisão perfeito, ou seja, obter 100% tanto de especificidade quanto de sensibilidade raramente é alcançado. Sendo assim é necessário obter um equilíbrio entre as duas medidas.

Para tanto, tem-se a medida de efetividade, definida como a média aritmética entre a sensibilidade e a especificidade (Castanho et al., 2004). O melhor ponto será aquele que maximizar a efetividade.

O método utilizado para obter o melhor ponto é empírico, ou seja, são dados pontos e calculada a efetividade para cada um deles, até encontrar aquele que a maximize.

É importante ressaltar que a definição de macrossomia continuará a mesma. Isso significa que continuarão sendo considerados como macrossômicos os bebês que nascerem com peso superior a 4000 gramas. O novo ponto de corte será utilizado juntamente com o modelo, apenas antes do bebê nascer.

Tem-se então, para cada um dos modelos um ponto de corte diferente, os quais são apresentados na Tabela 6.3.1.

Tabela 6.3.1: Pontos de corte para os três modelos

Ponto de corte (gramas)	
Modelo 1	3763
Modelo 2	3755
Modelo 3	3730

Tem-se que o ponto de corte que maximiza a medida de efetividade para o Modelo 1 é de 3763g. Isso significa que se o Modelo 1 predizer o peso do bebê superior a 3763g, por exemplo, considera-se esse bebê como macrossômico, ou seja, espera-se que na hora de seu nascimento o bebê terá mais que 4000g. O mesmo raciocínio vale para os outros dois modelos.

Utilizando-se esses novos pontos de corte, foram calculadas a sensibilidade, especificidade e percentual de acerto de cada um dos modelos. Os resultados são dados na Tabela 6.3.2.

Tabela 6.3.2: Precisão para predizer o peso fetal com os novos pontos de corte

	Sensibilidade	Especificidade	Percentual de acerto
Modelo 1	81%	86%	84%
Modelo 2	87%	79%	85%
Modelo 3	87%	84%	85%

Observa-se que a sensibilidade aumentou significativamente. As especificidades apresentaram uma pequena diminuição, porém continuam superiores a 79%, e os percentuais de acerto continuam altos. Dessa forma, sugere-se a utilização dos Modelos 1, 2 e 3 com os novos pontos de corte, apresentados na Tabela 6.3.1.

Considerando que no Modelo 3 a sensibilidade e o percentual de acertos são superiores aos dos outros dois modelos, com resíduos similares, sugere-se a utilização desse modelo para a previsão do nascimento de bebês macrossômicos ou não.

Observa-se pelos Gráficos B16, B17 e B18 que a curva ROC de cada um dos modelos com os novos pontos de corte continua com um valor alto de área sob da curva, indicando que os modelos estão bem ajustados para esses novos pontos de corte.

7. Conclusões

As mulheres da amostra possuem em média 25 anos, há prevalência da *Cor branca*, *Estado civil solteira*, *Escolaridade do ensino fundamental e médio* e com o

Índice de massa corpórea em torno de 25. A maioria não possui antecedentes de problemas de saúde e a atual gestação é a primeira.

Não parece haver diferença entre os grupos com e sem macrossomia nas variáveis: *Idade*, *Escolaridade*, *Número de abortos*, *Intercorrências no parto e puerpério* e *Intercorrências neonatais*.

No grupo das mães de macrossômicos se observou porcentagens levemente superiores de *Antecedente de cesárea*, *Antecedente de feto macrossômico* e *Ganho excessivo de peso*. O *Índice de massa corpórea pré-gravídico no parto* e *Altura uterina* neste grupo de mães foi levemente superior.

As maiores, porém leves, diferenças das medidas antropométricas obtidas pelo USG foram observadas na *Circunferência abdominal* e *Circunferênciacefálica*. Além disso, o *Índice de líquido amniótico* foi superior nos macrossômicos e houve uma porcentagem maior de uso de *Ocitocina* nos partos de bebês macrossômicos.

Verificou-se também que o *Índice de Apgar* no primeiro minuto foi inferior nos bebês macrossômicos em relação aos não macrossômicos; esta diferença diminuiu no quinto e décimo minuto.

As variáveis mais significativas para o modelo logístico são: altura uterina, circunferênciacefálica e circunferência abdominal multiplicada pelo comprimento do fêmur, sendo que a circunferênciacefálica apresenta a maior razão de chances.

A partir da amostra de ajuste, os Modelos 1, 2 e 3 foram validados e então ajustados para toda a base de dados. Visando aumentar o percentual de acerto, foi sugerido um novo ponto de corte para cada um dos modelos, de forma a prever com maior precisão se o bebê será macrossômico ou não.

Das análises dos modelos para a previsão do peso ao nascer considerando-se as variáveis *Diâmetro biparietal*, *Circunferência abdominal*, *Comprimento do fêmur* e *Altura uterina*, observou-se que o ponto de corte de 4000 gramas é alto, reduzindo a capacidade do modelo de identificar se o bebê será macrossômico. Assim, sugere-se que se espere que o bebê seja macrossômico se o peso fetal estimado pelo Modelo 3 seja superior a 3730 gramas.

APÊNDICE A

TABELAS

Tabela A1: Medidas descritivas da variável *Idade*

Macrossomia	n	média	desvio padrão	coeficiente de variação	mínimo	1º quartil	mediana	3º quartil	máximo
Não	138	24,94	6,30	25,25	14	20,75	24	29	44
Idade	Sim	53	26,87	6,20	23,06	16	22	26	31,50
	Total	191	25,47	6,31	24,78	14	21	25	44

Tabela A2: Número (porcentagem) de parturientes com relação à variável *Cor*

Macrossomia	Cor			n
	Branca	Negra	Parda	
Não	70 (51%)	14 (10%)	54 (39%)	138 (100%)
Sim	33 (62%)	1 (2%)	19 (36%)	53 (100%)
Total	103 (54%)	15 (8%)	73 (38%)	191 (100%)

Tabela A3: Número (porcentagem) de parturientes com relação à variável *Estado civil*

Macrossomia	Estado Civil				n
	Amasiada	Casada	Divorciada	Solteira	
Não	51 (37%)	33 (24%)	0	54 (39%)	138 (100%)
Sim	14 (26%)	18 (34%)	3 (6%)	18 (34%)	53 (100%)
Total	65 (34%)	51 (27%)	3 (1%)	72 (38%)	191 (100%)

Tabela A4: Número (porcentagem) de parturientes com relação à variável *Escolaridade*

Macrossomia	Escolaridade				n
	Analfabeta	Fundamental	Médio	Superior	
Não	1 (1%)	62 (46%)	65 (48%)	7 (5%)	135 (100%)
Sim	0	28 (53%)	24 (45%)	1 (2%)	53 (100%)
Total	1 (1%)	90 (48%)	89 (47%)	8 (4%)	188 (100%)

Tabela A5: Número (porcentagem) de ocorrências das categorias da variável *Antecedentes pessoais*

Macrossomia	Antecedentes Pessoais					n
	Baixo Peso	Sobrepeso	Obesidade	Outros	Não digno de nota	
Não	18 (13%)	14 (10%)	20 (14%)	11 (8%)	80 (56%)	143 (100%)
Sim	7 (13%)	5 (9%)	11 (20%)	5 (9%)	27 (49%)	55 (100%)
Total	25 (13%)	19 (10%)	31 (16%)	16 (8%)	107 (54%)	198 (100%)

Tabela A6: Número (porcentagem) de parturientes com relação à variável *Número de gestações*

Macrossomia	Número de Gestações				n
	1	2	3	4 ou +	
Não	65 (47%)	39 (28%)	10 (7%)	24 (17%)	138 (100%)
Sim	19 (36%)	14 (26%)	9 (17%)	11 (21%)	53 (100%)
Total	84 (44%)	53 (28%)	19 (10%)	35 (18%)	191 (100%)

Tabela A7: Número (porcentagem) de parturientes com relação à variável *Número de partos*

Macrossomia	Número de Partos				n
	0	1	2	3 ou +	
Não	71 (51%)	40 (29%)	13 (9%)	14 (10%)	138 (100%)
Sim	23 (43%)	13 (25%)	9 (17%)	8 (15%)	53 (100%)
Total	94 (49%)	53 (28%)	22 (12%)	22 (12%)	191 (100%)

Tabela A8: Número (porcentagem) de parturientes com relação à variável *Número de abortos*

Macrossomia	Número de Abortos			n
	0	1	2 ou +	
Não	113 (82%)	18 (13%)	7 (5%)	138 (100%)
Sim	42 (79%)	9 (17%)	2 (4%)	53 (100%)
Total	155 (81%)	27 (14%)	9 (5%)	191 (100%)

Tabela A9: Número (porcentagem) de parturientes com relação à variável *Antecedente de cesárea*

Macrossomia	Antecedente de Cesárea		
	Sim	Não	n
Não	33 (24%)	105 (76%)	138 (100%)
Sim	11 (21%)	42 (79%)	53 (100%)
Total	44 (23%)	147 (77%)	191 (100%)

Tabela A10: Número (porcentagem) de parturientes com relação à variável *Antecedentes de feto macrossômico*

Macrossomia	Antecedente de Feto Macrossômico		
	Sim	Não	n
Não	6 (5%)	125 (95%)	131 (100%)
Sim	3 (9%)	29 (91%)	32 (100%)
Total	9 (6%)	154 (94%)	163 (100%)

Tabela A11: Medidas descritivas da variável *Índice de massa corpórea pré-gestacional*

Macrossomia	n	média	desvio padrão	coeficiente de variação	mínimo	1º quartil	mediana	3º quartil	máximo	
						quartil				
IMC (pré-gestacional)	Não	120	24,36	4,49	18,42	16,23	21,13	23,65	27,23	39,76
	Sim	50	26,54	5,80	21,86	17,67	22,12	25,54	30,12	41,11
	Total	170	25,00	4,99	19,97	16,23	21,46	23,95	28,41	41,11

Tabela A12: Medidas descritivas das variáveis relacionadas às condições de saúde gestacional maternas

Macrossomia		n	média	desvio padrão	coeficiente de variação	mínimo	1º quartil	mediana	3º quartil	máximo
Nº de consultas pré natais	Não	138	6,23	2,73	43,84	0	4	6	8	15
	Sim	53	6,98	2,69	38,47	0	5	7	9	15
Total		191	6,44	2,73	42,44	0	5	7	8	15
Peso materno no parto (kg)	Não	122	73,25	13,04	17,80	47	63,3	72	80,9	108,40
	Sim	51	83,34	13,93	16,71	62	72,7	83	90,7	124
Total		173	76,23	14,04	18,42	47	66	74,5	84,5	124
Ganho de peso (kg)	Não	133	11,97	4,50	37,55	0	9,1	12	15	27
	Sim	51	14,92	6,72	45,00	0	10	15	20	30
Total		184	12,79	5,35	41,85	0	10	12	16	30
IMC (parto)	Não	121	29,13	4,98	17,11	20	25,2	28,1	32	44,95
	Sim	51	32,32	5,31	16,44	23	28,9	31,5	35,4	49,05
Total		172	30,07	5,28	17,54	19,56	26,1	29,8	32,9	49,05
AU (cm)	Não	136	35,18	2,20	6,25	28	34	35	37	43
	Sim	53	37,85	2,23	5,89	33	37	38	39	46
Total		189	35,93	2,51	6,98	28	34	36	38	46

Tabela A13: Número (porcentagem) de parturientes com relação à variável *Ganho de peso* comparado a 25% do *Peso pré-gravídico*

Macrossomia	Ganho de Peso		n
	≥25% do peso pré-gravídico	<25% do peso pré-gravídico	
Sim	22 (42%)	31 (58%)	53 (100%)
Não	28 (24%)	90 (76%)	118 (100%)
Total	50 (29%)	121(71%)	171 (100%)

Tabela A14: Número (porcentagem) de parturientes com relação à variável *Ocitocina*

Macrossomia	Ocitocina		
	Sim	Não	n
Sim	6 (55%)	5 (45%)	11 (100%)
Não	19 (45%)	23 (55%)	42 (100%)
Total	25 (47%)	28 (53%)	53 (100%)

Tabela A15: Número (porcentagem) de ocorrências das categorias da variável *Intercorrências durante a gestação*

Macrossomia	Intercorrências Durante a Gestação				
	Baixo ganho de peso	Ganho excessivo de peso	Não digno de nota	Outros	n
Sim	7 (13%)	19 (34%)	24 (44%)	5 (9%)	55 (100%)
Não	41 (27%)	29 (19%)	58 (39%)	23 (15%)	151 (100%)
Total	48 (23%)	48 (23%)	82 (40%)	28 (14%)	206 (100%)

Tabela A16: Número (porcentagem) de ocorrências das categorias da variável *Intercorrências maternas no parto e puerpério*

Macrossomia	Intercorrências Maternas no Parto e Puerpério			
	Rotura uterina	Não digno de nota	Outros	n
Sim	3 (6%)	43 (80%)	8 (15%)	54 (100%)
Não	6 (4%)	126 (90%)	8 (6%)	140 (100%)
Total	9 (5%)	169 (87%)	16 (8%)	194 (100%)

Tabela A17: Medidas descritivas das variáveis relacionadas aos dados ultrasonográficos

Macrossomia		n	média	desvio padrão	coeficiente de variação	mínimo	1º quartil	mediana	3º quartil	máximo
IG no USG - DUM (semanas)	Não	370	39,11	2,27	5,82	22,43	37,86	39,86	40,57	42,71
	Sim	48	39,69	1,99	5,03	31,86	39,00	40,19	41,00	42,57
	Total	418	39,17	2,25	5,74	22,43	38,00	40,00	40,57	42,71
IG no USG - 1ºUSG (semanas)	Não	138	38,68	2,71	7,02	22,57	37,71	39,29	40,14	47,93
	Sim	52	39,66	0,90	2,27	37,57	39,00	40,00	40,00	42,29
	Total	190	38,95	2,40	6,16	22,57	38,29	39,50	40,00	47,93
Diâmetro biparietal (cm)	Não	391	9,06	0,43	4,70	7,00	8,80	9,10	9,30	10,30
	Sim	57	9,46	0,28	2,99	8,90	9,25	9,40	9,70	10,00
	Total	448	9,11	0,43	4,74	7,00	8,90	9,10	9,40	10,30
Circunferênciacefálica (cm)	Não	389	32,71	1,28	3,92	27,90	32,00	32,70	33,60	36,90
	Sim	57	34,30	1,28	3,73	32,00	33,45	34,30	34,95	39,80
	Total	446	32,91	1,39	4,21	27,90	32,10	32,90	33,80	39,80
Circunferênciabdominal (cm)	Não	389	33,46	2,15	6,44	25,10	32,20	33,50	34,95	39,50
	Sim	57	36,75	1,77	4,81	32,90	35,40	36,60	38,00	40,60
	Total	446	33,88	2,38	7,01	25,10	32,58	33,90	35,30	40,60
Comprimento do fêmur (cm)	Não	390	7,34	0,36	4,89	5,80	7,10	7,40	7,60	8,20
	Sim	57	7,62	0,40	5,24	5,60	7,45	7,60	7,80	8,90
	Total	447	7,38	0,38	5,09	5,60	7,20	7,40	7,60	8,90
Peso do recém-nascido (g)	Não	137	3298,50	431,80	13,09	2090,00	3035,00	3335,00	3667,50	4015,00
	Sim	53	4170,80	155,50	3,73	4000,00	4040,00	4145,00	4255,00	4715,00
	Total	190	3541,80	542,90	15,33	2090,00	3177,50	3550,00	4015,50	4715,00
Peso estimado fetal (g)	Não	392	3218,50	456,50	14,18	1810,00	2936,50	3234,00	3517,30	4587,00
	Sim	57	3979,10	311,10	7,82	3416,00	3706,00	4000,00	4174,50	4662,00
	Total	449	3315,10	508,2	15,33	1810,00	2999,00	3300,00	3646,50	4662,00

Tabela A18: Correlações lineares de Pearson entre as variáveis relacionadas aos dados de ultra-som

	IG no USG (DUM)	IG no USG (1ºUSG)	diâmetro biparietal	circunferência cefálica	circunferência abdominal	comprimento do fêmur	peso estimado fetal	peso do recém nascido
IG no USG (DUM)	1,000							
IG no USG (1ºUSG)	0,293	1,000						
diâmetro biparietal	0,313	0,379	1,000					
circunferência cefálica	0,297	0,329	0,719	1,000				
circunferência abdominal	0,280	0,331	0,521	0,554	1,000			
comprimento do fêmur	0,312	0,361	0,464	0,448	0,520	1,000		
peso estimado fetal	0,330	0,409	0,667	0,697	0,921	0,689	1,000	
peso do recém nascido	0,236	0,498	0,610	0,604	0,806	0,530	0,849	1,000

Tabela A19: Número (porcentagem) de parturientes com relação à variável *Índice de Líquido amniótico*

Macrossomia	Índice de Líquido Amniótico						n
	Reduzido	Oligâmnio	Normal	Aumentado	Polidrâmnio		
Sim	10 (18%)	4 (7%)	37 (66%)	4 (7%)	1 (2%)	56 (100%)	
Não	82 (21%)	78 (20%)	219 (56%)	11 (3%)	1 (0%)	391 (100%)	
Total	92 (21%)	82 (18%)	256 (57%)	15 (3%)	2 (0%)	447 (100%)	

Tabela A20: Índice de Apgar médio para o *primeiro, quinto e décimo minuto*

Macrossomia	Índice de Apgar		
	1º Minuto	5º Minuto	10º Minuto
Não	8,19	9,21	9,56
Sim	7,98	9,11	9,53
Total	8,13	9,18	9,55

Tabela A21: Número (porcentagem) de bebês com relação à variável *Gênero do recém-nascido*

Macrossomia	Gênero do Recém-Nascido			n
	Feminino	Masculino	Indefinido	
Não	74 (53%)	63 (46%)	1 (1%)	138 (100%)
Sim	21 (40%)	31 (60%)	0	53 (100%)
Total	95 (49,7%)	95 (49,7%)	1 (0,5%)	191 (100%)

Tabela A22: Número (porcentagem) de parturientes com relação à variável *Tipo de parto*

Macrossomia	Tipo de Parto			n
	Cesárea	Fórceps	Normal	
Não	65 (48%)	14 (10%)	58 (42%)	137 (100%)
Sim	35 (66%)	3 (6%)	15 (28%)	53 (100%)
Total	100 (53%)	17 (9%)	73 (38%)	190 (100%)

Tabela A23: Número (porcentagem) de parturientes com relação à variável *Tipo de parto* observada em relação à ocorrência de cesárea anterior

Macrossomia	Antecedente de Cesárea	Tipo de Parto			n
		Cesárea	Normal	Fórceps	
Sim	Sim	10 (91%)	0	1 (9%)	11 (100%)
	Não	25 (60%)	15 (36%)	2 (5%)	42 (100%)
Não	Sim	18 (55%)	13 (39%)	2 (6%)	33 (100%)
	Não	47 (45%)	45 (43%)	12 (12%)	104 (100%)

Tabela A24: Número (porcentagem) de parturientes com relação à variável *Tipo de parto* observada em relação ao *Gênero do recém-nascido*

Macrossomia	Gênero do Recém-Nascido	Tipo de parto			n
		Cesárea	Normal	Fórceps	
Sim	Feminino	15 (71%)	4 (19%)	2 (10%)	21 (100%)
	Masculino	20 (63%)	11 (34%)	1 (3%)	32 (100%)
Não	Feminino	39 (53%)	31 (42%)	4 (5%)	74 (100%)
	Masculino	26 (42%)	26 (42%)	10 (16%)	62 (100%)

Tabela A25: Número (porcentagem) de bebês com relação à variável *Intercorrências com o recém-nascido*

Macrossomia	Intercorrências com o Recém -Nascido							n
	Ict com foto	Ict sem foto	Circular	DR	MEC	Outros	Não digno de Nota	
Não	12 (6%)	51 (24%)	12 (6%)	45 (21%)	26 (12%)	36 (17%)	31 (15%)	213 (100%)
Sim	5 (8%)	16 (25%)	1 (2%)	14 (22%)	0	13 (20%)	16 (25%)	65 (100%)
Total	17 (6%)	67 (24%)	13 (5%)	59 (21%)	26 (9%)	49 (18%)	47 (17%)	278 (100%)

Tabela A26: Probabilidade de um bebê nascer macrossômico dadas algumas medidas de *Circunferência cefálica* e *Altura uterina* e fixando os valores médios do *Comprimento do Fêmur* (7,45cm) e *Circunferência Abdominal* (34,45cm)

Circunferência cefálica	Altura uterina		
	33,42	35,93	38,44
31,52	0,029	0,069	0,158
32,91	0,088	0,197	0,383
34,30	0,243	0,448	0,673

Tabela A27: Ajuste do Modelo 1 (base de ajuste)

Parâmetros	estimativa	erro padrão	valor-p
Diâmetro biparietal (DBP)	0,0217	0,0098	0,0289
Circunferência abdominal (CA)	0,0854	0,0032	< 0,0001
Comprimento do fêmur (CF)	0,3746	0,0112	< 0,0001
circunferência abdominal x comprimento do fêmur	- 0,0093	0,0003	< 0,0001

Tabela A28: Ajuste do Modelo 2 (base de ajuste)

Parâmetros	estimativa	erro padrão	valor-p
Diâmetro biparietal (DBP)	0,6343	0,0089	< 0,0001
Diâmetro biparietal x Diâmetro biparietal	- 0,0328	0,0009	< 0,0001
circunferência abdominal (CA) x comprimento do fêmur (CF)	0,0019	0,0002	< 0,0001

Tabela A29: Ajuste do Modelo 3 (base de ajuste)

Parâmetros	estimativa	erro padrão	valor-p
Diâmetro biparietal (DBP)	0,0192	0,0097	0,0495
Circunferência abdominal (CA)	0,0821	0,0034	< 0,0001
Comprimento do fêmur (CF)	0,3663	0,0114	< 0,0001
circunferência abdominal x comprimento do fêmur	-0,0092	0,0003	< 0,0001
Altura uterina (AU)	0,0045	0,0016	0,0062

Tabela A30: Ajuste do Modelo 1(base total)

Parâmetros	estimativa	erro padrão	valor-p
Diâmetro biparietal (DBP)	0,0306	0,00814	< 0,001
Circunferência abdominal (CA)	0,0879	0,00252	< 0,001
Comprimento do fêmur (CF)	0,365	0,00906	< 0,001
circunferência abdominal x comprimento do fêmur	-0,00966	0,00027	< 0,001

Tabela A31: Ajuste do Modelo 2 (base total)

Parâmetros	estimativa	erro padrão	valor-p
Diâmetro biparietal (DBP)	0,641	0,0075	< 0,001
Diâmetro biparietal x Diâmetro biparietal	-0,0328	0,00079	< 0,001
circunferência abdominal (CA) x comprimento do fêmur (CF)	0,00169	0,00013	< 0,001

Tabela A32: Ajuste do Modelo 3 (base total)

Parâmetros	estimativa	erro padrão	valor-p
Diâmetro biparietal (DBP)	0,0253	0,0082	0,002
Circunferência abdominal (CA)	0,0850	0,0026	< 0,001
Comprimento do fêmur (CF)	0,3604	0,0092	< 0,001
circunferência abdominal x comprimento do fêmur	-0,0095	0,0003	< 0,001
Altura uterina (AU)	0,0043	0,0013	0,002

APÊNDICE B**GRÁFICOS**

Gráfico B1: Box-plot da variável *Idade*

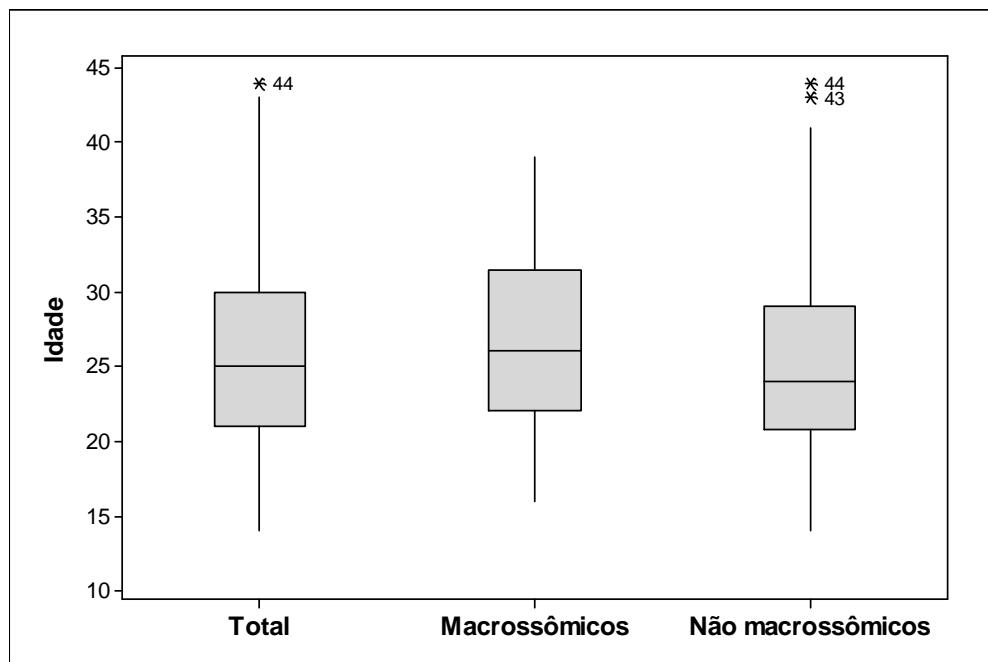


Gráfico B2: Box-plot da variável *Índice de massa corpórea pré-gestacional*

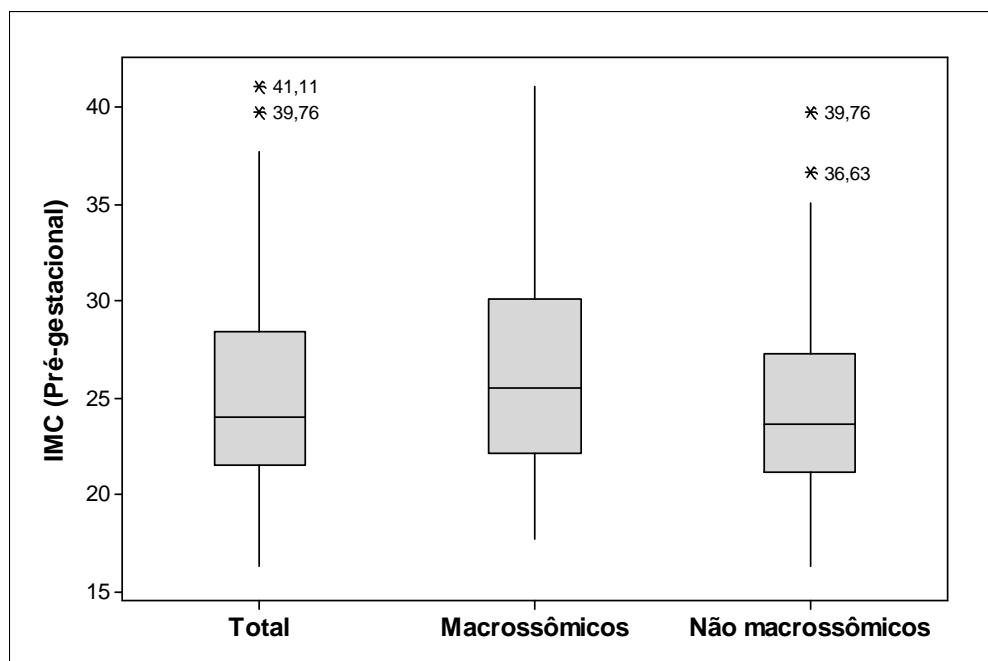


Gráfico B3: Box-plot da variável *Ganho de peso*

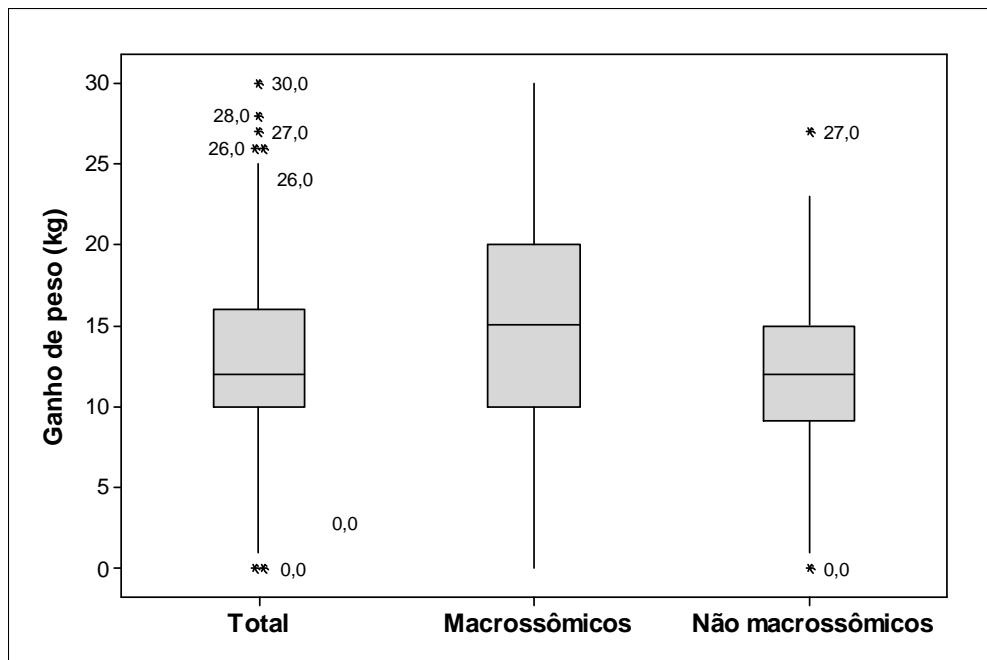


Gráfico B4: Box-plot da variável *Índice de massa corpórea no parto*

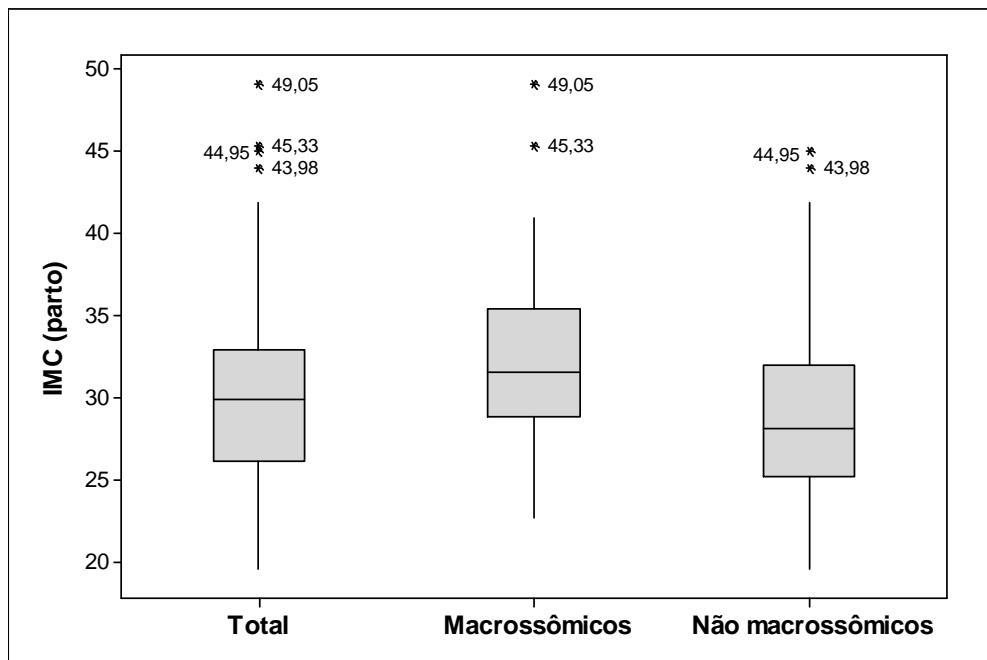


Gráfico B5: Box-plot da variável *Altura uterina*

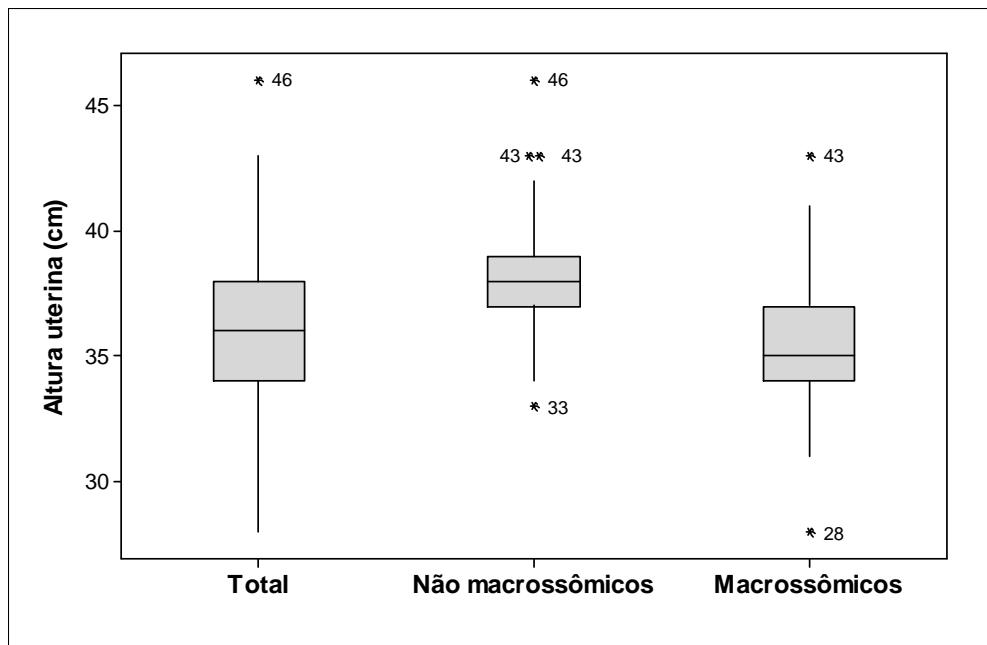


Gráfico B6: Gráfico de dispersão da variável *Altura uterina* versus *Idade gestacional* pelo método de Capurro

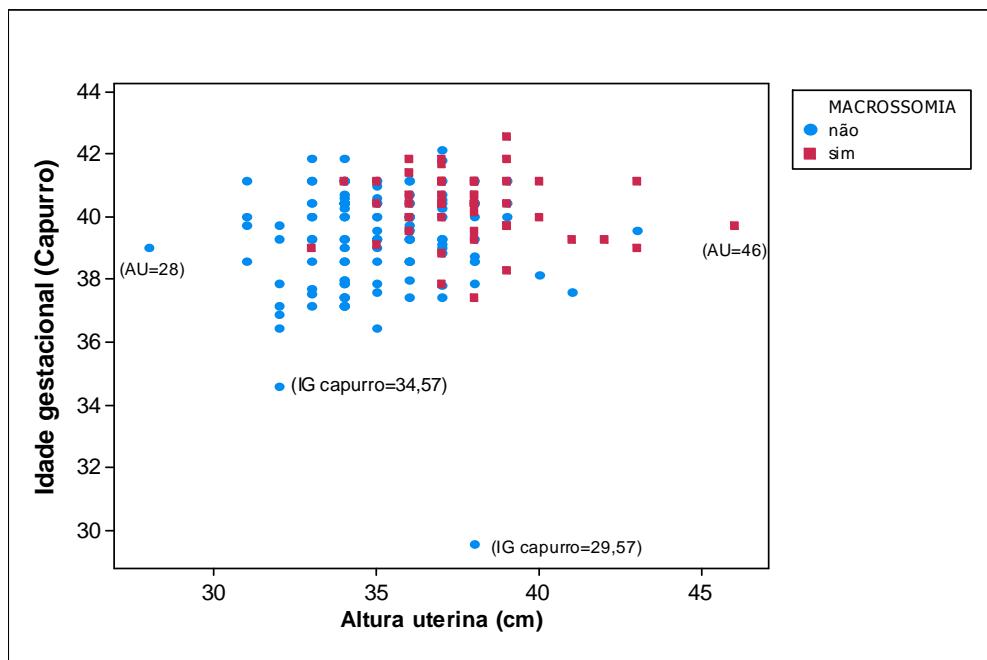


Gráfico B7: Gráfico de perfis para a média dos grupos em relação à variável *Índice de Apgar no primeiro, quinto e décimo minuto*

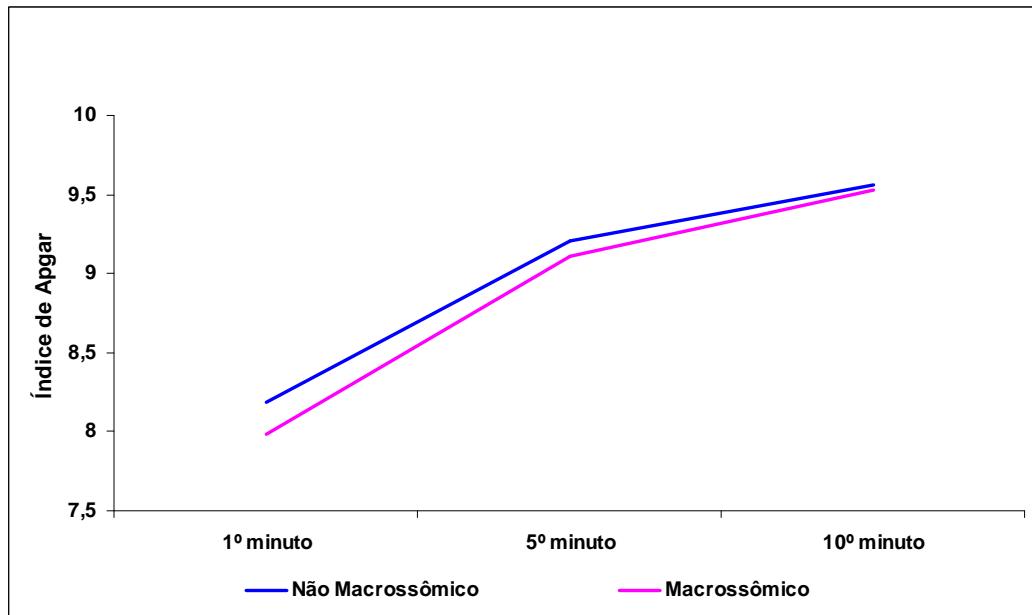


Gráfico B8: Gráfico de dispersão do peso real versus peso estimado dos modelos desenvolvidos a partir da base de ajuste

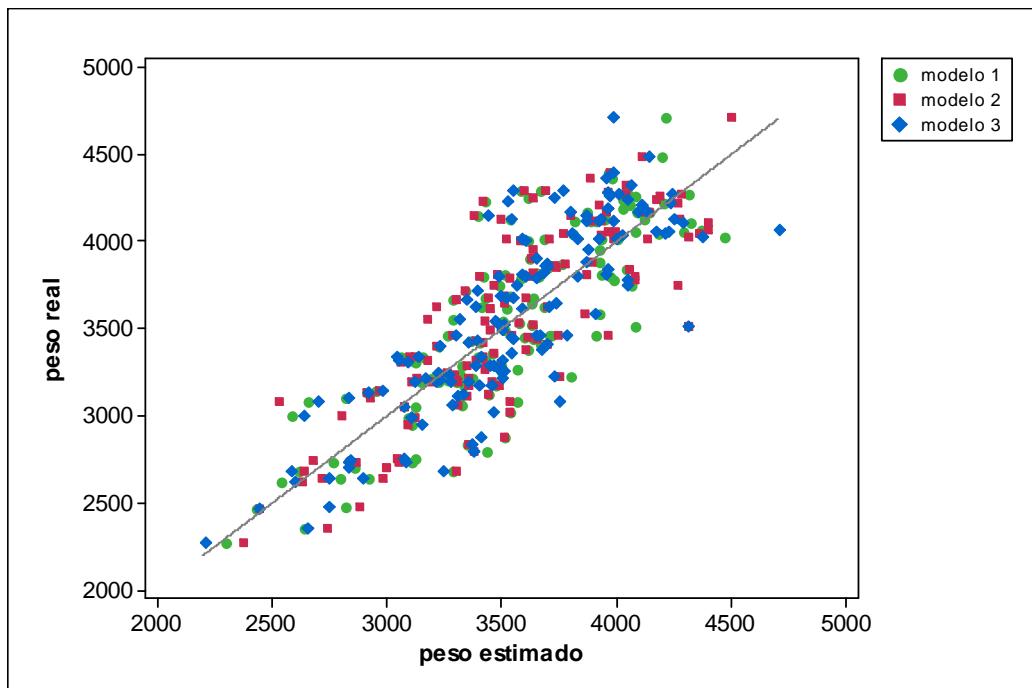


Gráfico B9: Gráfico de dispersão do peso real versus peso estimado dos modelos desenvolvidos a partir da base total

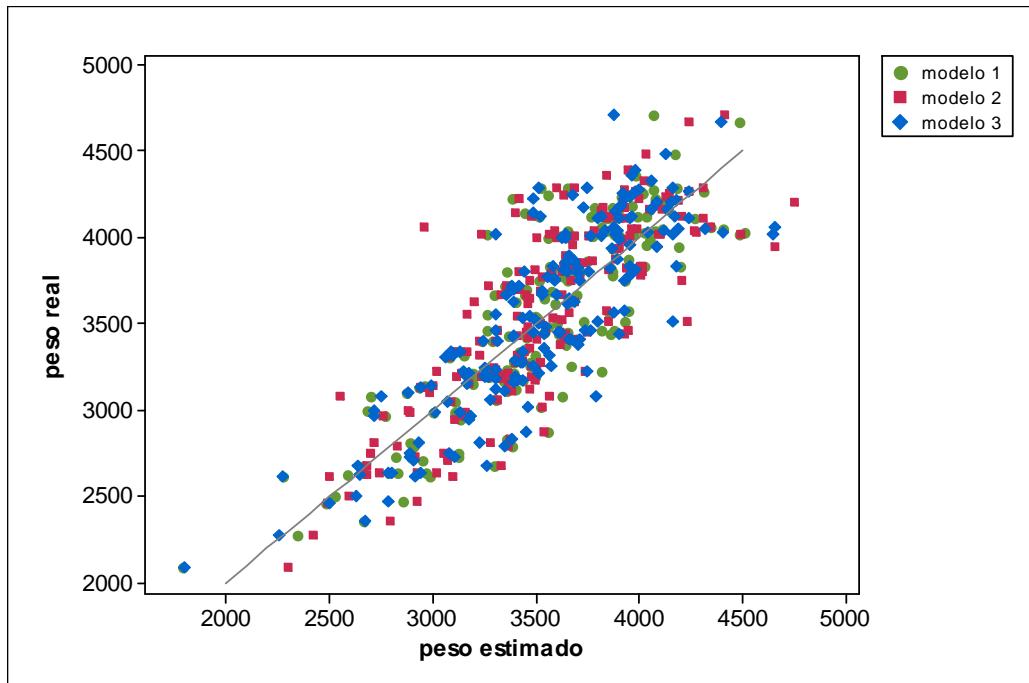


Gráfico B10: Curva característica de operação para o Modelo 1 (base de ajuste)

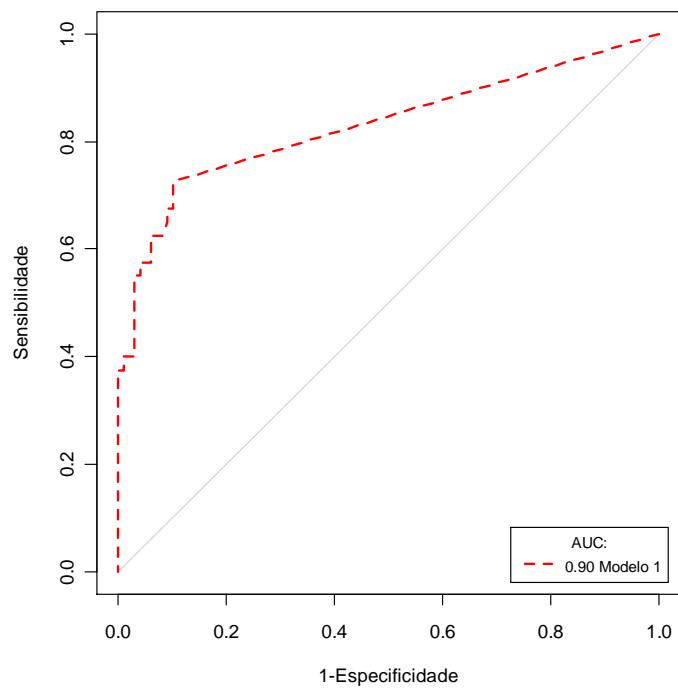


Gráfico B11: Curva característica de operação para o Modelo 2 (base de ajuste)

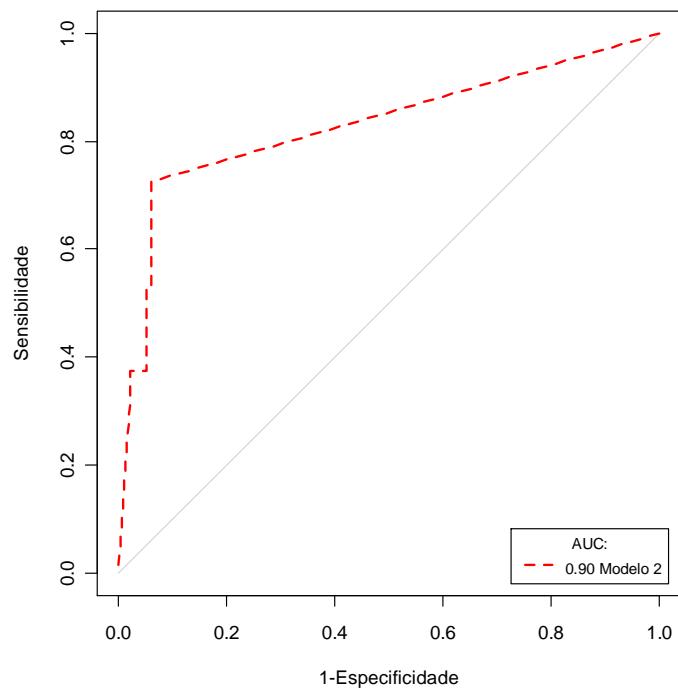


Gráfico B12: Curva característica de operação para o Modelo 3 (base de ajuste)

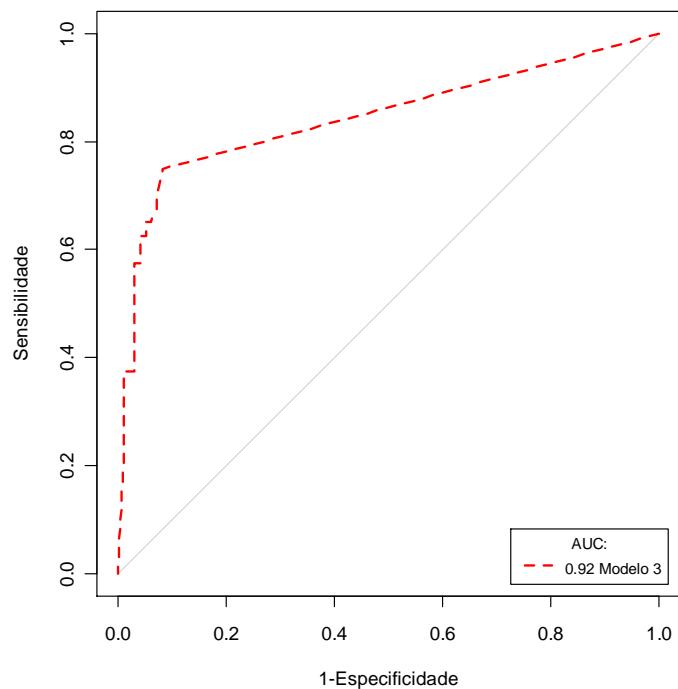


Gráfico B13: Curva característica de operação para o Modelo 1 (base total)

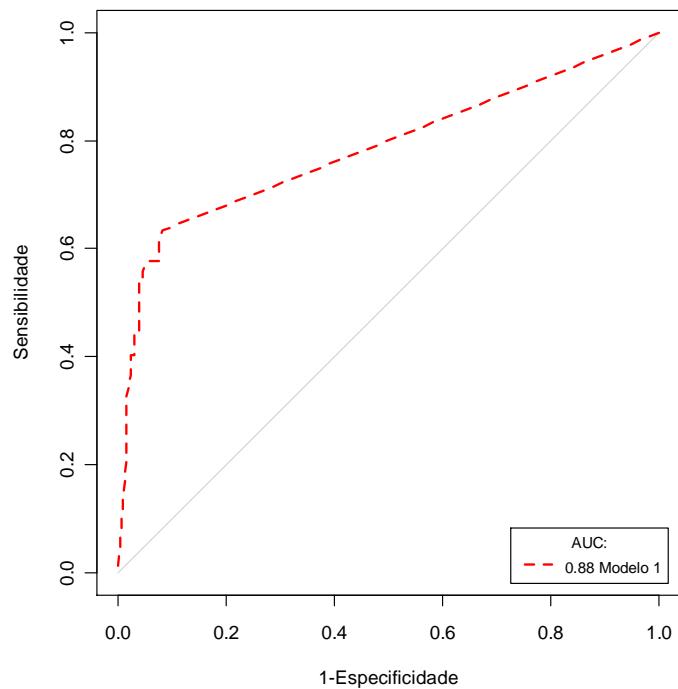


Gráfico B14: Curva característica de operação para o Modelo 2 (base total)

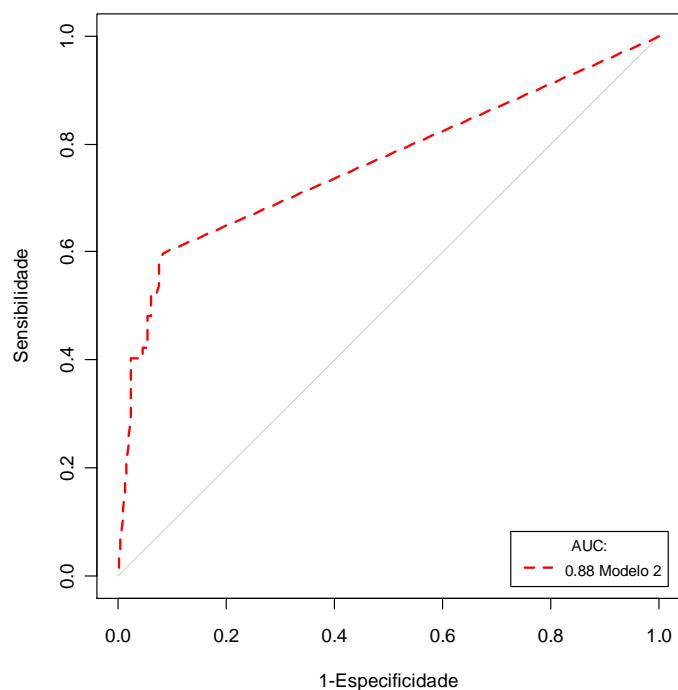


Gráfico B15: Curva característica de operação para o Modelo 3 (base total)

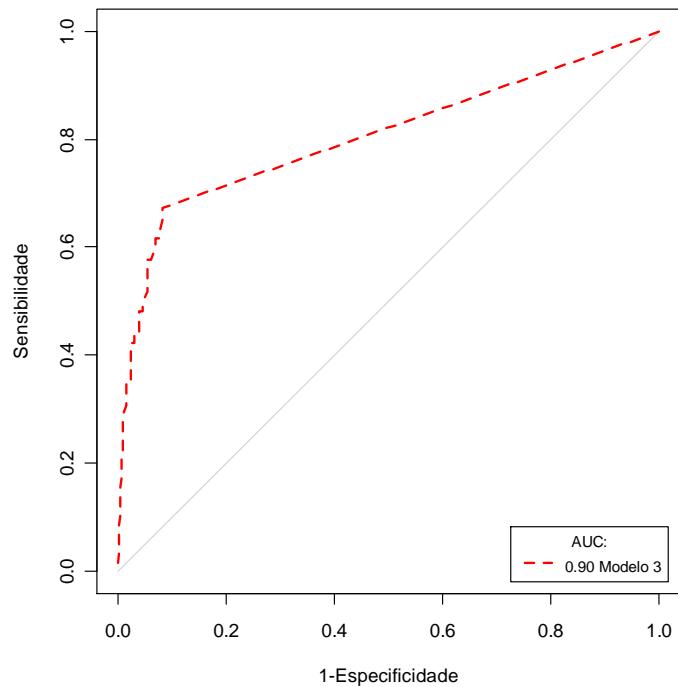


Gráfico B16: Curva característica de operação para o Modelo 1 (base total) e ponto de corte 3763g

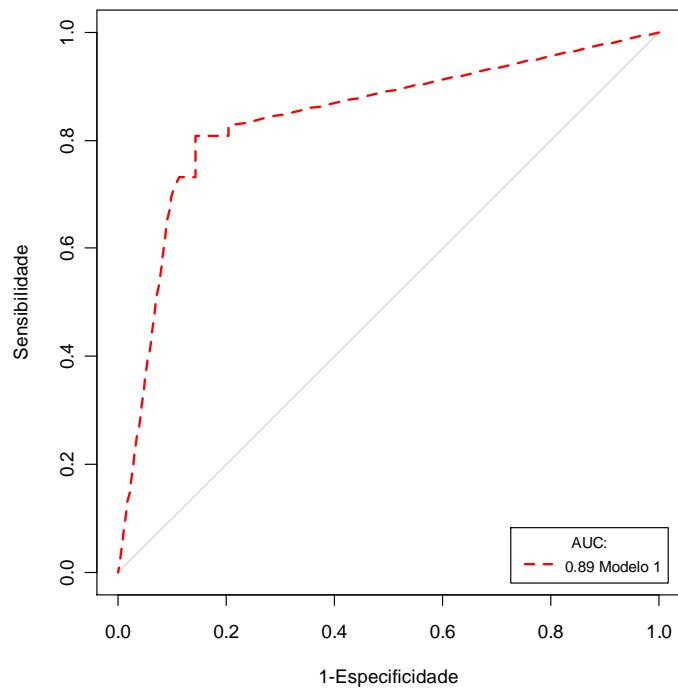


Gráfico B17: Curva característica de operação para o Modelo 2 (base total) e ponto de corte 3755g

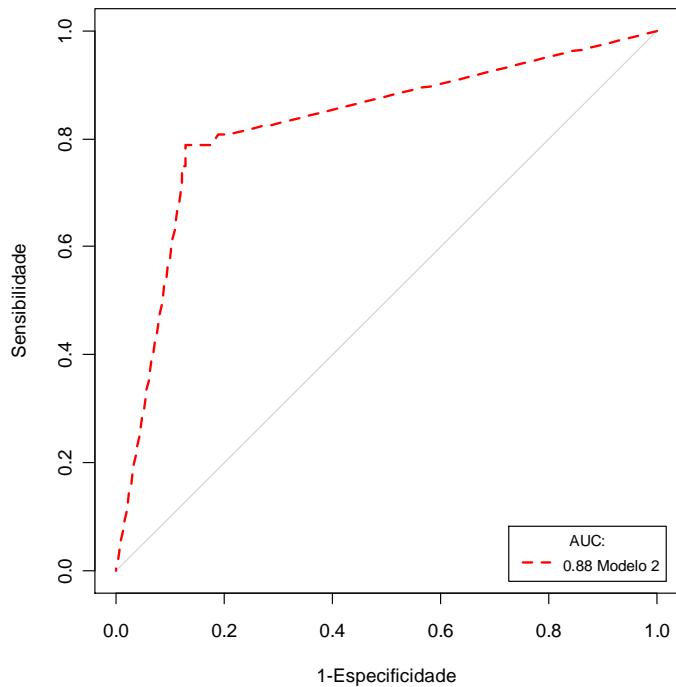
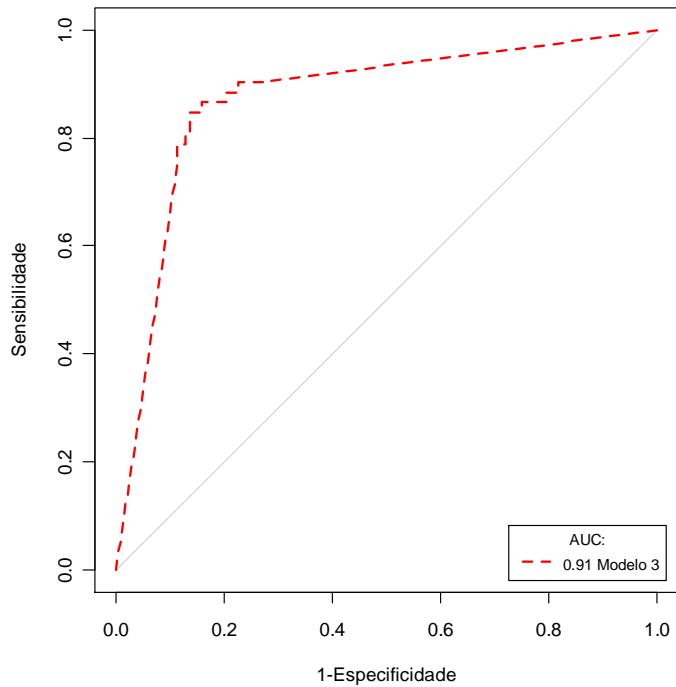


Gráfico B18: Curva característica de operação para o Modelo 3 (base total) e ponto de corte 3730g



APÊNDICE C

ANÁLISE DE RESÍDUOS

Gráfico C1: Análise de resíduos para o Modelo 1 (base de ajuste)

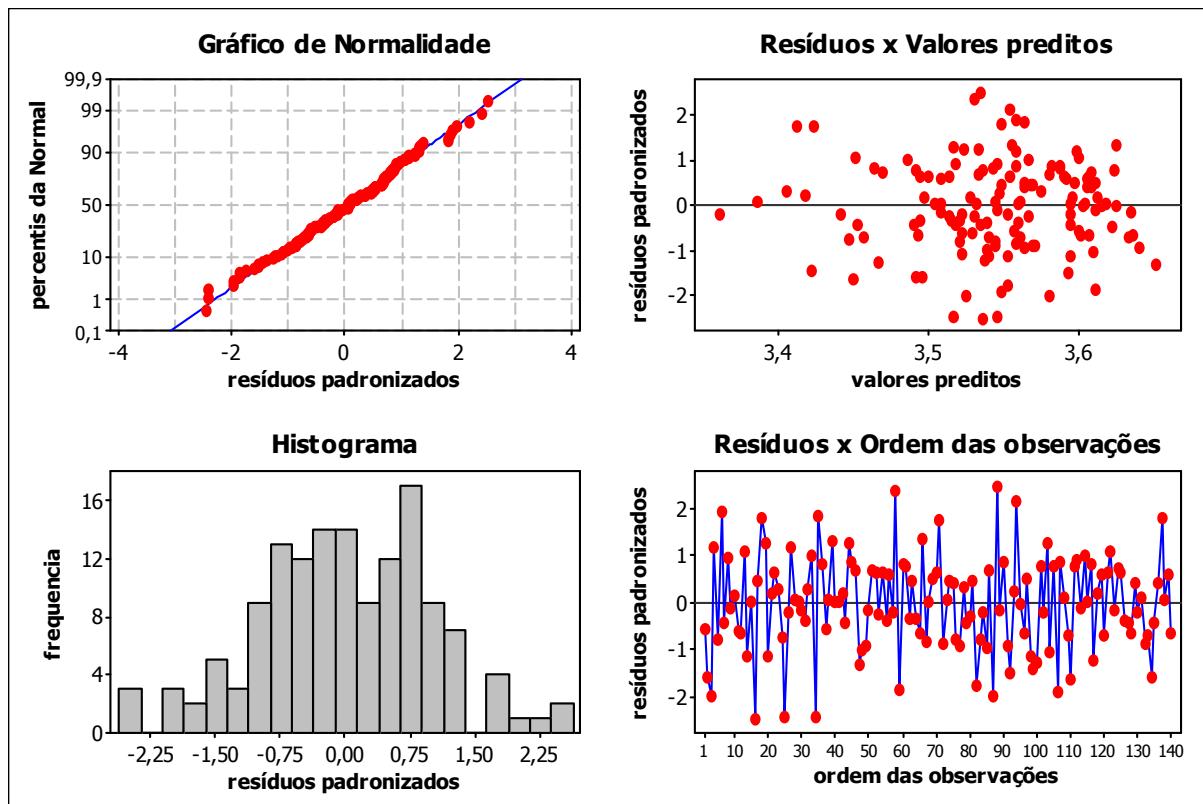


Tabela C1: Medidas descritivas dos resíduos absolutos do Modelo 1 (base de ajuste)

mínimo	1º quartil	mediana	média	3º quartil	máximo	desvio padrão
-0,0894	-0,0235	0,0014	0,0000	0,0246	0,0906	0,0362

Gráfico C2: Análise de resíduos para o Modelo 2 (base de ajuste)

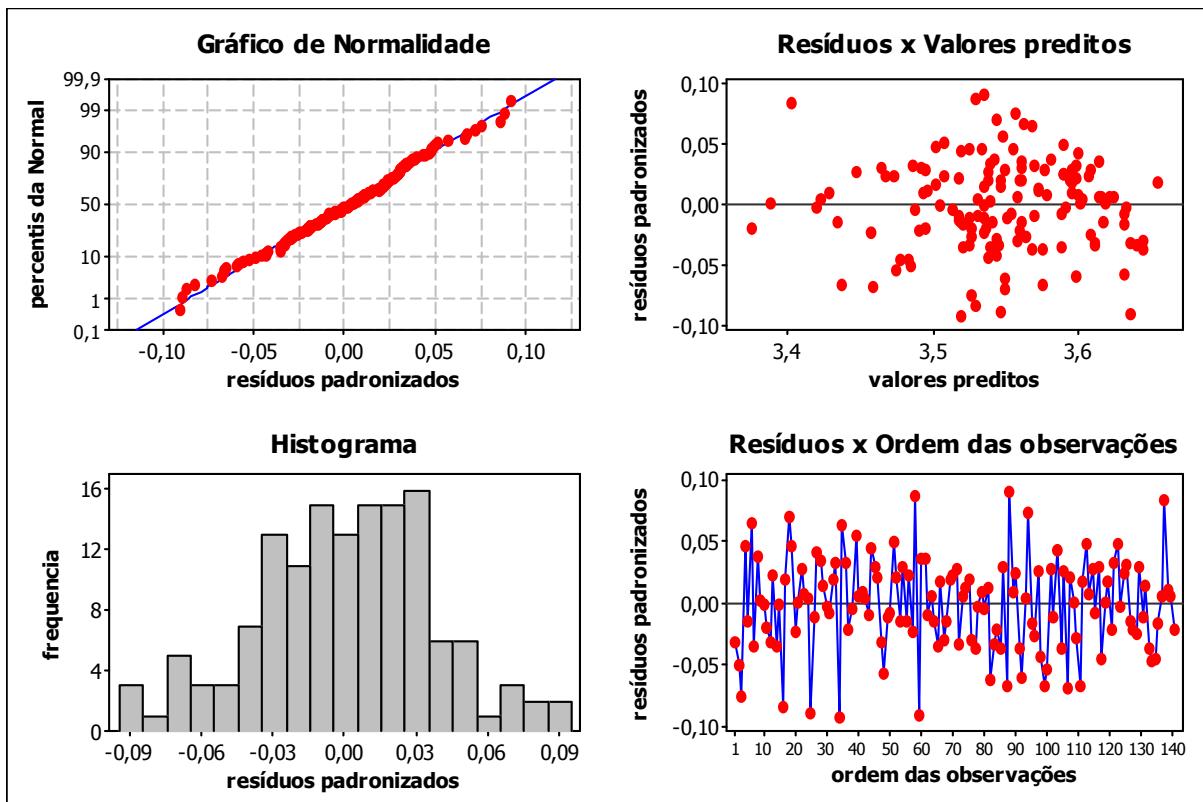


Tabela C2: Medidas descritivas dos resíduos absolutos do Modelo 2 (base de ajuste)

mínimo	1º quartil	mediana	média	3º quartil	máximo	desvio padrão
-0,0917	-0,0248	0,0024	0,0000	0,0261	0,0915	0,0375

Gráfico C3: Análise de resíduos para o Modelo 3 (base de ajuste)

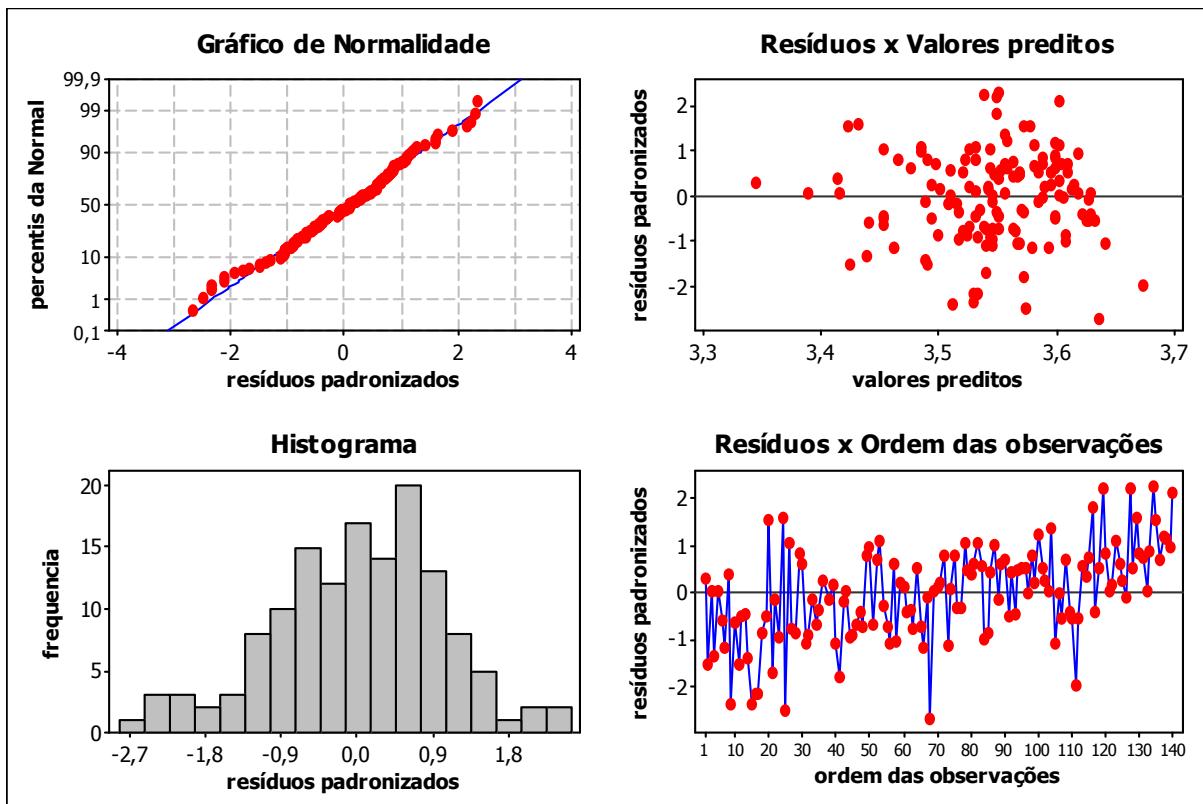


Tabela C3: Medidas descritivas dos resíduos absolutos do Modelo 3 (base de ajuste)

mínimo	1º quartil	mediana	média	3º quartil	máximo	desvio padrão
-0,0902	-0,0232	0,0023	0,0000	0,0240	0,0814	0,0352

Gráfico C4: Gráfico de resíduos para o Modelo 1 (base total)

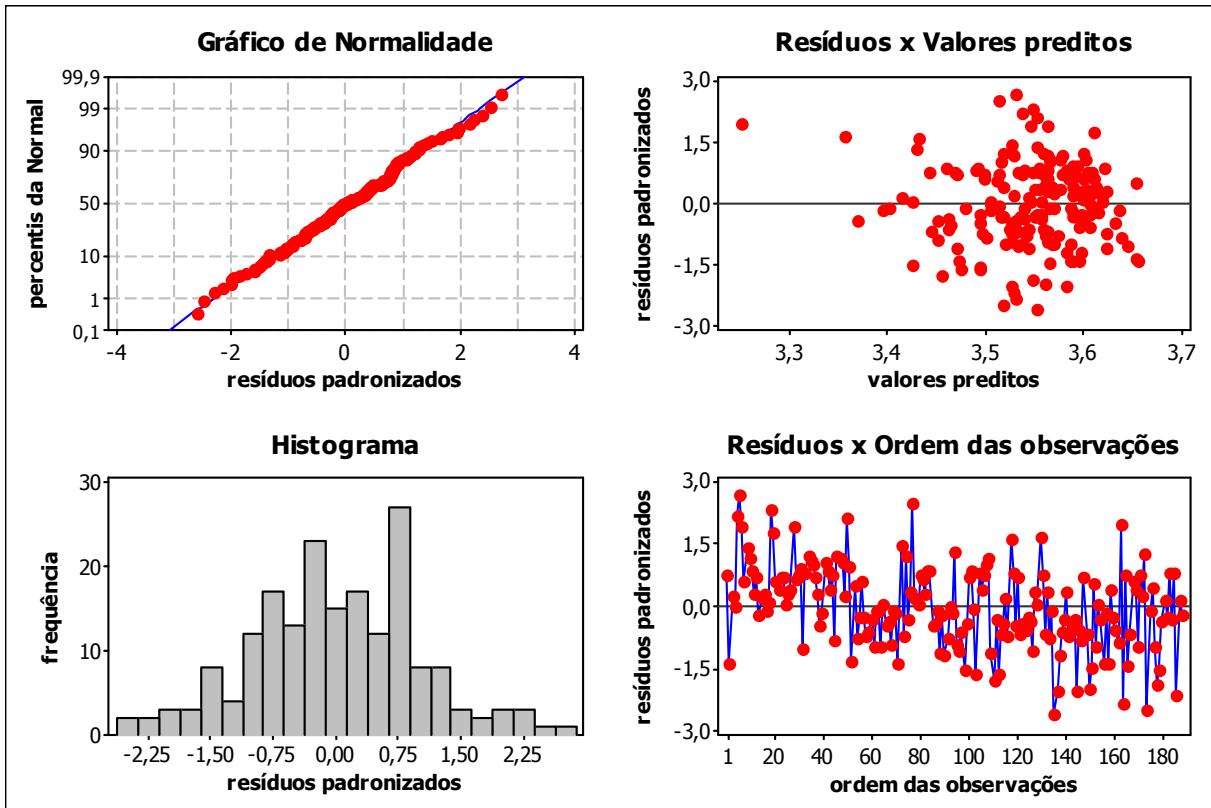


Tabela C4: Medidas descritivas dos resíduos absolutos do Modelo 1 (base total)

mínimo	1º quartil	mediana	média	3º quartil	máximo	desvio padrão
-0,0938	-0,0241	-0,0019	0,0000	0,0262	0,0966	0,0361

Gráfico C5: Gráfico de resíduos para o Modelo 2 (base total)

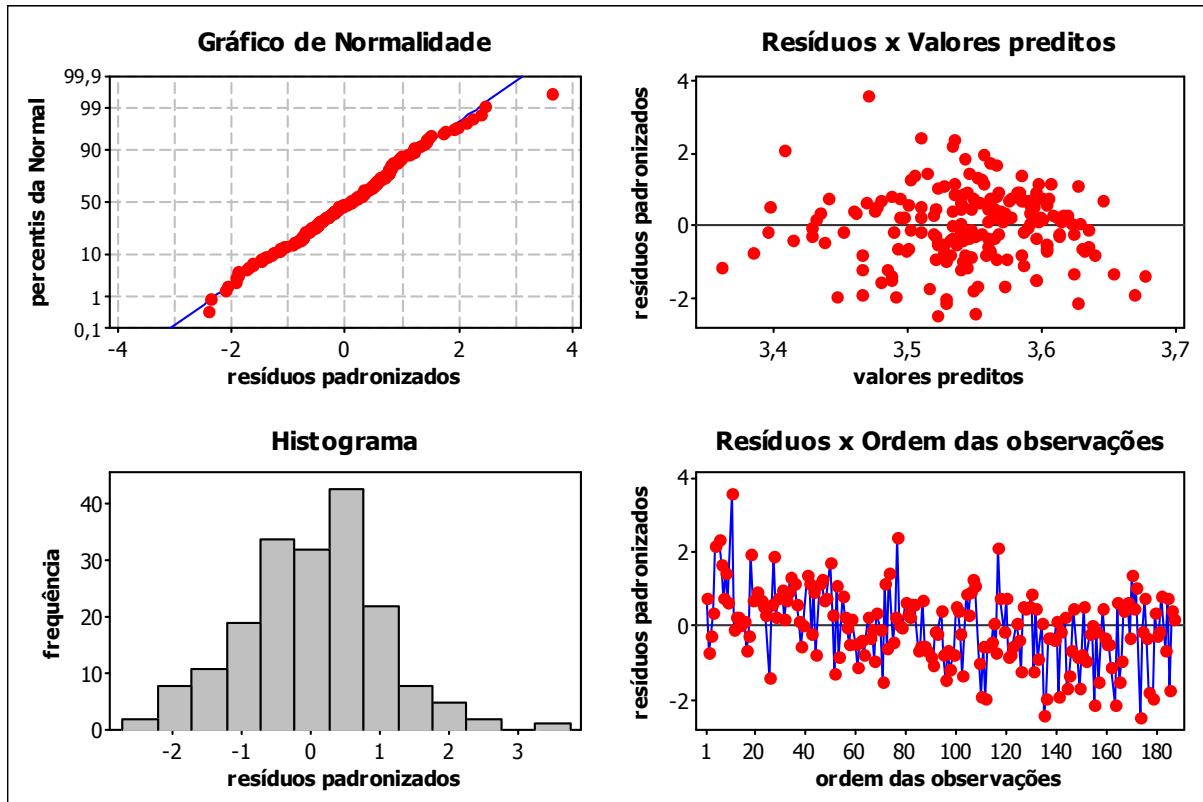


Tabela C5: Medidas descritivas dos resíduos absolutos do Modelo 2 (base total)

mínimo	1º quartil	mediana	média	3º quartil	máximo	desvio padrão
-0,0944	-0,0249	-0,0022	0,0000	0,0260	0,1378	0,0386

Gráfico C6: Gráfico de resíduos para o Modelo 3 (base total)

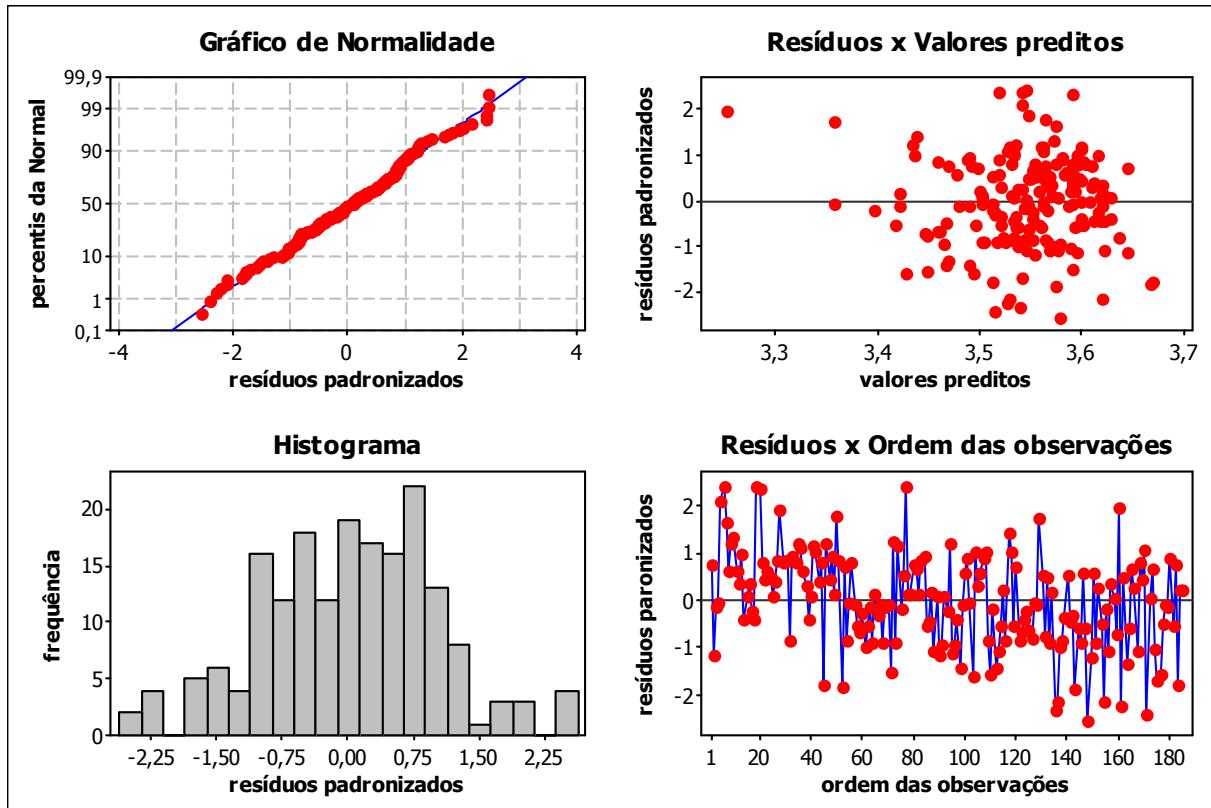


Tabela C6: Medidas descritivas dos resíduos absolutos do Modelo 3 (base total)

mínimo	1º quartil	mediana	média	3º quartil	máximo	desvio padrão
-0,0909	-0,0247	-0,0029	0,0000	0,0264	0,0867	0,0352