



AVALIAÇÃO DO IMPACTO DE FATORES NÃO-CLÍNICOS  
EM DESFECHOS PERINATAIS

Núbia Karla de Oliveira Almeida

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Engenharia Biomédica.

Orientadores: Renan Mortiz Varnier Rodrigues de  
Almeida  
Carlos Eduardo Pedreira

Rio de Janeiro  
Agosto de 2012

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DE FATORES NÃO-CLÍNICOS  
EM DESFECHOS PERINATAIS

Núbia Karla de Oliveira Almeida

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO LUIZ  
COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE) DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS  
REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM  
CIÊNCIAS EM ENGENHARIA BIOMÉDICA.

Examinada por:

---

Prof. Renan Moritz Varnier Rodrigues de Almeida, Ph.D.

---

Prof. Carlos Eduardo Pedreira, Ph.D.

---

Prof. Antonio Fernando Catelli Infantosi, Ph.D.

---

Prof<sup>a</sup>. Maria Elisabeth Lopes Moreira, D.Sc.

---

Prof. Marcelo Cunha Medeiros, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

AGOSTO DE 2012

Almeida, Núbia Karla de Oliveira

Avaliação do Impacto de Fatores Não-Clínicos em Desfechos Perinatais/ Núbia Karla de Oliveira Almeida. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2012.

XIV, 115 p.: il.; 29,7 cm.

Orientadores: Renan Moritz Varnier Rodrigues de Almeida

Carlos Eduardo Pedreira

Tese (doutorado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia Biomédica, 2012.

Referências Bibliográficas: p. 82-88.

1. Índice Apgar. 2. Desfechos perinatais. 3. Nível de educação. 4. Fatores sociais e econômicos. I. Almeida, Renan Moritz Varnier Rodrigues *et al.* II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia Biomédica. III. Título.

Ao meu pai, que sempre foi o maior  
incentivador de todas as  
minhas conquistas.

Essa é para você, Negão!

## AGRADECIMENTOS

Nossa, quantas pessoas para eu agradecer. Vamos lá!

Aos meus pais, pelo esforço para sempre propiciarem aos filhos todas as oportunidades para obtenção de um bom nível educacional. A eles também agradeço a formação moral que me deram, que muito contribui para minha evolução pessoal.

À minha família que foi compreensiva e tolerante com minhas eventuais variações de humor e ausências. Obrigada maninhas!

Aos docentes do Programa de Engenharia Biomédica que me forneceram novos conhecimentos e que hoje me tornam uma profissional mais qualificada.

Aos meus orientadores, Renan e Pedreira, pelo apoio e incentivo em cada etapa desta jornada de trabalho. Adorei aprender, refletir, discutir, discordar, ... com/de vocês! Sou muito grata pela compreensão e cuidado que tiveram comigo.

Aos colegas do Programa de Engenharia Biomédica que sempre me auxiliaram na busca de soluções de problemas que pareciam insolúveis.

Aos meus amigos que por muitas vezes, mesmo sem entender as metodologias envolvidas nesta pesquisa, souberam me ouvir a respeito das dificuldades, me estimularam e me “levaram para farra” para espairecer. Valeu a força!

Aos meus colegas de trabalho da Universidade Federal Fluminense, que por algum tempo assumiram minhas atividades profissionais, permitindo que eu tivesse condições de me dedicar integralmente aos estudos.

A Deus, pela oportunidade da vida!!!

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Doutor em Ciências (D.Sc.)

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DE FATORES NÃO-CLÍNICOS  
EM DESFECHOS PERINATAIS

Núbia Karla de Oliveira Almeida

Agosto/2012

Orientadores: Renan Moritz Varnier Rodrigues de Almeida

Carlos Eduardo Pedreira

Programa: Engenharia Biomédica

Este trabalho investigou a associação de desfechos perinatais de recém-natos com características sócio-econômicas de gestantes, em especial seus níveis educacionais. O *Apgar* ao 5º minuto, em particular, fornece um prognóstico da saúde neurológica e desenvolvimento cognitivo da criança. Razão de Chances (RC) com intervalos de confiança de 95% foram calculados para investigar o risco de baixo *Apgar* ao 5º minuto associado aos atributos maternos idade, estado civil, nível educacional e existência prévia de filhos nascidos vivos e nascidos mortos. Nas gestações a termo, não foi identificado risco de baixo *Apgar* ao 5º minuto associado a idade da gestante, desde que sua escolaridade  $\geq 12$  anos. O impacto do nível de educação da gestante nos riscos dos desfechos adversos nascimentos pré-termo e pós-termo, baixo *Apgar* ao 1º minuto, ocorrência de asfixia, baixo peso e macrossomia também foi avaliado, quando comparadas as faixas etárias  $\geq 41$  anos e 21-34 anos. Gestantes com de idade mais elevada têm em geral maiores RCs dos que as mais novas, mas a escolaridade  $\geq 12$  anos atenua consideravelmente os riscos. Verificou-se então, nesta investigação de base populacional, que o nível de educação materna está claramente associado ao risco de desfechos perinatais adversos, induzindo algumas vezes a proteção da gestante.

Abstract of Thesis presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Science (D.Sc.)

EVALUATION OF THE IMPACT OF NON-CLINICAL FACTORS  
ON PERINATAL OUTCOMES

Núbia Karla de Oliveira Almeida

August/2012

Advisors: Renan Moritz Varnier Rodrigues de Almeida

Carlos Eduardo Pedreira

Department: Biomedical Engineering

This study investigated the association between newborn perinatal outcomes and socio-economic characteristics of pregnant women, and especially, their educational levels. In particular, the *Apgar* score at 5 minutes provides a prognosis of neurological health and cognitive development. Odds Ratio (OR) with 95% confidence intervals were calculated to investigate the association between the risk of low *Apgar* score at 5 minutes with maternal age, marital status, educational level and the existence of previous live births and stillbirths. In pregnancies at term, no association was identified with the age of the mother, as long as schooling  $\geq 12$  years. The impact of the educational level of pregnant women over the risk of the adverse outcomes preterm/postterm births, low *Apgar* score at 1 minute, asphyxia, low birth weight and macrosomia was also evaluated, relatively to mothers' age  $\geq 41$  years and 21 - 34 years. Pregnant women with the older age generally had higher ORs relatively to the younger, but schooling  $\geq 12$  years considerably reduces these risks. In summary, this population-based research, identified that the level of maternal education is clearly associated with the risk of adverse perinatal outcomes, sometimes acting even as a protective factor for pregnant women.

# SUMÁRIO

<b>Capítulo 1. Introdução</b>	<b>1</b>
1.1 Apresentação do Problema .....	1
1.2 Objetivos .....	3
1.3 Revisão da Literatura .....	4
1.3.1 Baixo <i>Apgar</i> ao 5º minuto .....	4
1.3.2 Outros Desfechos Perinatais Adversos .....	9
<b>Capítulo 2. Fundamentos Teóricos</b>	<b>14</b>
2.1 Testes Qui-Quadrado ( $\chi^2$ ) e de McNemar .....	14
2.2 Razão de Chances (RC) .....	16
2.3 Teorema das Probabilidades Totais .....	19
<b>Capítulo 3. Materiais e Métodos</b>	<b>21</b>
3.1 Base de Dados .....	21
3.2 Métodos .....	23
<b>Capítulo 4. Resultados</b>	<b>27</b>
4.1 Análise Exploratória .....	27
4.2 Influência dos Atributos Sócio-Econômicos no <i>Apgar</i> ao 5º minuto .....	32
4.2.1 Baixo <i>Apgar</i> ao 5º minuto por Região Geográfica do Brasil .....	46
4.2.2 Impacto do Aumento da Escolaridade da Gestantes no Número de Casos de Baixo <i>Apgar</i> ao 5º minuto .....	55
4.2.3 Associação do Nível Educacional e Fatores de Risco para Baixo <i>Apgar</i> ao 5º minuto .....	56
4.2.4 Relação entre os <i>Apgar</i> ao 1º e ao 5º minuto .....	58
4.3 Influência do Nível Educacional em Desfechos Perinatais Adversos em Gestantes mais Velhas .....	61
<b>Capítulo 5. Discussão</b>	<b>71</b>
5.1 Conclusões .....	79



**Capítulo 6. Referências Bibliográficas** **82**

**Capítulo 7. Anexos** **89**

7.1 Itens de Avaliação do <i>Apgar</i> .....	89
7.2 Estrutura de Dados do SINASC .....	90
7.3 Distribuição de Frequências – Desfecho: <i>Apgar</i> ao 1º minuto .....	92
7.4 Razões de Chances para Baixo <i>Apgar</i> ao 1º minuto, por Atributo .....	93
7.5 Razões de Chances para Baixo <i>Apgar</i> ao 1º minuto, por Atributo e Nível de Educação .....	94
7.6 Razões de Chances para Baixo <i>Apgar</i> ao 5º minuto, por Nível de Educação e Idade - Gestação Pré-Termo .....	95
7.7 Razões de Chances para Baixo <i>Apgar</i> ao 1º minuto, por Nível de Educação e Idade - Gestação a Termo .....	96
7.8 Razões de Chances para Baixo <i>Apgar</i> ao 1º minuto, por Nível de Educação, Idade e Atributos .....	97
7.9 Artigo Submetido com os Resultados Parciais .....	98

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1.	
Figura 2.1a. Espaço amostral particionado pelos eventos $E_1$ e $E_2$ .....	20
Figura 2.1b. Espaço amostral particionado pelos eventos $E_1$ e $E_2$ e evento de interesse A .....	20
Figura 4.1. Razões de Chance para Baixo <i>Apgar</i> ao 5º minuto por Idade, 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004 - 2009 .....	35
Figura 4.2. Razões de Chance para Baixo <i>Apgar</i> ao 5º minuto por Escolaridade, 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004 - 2009 .....	35
Figura 4.3. Razões de Chance para Baixo <i>Apgar</i> ao 5º minuto por Idade e Escolaridade, 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004 - 2009 .....	38
Figura 4.4. Razões de Chances para Baixo <i>Apgar</i> ao 5º minuto, 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004 - 2009	
Figura 4.4a. Razões de Chance para Baixo <i>Apgar</i> ao 5º minuto por Estado Civil e Escolaridade .....	39
Figura 4.4b. Razões de Chance para Baixo <i>Apgar</i> ao 5º minuto por Primiparidade e Escolaridade .....	39
Figura 4.4c. Razões de Chance para Baixo <i>Apgar</i> ao 5º minuto por Filhos Prévios Nascidos Vivos e Escolaridade .....	39
Figura 4.4d. Razões de Chance para Baixo <i>Apgar</i> ao 5º minuto por Filhos Prévios Nascidos Mortos e Escolaridade .....	39
Figura 4.5. Razões de Chances em faixas etárias e níveis de educação, em 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004 - 2009 .....	41
Figura 4.6. Razões de Chances em faixas etárias e níveis de educação, em 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004 - 2009. Categoria etária de referência: 21-34 anos .....	42

Figura 4.7. Razões de Chances para baixo <i>Apgar</i> ao 5º minuto em faixas etárias e níveis de educação, 1.126.483 Gestações a Termo, Região Norte do Brasil, 2004-2009 .....	48
Figura 4.8. Razões de Chances para baixo <i>Apgar</i> ao 5º minuto em faixas etárias e níveis de educação, 2.919.329 Gestações a Termo, Região Nordeste do Brasil, 2004-2009 .....	49
Figura 4.9. Razões de Chances para baixo <i>Apgar</i> ao 5º minuto em faixas etárias e níveis de educação, 1.029.047 Gestações a Termo, Região Centro-Oeste do Brasil, 2004-2009 .....	50
Figura 4.10. Razões de Chances para baixo <i>Apgar</i> ao 5º minuto em faixas etárias e níveis de educação, 1.926.737 Gestações a Termo, Região Sudeste do Brasil, 2004-2009 .....	51
Figura 4.11. Razões de Chances para baixo <i>Apgar</i> ao 5º minuto em faixas etárias e níveis de educação, 4.966.631 Gestações a Termo – Região Sul do Brasil, 2004-2009 .....	52
Figura 4.12. Razões de Chances em faixas etárias e níveis de educação, 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004 - 2009 (Mapa Brasil) .....	53
Figura 4.13. Razões de Chances em faixas etárias e níveis de educação, 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004 - 2009. Categoria etária de referência: 21-34 anos (Mapa Brasil) .....	54

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1. Tabela de Contingência L x C, exemplificando a distribuição de frequências das variáveis categóricas A e B, que possuem, respectivamente, L e C categorias .....	14
Tabela 2.2. Tabela de Contingência 2 x 2, para o teste de McNemar .....	16
Tabela 2.3. Tabela de Contingência 2 x 2, para atributo e desfecho binários .....	16
Tabela 3.1. Informações do Banco de Dados do SINASC - DATASUS, com valores/categorias originais e utilizados na tese .....	22
Tabela 3.2. Tabela de Contingência 2 x 2, considerando combinação de atributos .....	24
Tabela 4.1. Distribuição dos casos de perda de informações no banco de dados do DATASUS, por ano - 17.713.220 Gestações, Brasil 2004 - 2009 .....	28
Tabela 4.2. Estatísticas Descritivas e Distribuição de Frequências dos Atributos e dos Desfechos, por Tempo Gestacional, Brasil 2004 - 2009 .....	30
Tabela 4.3. Estatísticas Descritivas e Distribuição de Frequências Percentuais dos Atributos e dos Desfechos, por Escolaridade, em 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004 - 2009 .....	31
Tabela 4.4. Distribuição de Frequências Percentuais dos Atributos nas Categorias de <i>Apgar</i> ao 5º minuto e Resultado do Teste de Independência - $\chi^2$ , em 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004 - 2009 .....	33
Tabela 4.5. Razões de Chances para Baixo <i>Apgar</i> ao 5º minuto, em 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004 - 2009 .....	34

Tabela 4.6. Razões de Chances para Baixo <i>Apgar</i> ao 5º minuto por escolaridade e os atributos idade, estado civil, primiparidade, filhos prévios nascidos vivos, filhos prévios nascidos mortos e tipo de parto, 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004 - 2009 .....	37
Tabela 4.7. Razões de Chances para Baixo <i>Apgar</i> ao 5º minuto para os atributos idade, nível de educação, estado civil, filhos prévios nascidos vivos, filhos prévios nascidos mortos, em 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004 - 2009 .....	44
Tabela 4.8. Razões de Chances para Baixo <i>Apgar</i> ao 5º minuto, de acordo com a Literatura .....	45
Tabela 4.9. Distribuição de Frequências Percentuais dos Atributos e do Desfecho em 11.968.227 Gestações a Termo, por Região do Brasil e Resultado do Teste $\chi^2$ , 2004 - 2009 .....	47
Tabela 4.10. Distribuição de Frequências dos Atributos em Cada Categoria de Escolaridade e Resultado do Teste de Independência - $\chi^2$ , em 12.848.552 Gestações, Brasil 2004 - 2009 .....	57
Tabela 4.11. Distribuição de Frequências dos Atributos em Cada Categoria de Escolaridade e Resultado do Teste de Independência - $\chi^2$ , em 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004 - 2009 .....	58
Tabela 4.12. Distribuição de Frequências Percentuais das Combinações de <i>Apgar</i> ao 1º minuto e <i>Apgar</i> ao 5º minuto e Resultado do Teste de McNemar, em 11.968.227 Gestações a Termo .....	59
Tabela 4.13. Distribuição de Frequências Percentuais das Combinações de <i>Apgar</i> ao 1º minuto e <i>Apgar</i> ao 5º minuto por Escolaridade, em 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004 - 2009 .....	59

Tabela 4.14. Distribuição de Frequências Percentuais dos Atributos em Cada Categoria de Combinação de <i>Apgar</i> ao 1º minuto e <i>Apgar</i> ao 5º minuto e Resultado do Teste de Independência - $\chi^2$ , em 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004 - 2009 .....	60
Tabela 4.15. Distribuição de Frequências Percentuais dos Atributos e de Desfechos Perinatais, por Faixa Etária, em 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004 - 2009 .....	62
Tabela 4.16. Distribuição de Frequências Percentuais dos Atributos e de Desfechos Perinatais, por Faixa Etária e Escolaridade, em 8.387.948 Gestações, Brasil 2004 - 2009 .....	63
Tabela 4.17. Distribuição de Frequências Percentuais dos Atributos e de Desfechos Perinatais, por Faixa Etária e Escolaridade, em 7.847.392 Gestações a Termo, Brasil 2004 - 2009 .....	64
Tabela 4.18. Razões de Chances para Desfechos Adversos para Gestantes com Idade $\geq 41$ anos, relativamente às de Idade 21-34 anos, de acordo com a Duração Gestacional e Nível Educacional, , Brasil 2004 - 2009 .....	66
Tabela 4.19. Razões de Chances para Desfechos Adversos para Gestantes com Idade $\geq 41$ anos, relativamente às de Idade 21-34 anos, de acordo com a Duração Gestacional, Primiparidade e Nível Educacional, Brasil 2004 - 2009 .....	67
Tabela 4.20. Razões de Chances para Desfechos Adversos para Gestantes com Idade $\geq 41$ anos, relativamente às de Idade 21-34 anos, de acordo com a Primiparidade e Nível Educacional, em 4.969.403 Gestações a Termo com 7 ou mais consultas de Pré-Natal, Brasil 2004 - 2009 .....	68
Tabela 4.21. Razões de Chances para Desfechos Perinatais, de acordo com a Literatura .....	70

# Capítulo 1. Introdução

## 1.1 Apresentação do Problema

A baixa vitalidade de um recém-nato está associada a um maior risco de mortalidade aos primeiros dias de vida assim como a problemas futuros de saúde (THORNGREN-JERNECK *et al.*, 2001). Na década de 50, o critério para a avaliação da vitalidade baseava-se no *tempo de respiração* (tempo decorrido desde a saída da cabeça do recém-nascido até a 1ª respiração) e no *tempo de choro* (tempo decorrido desde o nascimento até que o nascituro apresentasse um choro satisfatório). No entanto, a pediatra Virginia Apgar, (APGAR 1953) criticou essa metodologia, sob a alegação que as características consideradas eram de difícil identificação e poderiam variar consideravelmente conforme interpretações individuais. Como forma de evitar este problema, ela propôs a análise de sinais simples, que se referiam às condições do nascituro (APGAR, 1953, NLM/NIH, 2007), entre os quais, cinco que poderiam ser facilmente determinados: frequência cardíaca, respiração, tônus muscular, cor e irritabilidade reflexa. Assim, cada um destes itens recebe nota 0, 1 ou 2, conforme o comportamento do parâmetro que está sendo avaliado (Anexo 7.1). A soma das pontuações obtidas nos cinco itens é o valor final do índice de vitalidade do recém-nato apresentado por Virgínia Apgar.

Esse critério, mais padronizado e objetivo, foi posteriormente denominado *Apgar*, e tinha como propósito inicial avaliar o 1º minuto após o nascimento, como guia da necessidade de ressuscitação do recém-nascido (APGAR, 1953). Posteriormente, passou também a ser utilizado em intervalos de tempo maiores, tornando-se padrão médico ao 1º e 5º minuto após o nascimento. Um resultado baixo ao 5º minuto ( $\leq 6$  pontos) é indicador de alto risco de injúria hipóxico-isquêmica ou de problema neurológico futuro para o nascituro, estando associado tanto a mortalidade aos primeiros dias de vida quanto a seqüelas na saúde do recém-nascido (THORNGREN-JERNECK *et al.*, 2001).

Décadas após a proposição de APGAR (1953), um critério alternativo foi sugerido por CASEY *et al.* (2001), baseado no PH sanguíneo do cordão umbilical, mas observou-se resultados equivalentes ou inferiores ao *Apgar* ao 5º minuto no que concerne à previsão de sobrevivência neonatal. Assim, o índice *Apgar* continua sendo o critério mais utilizado de avaliação de vitalidade de um nascituro (CASEY *et al.*, 2001 e

FINSTER *et al.*, 2005). CATLIN *et al.* (1986) e HEGYI, *et al.* (1998) chamam atenção, no entanto, sobre a influência da duração gestacional no resultado do *Apgar*, apontando para a inadequação da aplicação deste índice em recém-nascidos decorrentes de gestações com menos de 37 semanas.

No entanto, até onde pôde ser identificado, não existem ainda trabalhos que tenham avaliado apenas o impacto de características não-clínicas da gestante na vitalidade do recém-nato. Similarmente, não há estudos que relatem o quanto informações não-clínicas contribuem no comportamento do *Apgar* ao 5º minuto. Esse tipo de avaliação poderia auxiliar na triagem, no início da gestação, de gestantes mais propensas a filhos com baixa vitalidade. Desta forma, orientações e intervenções durante a gestação poderiam ser realizadas, de modo a evitar um desfecho desfavorável. Adicionalmente, fatores sócio-econômicos têm padrões peculiares nas regiões geográficas do Brasil, que poderiam refletir-se no comportamento da vitalidade dos recém-nascidos e sugerir um acompanhamento pré-natal diferenciado nas regiões.

No Brasil, a cada ano, aproximadamente 1,4% das crianças nascem com baixo valor de *Apgar* ao 5º minuto (SINASC/DATASUS, 2010). Apesar deste valor sugerir uma vitalidade satisfatória nos nascimentos ocorridos no país, o percentual apresentado não deve ser encarado como insignificante, uma vez que representa cerca de 42.000 recém-nascidos por ano que poderão ter seqüelas neurológicas. O padrão etário das parturientes também vêm se alterando ao longo do tempo, e pode influir nos riscos associados a desfechos perinatais indesejáveis (adversos). Recentemente, mulheres têm engravidado com mais frequência após 40 anos de idade. Mudanças nas tendências sociais contribuem para este comportamento, e o surgimento de tratamentos de infertilidade também permitiu à mulher novas possibilidades de manter uma gestação, mesmo estando no estágio de pós-menopausa (EISENBERG *et al.*, 1997 e ANTINORI *et al.*, 2003). No Brasil, os nascimentos decorrentes de gestantes com idade superior a 40 anos representaram 1,75% dos nascimentos vivos ocorridos no país em 1994, e em 2009 este percentual se elevou para 2,22%, ou seja, um aumento de cerca de 27% (SINASC/DATASUS, 2010).

A literatura relativa ao risco associado à gravidez tardia não é conclusiva. Por exemplo, em relação aos desfechos nascimento pré-termo (anterior a 37 semanas de gestação) e baixo peso do nascituro (peso < 2.500 g), ZIADECH *et al.* (2001) verificaram que parturientes primíparas acima dos 39 anos não têm maiores riscos do que aquelas entre 20 e 29 anos, mas JAHROMI *et al.* (2008) afirmam que o risco é



maior. DIEJOMAOH *et al.* (2006), JAHROMI *et al.* (2008) e KOO *et al.* (2012), no entanto, obtiveram resultados convergentes no sentido de não identificarem maiores riscos para gestantes com idade mais elevada para gerarem filhos com macrossomia (peso > 4.000 g). A conclusão de parturientes mais velhas estarem sob maiores riscos do que as mais novas foi obtida por ZIADEH *et al.* (2001), em primíparas, no que diz respeito ao desfecho baixo *Apgar* ao 1º minuto após o nascimento ( $\leq 3$ ) e por GILBERT *et al.* (1999), no que concerne a ocorrência de asfixia (*Apgar* ao 5º minuto  $\leq 4$ ). Outros desfechos adversos já investigados em gestantes de idades mais elevadas, com resultados controversos, são nascimentos pós-termo (após de 41 semanas de gestação) e o baixo *Apgar* ao 5º minuto ( $\leq 6$ ).

A principal contribuição desta tese se caracteriza por sua abordagem inédita sobre a avaliação de riscos de desfechos perinatais adversos, tendo como base cerca de 13 milhões de registros de nascimentos no Brasil. A utilização de um banco de dados com um grande número de registros permitiu uma melhor avaliação do fenômeno investigado, que se reflete em estimativas mais precisas de riscos dos desfechos em nascituros, considerando os nascimentos como todo ou em determinados subgrupos de interesse. Desta forma, o impacto de fatores não-clínicos, em particular o nível educacional da parturiente, nos riscos de desfechos perinatais adversos pôde ser identificado de forma mais clara.

## 1.2 Objetivos

Os objetivos principais desta tese são:

- i) investigar potenciais associações entre o *Apgar* ao 5º minuto do recém-nato e características sócio-econômicas da gestante, em especial o *nível educacional* (anos de estudo) e
- ii) avaliar a influência do *nível educacional* nos riscos de nascimentos pré-termo, pós-termo, com baixo *Apgar* ao 1º minuto, com asfixia, de baixo peso e com macrossomia, em gestantes com idade superior a 40 anos.

Em relação a objetivos secundários pretendeu-se:

- a) averiguar a perda de informações sobre os registros de nascimentos no Sistema de Informações de Nascidos Vivos (SINASC) devido ao preenchimento inadequado dos campos que compõe sua estrutura;

b) avaliar, nas gestações a termo (37 a 41 semanas de gestação), o impacto no número de casos de baixo *Apgar* ao 5º minuto, simulando-se o aumento da *escolaridade* das gestantes;

c) relatar o comportamento de risco de baixo *Apgar* ao 5º minuto, de acordo com o *nível educacional* da gestante, por região geográfica do Brasil;

d) verificar possíveis associações entre o *nível educacional* da gestante e os fatores *duração da gestação, número de consultas de pré-natal e tipo de parto*;

e) apresentar o comportamento de risco de baixo *Apgar* ao 1º minuto de acordo com características sócio-econômicas da gestante;

f) analisar as associações existentes entre os resultados do *Apgar* ao 1º minuto e ao 5º minuto após o nascimento e

g) relatar o comportamento de risco de baixo *Apgar* ao 5º minuto em nascimentos pré-termo.

### **1.3 Revisão da Literatura**

A revisão bibliográfica foi conduzida de modo a identificar os tipos de abordagens já realizadas em estudos anteriores sobre determinados desfechos perinatais em recém-nascidos, de acordo com grupos de parturientes de interesse. Visou-se a identificar nas pesquisas principalmente os aspectos objetivos, população alvo de interesse, tamanho de amostra, metodologia adotada para análise dos dados e resultados. Dessa forma, a revisão da literatura demandou um bom tempo para sua conclusão e, de fato, continuou a ser efetuada durante toda a realização da tese, devido à dinâmica de novas publicações serem divulgadas ao longo dos meses.

#### **1.3.1 Baixo *Apgar* ao 5º minuto**

Nesta seção será apresentado o critério *Apgar* de avaliação do estado de saúde de um recém-nascido e relatadas pesquisas que investigaram as seqüelas no desenvolvimento de uma criança que nasceu com baixo *Apgar* ao 5º minuto ou fatores de risco que induzem à baixa vitalidade do nascituro. No que concerne aos fatores de risco, há de se considerar aqueles que são inerentes à gestante, a condutas e cuidados durante a gestação e outros referentes ao momento do parto. Em relação às características maternas, houve particular interesse em estudos que investigaram o nível educacional como um possível fator associado ao resultado do *Apgar* ao 5º minuto.

A proposta de uma metodologia objetiva para avaliação da vitalidade de um nascituro foi formalizada em APGAR (1953). O critério, conhecido hoje como *escore Apgar*, foi apresentado com a avaliação de cerca de 2.100 recém-natos nascidos no *Sloane Hospital for Women* (Nova Iorque), considerando-se aspectos como tipo de gestação (única ou gemelar), prematuridade, modalidade de parto, uso de anestesia e uso de instrumentos de auxílio como fórceps. Verificou-se que a análise dos itens batimento cardíaco, esforço respiratório, irritabilidade reflexa, tônus muscular e coloração é um prático método de avaliação do estado de saúde do recém-nato. Pontuando-se de 0 a 2 cada um dos itens, de acordo com os seus comportamentos (Anexo 7.1), o recém-nascido obterá uma nota final de vitalidade obtida pela soma das pontuações.

O impacto do resultado do *Apgar* ao 5º minuto na saúde do recém-nato foi foco de interesse de muitos estudos. Por exemplo, foi constatado por NELSON *et al.* (1981), EHRENSTEIN *et al.* (2006), ODD *et al.* (2008) e EHRENSTEIN *et al.* (2009) que este é um prognóstico da saúde neurológica e do desenvolvimento cognitivo do nascituro. A investigação de NELSON *et al.* (1981), baseou-se em 49.000 nascituros com *Apgar* avaliado ao 1º e ao 5º minuto e também ao 10º, 15º e 20º minutos, caso tivessem um *escore* inferior a oito no 5º minuto. Os recém-nascidos foram acompanhados até os sete anos de idade e avaliados possíveis comprometimentos neurológicos. Em EHRENSTEIN *et al.* (2006) foram investigados mais de 130.000 nascimentos vivos não gemelares na Dinamarca, acompanhados até os 18 anos de idade, para avaliar riscos de hospitalização por epilepsia na adolescência. ODD *et al.* (2008) utilizaram informações de cerca de 176.000 nascimentos não prematuros *Medical Birth Register*, conectadas ao *Population and Housing Censuses* da Inglaterra. Os nascituros foram classificados de acordo com o tempo decorrido até obterem o valor mínimo de 7 no índice *Apgar* e avaliados posteriormente aos 18 anos de idade, por um teste de inteligência. A pesquisa de revisão bibliográfica realizada por EHRENSTEIN *et al.* (2009) evidencia o comprometimento neurológico do recém-nascido que obtém baixo *Apgar*. A associação do *Apgar* com a *mortalidade nos primeiros dias de vida* também foi relatada por THORNGREN-JERNECK *et al.* (2001), ao investigarem mais de 1.000.000 nascimentos a termo do *Swedish Medical Birth Registry*, formado a partir de registros médicos de nascimentos na Suécia, abordando cuidados antenatais, detalhes sobre o parto e a avaliação pediátrica do recém-nascido. As seqüelas de *paralisia cerebral* e *retardo mental* associadas ao baixo *Apgar* foram identificadas por MOSTER *et al.*

(2001) após acompanharem dos 8 aos 12 anos de idade aproximadamente 235.000 nascituros da Noruega, com peso mínimo ao nascer de 2.500 g. MOSTER *et al.* (2002) também verificaram efeitos da baixa vitalidade (*Apgar* ao 5º minuto  $\leq 6$ ) do recém-nascido no desenvolvimento escolar, como dificuldades *motoras, de leitura, no desempenho acadêmico, agressividade e ansiedade* em 727 crianças acompanhadas dos 8 aos 13 anos, nascidas na Noruega com peso normal, sem má formações congênicas e sem anormalidades neurológicas.

Em relação aos fatores clínicos maternos indutores de baixo *Apgar*, THORNGREN-JERNECK *et al.* (2001) identificaram que o *tabagismo* é fator de risco para baixo *Apgar*, o que foi confirmado por STRAUBE *et al.* (2010) em uma investigação com aproximadamente 465.000 gestações únicas a termo do *German Perinatal Statistics*. KAYE (2003) também identificou a *pré-eclampsia/eclampsia* severa como mais um dos fatores antenatais associados ao resultado do *Apgar* em um estudo caso-controle em Uganda, com 645 gestações a termo. Adicionalmente, NICHOLSON *et al.* (2006), após avaliarem 26.000 gestantes do Hospital da Universidade da Pensilvânia, agrupadas de acordo com a presença de fatores de risco obstétricos, verificaram que *hipertensão arterial* e *diabetes mellitus* também são fatores clínicos maternos relevantes na indução ao baixo *Apgar*. O *índice de massa corporal (IMC)* foi outro fator constatado como influenciando a vitalidade do recém-nascido tanto nas investigações de STRAUBE *et al.* (2010) como nas de CHEN *et al.* (2010), que investigaram informações do *Maine State Births Records Database* sobre cerca de 58.000 gestantes brancas. As parturientes foram classificadas de acordo com seus índices de massa corporal em determinada etapa da gestação, e foi observado que o risco de *Apgar* com pontuação de 4 a 6 aumenta no grupo de obesas.

No que concerne a características maternas não-clínicas, em STRAUBE *et al.* (2010) foram constatados que a *idade, o estado civil, a paridade, o número de nascimentos vivos prévios, a ocupação e o exercício de trabalho durante a gestação* influenciam a vitalidade do recém-nascido. THORNGREN-JERNECK *et al.* (2001) já haviam identificado a *idade materna* e a *primiparidade* como tendo associação com a vitalidade do nascituro, divergindo de ZIADEH *et al.* (2001) que, ao investigarem cerca de 1.900 gestantes, separadas em grupos de acordo com a primiparidade e idade, não identificaram, tanto no grupo de primíparas quanto no de não primíparas, diferença significativa entre gestantes com 40 anos ou mais e aquelas com 20 a 29 anos na ocorrência de baixo *Apgar* ao 5º minuto. CHEN *et al.* (2007), no entanto, ao avaliarem

quase 4.000.000 gestantes americanas, nulíparas e com menos de 25 anos de idade, averiguaram que aquelas *abaixo dos 18 anos de idade* estão sob maior risco de gerarem filhos com baixo *Apgar*. Em JAHROMI *et al.* (2008) conclui-se que mulheres com *idade superior a 39 anos* possuem um maior risco de baixo *Apgar*, relativamente àquelas com 20 a 30 anos de idade, após a avaliação de grupos caso-controle de 200 gestantes, que diferiam em suas classes etárias e que haviam parido em hospitais afiliados à *Shiraz University of Medical Science*. As parturientes que participaram do estudo tinham ao menos 20 semanas de uma gestação não gemelar. KOO *et al.* (2012), por sua vez, não detectaram riscos maiores de baixa vitalidade ao compararem 21.810 gestantes de *classes etárias superiores a 29 anos* com 7.950 parturientes entre 20 e 29 anos de idade. O cálculo de riscos levou em consideração fatores como *paridade*, *histórico de aborto espontâneo* e *índice de massa corporal* e os dados referem-se a nascimentos do *Cheil General Hospital*, uma das maiores instituições da Coreia especializadas na saúde da mulher. A exposição a *stress emocional*, como, por exemplo, a perda de parentes próximos, foi identificada por LI *et al.* (2011) como mais um fator de risco não-clínico para vitalidade de recém-natos. A investigação avaliou cerca de 7.000.000 de registros de nascimentos ocorridos na Dinamarca, Suécia e Finlândia.

Existem poucos trabalhos com foco de investigar especificamente o *nível educacional* como uma característica materna não-clínica indutora de baixo *Apgar* ao 5º minuto. HEIMMINKI *et al.* (1992) se propuseram a identificar a influência do *nível educacional* em desfechos perinatais adversos, tendo como base informações sobre 60.255 nascimentos na Finlândia, mas não contemplaram o *Apgar* ao 5º minuto; e as categorias de *escolaridade* utilizadas foram  $\leq 9$ , 10-11, 12 e  $\geq 13$  anos de estudo. MACHADO *et al.* (2003) investigaram cerca de 210.000 registros de nascimentos em São Paulo (Brasil), verificando que, na presença de outros fatores maternos como raça, idade e paridade, o *nível de educação*, categorizado em nenhum, elementar completo, secundário, universitário e ausente, influencia a vitalidade do recém-nascido. PINTO (2008) também averiguou que o *nível de educação* da gestante, cujas categorias eram 0 a 3 anos e 4 ou mais anos, afetava o resultado do *Apgar* ao 5º minuto, tendo como base dados referentes a 606 nascimentos a termo ocorrido em um hospital público do estado do Ceará, Brasil. A avaliação do efeito do fator *escolaridade* foi efetuada tanto individualmente como em conjunto com outros atributos, como tempo de trabalho de parto, tipo de parto e peso do nascituro.

No que diz respeito a características da gestação, foi verificado em ROGERS *et al.* (1993), que investigou em torno de 3.700 nascimentos no *Grady Memorial Hospital* em Atlanta e em THORNGREN-JERNECK *et al.* (2001), que a *duração gestacional* é também um fator que influencia o *Apgar* ao 5º minuto. As investigações posteriores de HEIMSTAD *et al.* (2006) e BERGLUND *et al.* (2010) confirmaram que a *duração gestacional* é fator de risco para a vitalidade do recém-nascido. A avaliação de HEIMSTAD *et al.* (2006) teve como base aproximadamente 27.000 registros de nascimentos, referentes a gestações únicas e a termo na Noruega, e em BERGLUND *et al.* (2010) utilizou-se um total de 626 registros de nascimentos provenientes de gestantes com 33 semanas completas de gestação, que haviam planejado parto vaginal. Nesse último trabalho as informações foram obtidas do *Swedish Medical Birth Register* e as parturientes separadas em grupos caso-controle. Em CATLIN *et al.* (1986) e HEGYI *et al.* (1998) há, entretanto, alertas sobre inadequações e limitações no uso do *Apgar* ao 5º minuto em nascimentos pré-termo (*duração gestacional* inferior a 37 semanas). CATLIN *et al.* (1986) avaliaram 73 nascimentos decorrentes de gestações com duração de 22 a 42 semanas e constataram que os *Apgar* ao 1º e 5º minuto estão relacionados à maturidade do nascituro (*duração gestacional*). O esforço respiratório, o tônus muscular e o reflexo foram os fatores determinantes para o declínio do *Apgar* em gestações de menor duração. Similarmente, HEGYI *et al.* (1998) investigaram 1.105 nascituros pré-termo com peso inferior a 2.000 g internados em três centros de cuidados intensivos em Nova Jersey (Estados Unidos) e constataram a limitação no uso do *Apgar* em nascimentos pré-termo, devido às diferentes respostas dos cinco itens de avaliação que compõe o índice. CASEY *et al.* (2001) também constataram que a proporção de baixo *Apgar* em nascimentos pré-termo é cerca de dez vezes maior do que dos nascimentos a termo, ao investigarem 151.891 nascimentos vivos não gemelares decorrentes de gestações com mais de 26 semanas de duração, ocorridos no *Parkland Hospital*, Dallas (Estados Unidos).

A influência da *duração gestacional*, no entanto, pode também ser exercida de forma indireta já que há, por exemplo, relatos da associação deste fator com o *peso* do nascituro (SILVA *et al.*, 2001) e da influência do *peso* no *Apgar* (ROGERS *et al.*, 1993 e THORNGREN-JERNECK *et al.*, 2001). Em adição a estas pesquisas, BOSS *et al.* (2001) observaram cerca de 500 gestantes no estado de Indiana (Estado Unidos), divididas em dois grupos no que se refere à regularidade dos cuidados pré-natais, chegando à conclusão que um maior *número de consultas pré-natais* induz a melhores

resultados do *Apgar*. MACHADO *et al.* (2003) também identificaram que o *número de consultas de pré-natal*, bem como o *tipo de gestação*, juntamente com outros fatores, influencia a vitalidade do recém-nascido.

Tendo como foco o momento do parto, foi verificado por ROGERS *et al.* (1993), THORNGREN-JERNECK *et al.* (2001) e MACHADO *et al.* (2003) que o *parto cesáreo* é fator de risco baixo *Apgar*. Na investigação de MILSOM *et al.* (2002), do tipo caso-controle com 550 gestantes, também foi identificado que parâmetros como *cardiotocografia*, *liberação intrauterina de mecônio*, *tipo de parto*, *aumento nos níveis de oxitocina*, *posição do feto* entre outros, como sendo relevantes no resultado do *Apgar* ao 5º minuto. O uso de *anestésias epidural*, *pudendal* e *espinhal* foram investigados por IBRAHIM *et al.* (2006), mostrando estarem associadas ao baixo *Apgar*, quando em conjunto com outros fatores como tempo gestacional, usos de nitóxido e de esteróides antenatais. O estudo foi realizado com base em cerca de 16.000 nascimentos, cujas informações estavam disponíveis no *Perinatal Paternership Program of Eastern and Southeastren Ontario* (PPESO) e usou a técnica de Redes Neurais Artificiais (HAYKIN, 2001) no intuito de também identificar um modelo preditivo para o *Apgar*. Esta mesma abordagem preditiva havia sido realizada por IBRAHIM em trabalho anterior com outros pesquisadores (FRIZE *et al.*, 2004). Em CHENG *et al.* (2010) também foi observado que a *posição do feto* occipital posterior é fator de risco para baixo *Apgar*. Nessa investigação foram avaliadas quase 19.000 gestações únicas e a termo, cujos partos ocorreram no *Medical Center da University of California*. BERGLUND *et al.* (2010), além de ratificarem que o uso de *anestesia epidural*, a *cardiotocografia anormal* minutos antes do parto e a *posição do feto* diferente de occipital anterior estão associados ao baixo *Apgar*, identificaram outros fatores como *indução ao parto* e a utilização de *instrumentos de auxílio* (por exemplo, fórceps) como induzindo a baixa vitalidade do nascituro.

### **1.3.2 Outros Desfechos Perinatais**

Nesta seção serão relatados trabalhos que abordaram os desfechos perinatais nascimento *pré-termo* e *pós-termo*, baixo *Apgar* ao 1º minuto, ocorrência de *asfixia*, nascituro com *baixo peso* ou com *macrossomia* em gestantes de idade avançada (35 ou mais anos), em especial aqueles cujo foco principal tenha sido parturientes com idade superior ou igual a 40 anos.

Em relação a nascimentos *pré-termo*, ZIADEH *et al.* (2001) não identificaram proporções significativamente diferentes de ocorrência em gestantes das faixas etárias de 40 anos ou mais e as de 20 a 29, sendo elas primíparas ou não. Em GAO *et al.* (2006) constatou-se que não há risco significativo de nascimentos *pré-termo* em gestantes com idade maior ou igual a 40 anos relativamente às aquelas com menos de 20 anos, tendo como base 1.324 gestações não gemelares na Nova Zelândia. RENZO *et al.* (2011), ao avaliarem 7.634 gestantes na Itália, também não identificaram riscos significativos para o desfecho *pré-termo* para aquelas com idade igual ou maior do que 35 anos, em relação às com menos de 35, em um modelo no qual também foram considerados os fatores presença de diabetes mellitus, hipertensão arterial crônica e tabagismo, entre outros. No estudo foram avaliadas apenas gestações *pré-termo* que tiveram parto vaginal e gestações a termo com parto espontâneo. KOO *et al.* (2012) identificaram, entretanto, riscos maiores de nascimentos *pré-termo* associados às gestantes com idade igual ou superior a 40 anos (relativamente às de 20 a 29 anos).

No que concerne aos nascimentos *pós-termo*, SMIT *et al.* (1997) compararam, em Amsterdã, cerca 150 gestantes primíparas, nas faixas etárias de 20 a 30 e de 35 ou mais anos, e não identificaram diferenças significativas na proporção de ocorrência deste desfecho. Por outro lado, em ROOS *et al.* (2010) identificou-se a idade materna superior a 35 anos e a primiparidade como os principais fatores de risco para a ocorrência de nascimentos *pós-termo*, em 1.176.131 nascimentos não gemelares do *Swedish Medical Birth Register Center* com duração gestacional de pelo menos 37 semanas. CAUGHEY *et al.* (2009) investigaram 119.162 nascimentos não gemelares no *Kaiser Permanent Medical Cares Program - Northern California Region*. Constatou-se também que, controlando-se por fatores como raça, obesidade, sexo do feto e nível educacional, entre outros, a idade materna igual ou superior a 40 anos não induz ao maior risco do desfecho *pós-termo*, relativamente às gestantes com idade entre 20 e 29 anos. Em GILBERT *et al.* (1999) o risco de nascimentos *pré-termo* foi identificado como superior nas gestantes (primíparas ou não) de idade maior ou igual a 40 anos, quando comparadas às de 20 a 29 anos, mas para o desfecho *pós-termo* o risco foi inferior. O estudo foi realizado com cerca de 670.000 nascimentos em hospitais da Califórnia de 1992 e 1993. Em JAHROMI *et al.* (2008), ao se comparar gestantes primíparas nas faixas etárias 39 anos ou mais e 20 a 30 anos, verificou-se diferença significativa nas proporções de nascimentos *pré-termo*, mas não em relação aos *pós-termo*, tanto quanto analisadas as gestantes primíparas quanto as não primíparas.



O baixo *Apgar* ao 1º minuto e a ocorrência de *asfixia* também foram identificados como tendo maiores riscos em gestantes de mais idade. Em ZIADEH *et al.* (2001) foi constatado, no grupo de gestantes primíparas, maior proporção de nascimentos com baixo *Apgar* ao 1º minuto naquelas com 40 anos ou mais de idade, relativamente as de 20 a 29 anos. Em GILBERT *et al.* (1999), que compararam estas mesmas faixas etárias, foi averiguado maior risco de ocorrência de *asfixia* no grupo de gestantes mais velhas. DRIUL *et al.* (2010) constataram, no entanto, não haver diferença significativa entre as médias dos *Apgar* ao 1º minuto e ao 5º minuto entre gestantes com idade inferior e maior ou igual a 40 anos. Não foram avaliados especificamente os desfechos baixo *Apgar* ao 1º minuto e nem a ocorrência de *asfixia*. O estudo teve como base 688 parturientes, sendo menos de 10% delas da classe etária mais avançada.

Em relação aos desfechos referentes ao *peso* do recém-nato, ZIADEH *et al.* (2001) também não identificaram diferenças significativas ao comparar gestantes (primíparas ou não) mais velhas e mais novas no que concerne à ocorrência do desfecho *baixo peso*. Contrariamente, em DIEJOMAOH *et al.* (2006), que investigou cerca de 320 parturientes 25 a 30 anos e 40 ou mais no *Maternity Hospital* no Kuwait, foi constatado que o risco de recém-nato com *baixo peso* é maior em gestantes mais velhas. O mesmo não pôde ser afirmado para o desfecho *macrossomia*. Em JAHROMI *et al.* (2008) também foi verificada, em gestantes primíparas, diferença estatisticamente significativa entre aquelas com idade superior a 39 anos e as de 20 a 30 anos no que diz respeito à *baixo peso*. Relativamente à ocorrência de nascituros com *macrossomia* os comportamentos foram semelhantes nas duas classes etárias. O *baixo peso* novamente foi identificado por TABCHAROEN *et al.* (2009) como tendo maior risco em gestante mais velhas, tendo sido avaliados dados de nascimentos ocorridos na Tailândia referentes a 789 gestantes com 40 ou mais anos de idade e 20.852 parturientes com 20 a 34 anos de idade. No modelo foram considerados fatores como hipertensão induzida pela gestação, ruptura prévia da placenta e anomalias congênitas, entre outros. O risco mais elevado de recém-natos com *baixo peso* e o risco semelhante de *macrossomia* no recém-nascido entre as faixas etárias 40 anos ou mais e 20 a 29 anos foi detectado por KOO *et al.* (2012). Em SMIT *et al.* (1997), havia sido verificado que o *peso* médio dos nascituros era estatisticamente diferente em gestantes das faixas etárias 20 a 30 anos e 35 ou mais anos, sendo o *peso* descritivamente menor ( $3.253 \pm 626$  g) no grupo de gestantes de idade avançada.

Em suma, a revisão da literatura apontou que o resultado do *Apgar* ao 5º minuto reflete um prognóstico da saúde neurológica do recém-nato e do seu desenvolvimento cognitivo, existindo relatos associando o baixo *Apgar* ao 5º minuto ( $\leq 6$  pontos) com mortalidade de nascituros aos primeiros dias de vida, paralisia cerebral, retardo mental e epilepsia. Os efeitos do baixo *Apgar* no desenvolvimento escolar também foram observados em relação a dificuldades motoras, de leitura, no desempenho acadêmico, agressividade e ansiedade. Fatores clínicos maternos como hipertensão arterial, diabetes mellitus, pré-eclampsia/eclampsia severa e tabagismo foram apontados como indutores de baixo *Apgar*. Características maternas importantes a idade, o estado civil, o nível de educação, o índice de massa corporal (IMC), a paridade, o número de nascimento vivos prévios, a ocupação, o exercício de trabalho durante a gravidez e a ocorrência de episódio de alto stress emocional durante a gestação foram também identificadas como estando associadas ao resultado do *Apgar*. O tempo gestacional, o tipo de gestação (única ou gemelar), além do número de consultas pré-natal também foram relatados como podendo influenciar a vitalidade do recém-nato, provavelmente devido à associação destes atributos com outros fatores de risco para baixo *Apgar*. Em relação ao momento do parto, observou-se que a indução ao parto, a utilização de certas anestésias para alívio de dor, a modalidade do parto, a utilização de instrumentos de auxílio (ex.: fórceps), a cardiocografia alterada minutos antes do parto e a posição do feto podem também induzir a um baixo *Apgar*. Relativamente aos riscos de desfechos perinatais adversos associados a gestantes de idade avançada, foram relatados resultados conflitantes e/ou controversos.

A revisão da literatura também indicou que, na maioria dos estudos mencionados, houve uma abordagem de avaliação de riscos para o desfecho de interesse considerando-se simultaneamente fatores clínicos e não-clínicos, sendo estes últimos muitas vezes contemplados apenas com o intuito de minimizarem efeitos de confundimento. De modo geral, a metodologia adotada para quantificação dos riscos associados aos desfechos foi muito semelhante, utilizando-se do cálculo de Razões de Chances (predominantemente ajustados por outros fatores, via modelos de regressão logística) ou de Riscos Relativos. Vários estudos basearam-se em amostras com um número de nascimentos limitado, gerando estimativas pouco precisas e, conseqüentemente, comprometendo a identificação efetiva do efeito investigado. Critérios de seleção de parturientes (por exemplo, referentes a idade, raça e modalidade de parto) também limitaram as inferências. Portanto, apesar das pesquisas já realizadas,

os objetivos e/ou a metodologia desta tese são claramente distintos dos estudos desenvolvidos até o momento, representando uma proposta totalmente original em sua área.

## Capítulo 2. Fundamentos Teóricos

Neste capítulo serão apresentadas as técnicas utilizadas nesta tese para alcançar os objetivos estipulados. Primeiramente, os testes Qui-Quadrado e de McNemar serão relatados como instrumentos de identificação de fatores associados ao desfecho de interesse. Em seguida, a Razão de Chances será introduzida como meio de quantificar riscos associados aos desfechos e, por fim, o Teorema das Probabilidades Totais será apresentado como o procedimento de estimação de probabilidades que viabiliza a avaliação dos efeitos de possíveis intervenções nos padrões de fatores associados ao desfecho.

### 2.1 Testes Qui-Quadrado ( $\chi^2$ ) e de McNemar

O Teste  $\chi^2$  é uma técnica estatística usualmente utilizada para averiguar a significância da associação entre variáveis qualitativas (ou categóricas). O teste baseia-se em tabelas (denominadas tabelas de contingência) que fornecem a distribuição conjunta de frequências observadas das categorias de duas variáveis (JEWELL, 2004). A Tabela 2.1 exemplifica uma tabela de contingência referente às variáveis **A** e **B**.

Tabela 2.1. Tabela de Contingência L x C, exemplificando a distribuição de frequências das variáveis categóricas **A** e **B** que possuem, respectivamente, L e C categorias

Variável A	Variável B			
	Categoria 1	Categoria 2	...	Categoria C
Categoria 1	$O_{11}$	$O_{12}$	...	$O_{1C}$
Categoria 2	$O_{21}$	$O_{22}$	...	$O_{2C}$
...	...	...	...	...
Categoria L	$O_{L1}$	$O_{L2}$	...	$O_{LC}$

em que:

$L$  e  $C$  são os números de categorias das variáveis **A** e **B**, respectivamente,

$O_{ij}$  é a frequência observada da combinação da categoria  $i$  da variável **A** e da categoria  $j$  da variável **B**, com  $i = 1, \dots, L$  e  $j = 1, \dots, C$

A estatística de teste Qui-Quadrado é definida como:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^C \frac{(O_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}, \quad (1)$$

que segue uma distribuição de probabilidades Qui-Quadrado com  $(L-1) \times (C-1)$  graus de liberdade, em que

$e_{ij}$  é a frequência esperada da combinação da categoria  $i$  da variável **A** e da categoria  $j$  da variável **B**, sob a hipótese de haver independência entre as duas variáveis, obtida por:

$$e_{ij} = \frac{\left( \sum_{j=1}^C O_{ij} \right) \times \left( \sum_{i=1}^L O_{ij} \right)}{\sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^C O_{ij}} \quad (2)$$

Comparando-se os valores observados e esperados (por meio da estatística Qui-Quadrado) e fixado-se um determinado nível de significância,  $\alpha$ , o teste averigua se as variáveis são de fato independentes ou não.

Quando as duas características investigadas são referentes a informações dependentes (por exemplo, dois momentos distintos de avaliação - *antes* e *depois* - de uma mesma variável dicotômica), diz-se que a tabela de contingência fornece “informações pareadas”. Nesse caso, não há sentido em realizar o Teste de Qui-Quadrado para verificar a independência entre os dois momentos de avaliação e o Teste de McNemar torna-se então apropriado (PAGANO, 2004). O Teste de McNemar também se baseia na tabela de contingência, apresentada conforme a Tabela 2.2.

Tabela 2.2. Tabela de Contingência 2 x 2, para o teste de McNemar

<b>Variável A - Antes</b>	<b>Variável A - Depois</b>	
	Categoria 1	Categoria 2
Categoria 1	$O_{11}$	$O_{12}$
Categoria 2	$O_{21}$	$O_{22}$

Os valores observados  $O_{11}$  e  $O_{22}$  retratam o número de observações em que não houve mudança de categoria da variável **A** investigada nos dois momentos de avaliação. Por outro lado, os valores  $O_{21}$  e  $O_{12}$  retratam os casos em que houve alteração. A estatística de teste baseia-se na hipótese de que as mudanças de categorias se distribuem igualmente nas duas possibilidades (Categoria 1 para Categoria 2 ou Categoria 2 para Categoria 1), e é obtida então pela expressão:

$$\chi^2 = \frac{(O_{12} - O_{21})^2}{O_{12} + O_{21}}, \quad (3)$$

que tem distribuição de probabilidades Qui-Quadrado com 1 grau de liberdade.

## 2.2 Razão de Chances (RC)

Uma vez identificado que determinado fator tem associação com o desfecho, há de se questionar de que forma e com que magnitude é sua influência. Para apresentar os conceitos associados à medida Razão de Chances (RC), que viabilizará essa quantificação, considere-se a Tabela 2.3, que retrata uma tabela de contingência 2 x 2.

Tabela 2.3. Tabela de Contingência 2 x 2, para atributo e desfecho binários

<b>Variável Desfecho A</b>	<b>Atributo B</b>	
	$B_1$ (categoria de interesse)	$B_2$ (categoria de referência)
$A_1$	$O_{11}$	$O_{12}$
$A_2$	$O_{21}$	$O_{22}$

em que

$A_1$  e  $A_2$  são as duas categorias da variável desfecho **A**, sendo  $A_1$  a categoria cujo risco está sendo avaliado,

$B_1$  e  $B_2$  são as duas categorias do atributo **B**, sendo  $B_1$  a categoria de interesse e  $B_2$  a categoria de referência e

$O_{ij}$  é a frequência observada da combinação da categoria  $i$  do desfecho **A** e da categoria  $j$  da variável **B**, com  $i = 1, 2$  e  $j = 1, 2$ .

Define-se que a Chance do desfecho **A** ser da categoria  $A_i$  ( $i = 1, 2$ ), quando o atributo **B** é da categoria  $B_j$  ( $j = 1, 2$ ) como:

$$\frac{P(A_i | B_j)}{P(\bar{A}_i | B_j)} \quad (4)$$

em que

$P(A_i | B_j)$  é a probabilidade de uma observação ser da categoria  $i$  da variável desfecho **A**, sob a condição de ser da categoria  $j$  do atributo **B**.

A medida denominada Razão de Chances tem por finalidade mensurar o quanto a chance de uma determinada categoria da variável desfecho **A** varia, relativamente às categorias do atributo **B**. Assim, pode-se dizer que a RC é uma estimativa da seguinte razão de probabilidades:

$$\frac{\frac{P(A_1 | B_1)}{P(A_2 | B_1)}}{\frac{P(A_1 | B_2)}{P(A_2 | B_2)}}, \quad (5)$$

O cálculo da RC é efetuado pela expressão (JEWELL, 2004):

$$RC = \frac{\frac{\frac{O_{11}}{O_{11} + O_{21}}}{O_{21}}}{\frac{\frac{O_{12}}{O_{12} + O_{22}}}{O_{22}}} = \frac{\frac{O_{11}}{O_{21}}}{\frac{O_{12}}{O_{22}}}, \quad (6)$$

É possível calcular intervalos de  $100.(1-\alpha)\%$  de confiança (IC) para razão de chances (JEWELL, 2004), cuja a expressão é dada por:

$$IC: \left( \exp\left[\log(RC) - z_{\alpha/2} \cdot dp(\log RC)\right] ; \exp\left[\log(RC) + z_{\alpha/2} \cdot dp(\log RC)\right] \right) \quad (7)$$

onde

$$dp(\log RC) = \sqrt{\frac{1}{O_{11}} + \frac{1}{O_{12}} + \frac{1}{O_{21}} + \frac{1}{O_{22}}} \quad (8)$$

$100.(1-\alpha)\%$  é o nível de confiança do intervalo para RC,

$z_{\alpha/2}$  é o valor tabelado da distribuição Normal Padrão (média 0 e desvio-padrão 1), tal

que a área mais extrema (à direita) sob a curva da distribuição vale  $\frac{\alpha}{2}$ ,

$dp(\log RC)$  representa o desvio-padrão do logaritmo Neperiano da RC e

$\exp\left[\log(RC) - z_{\alpha/2} \cdot dp(\log RC)\right]$  e  $\exp\left[\log(RC) + z_{\alpha/2} \cdot dp(\log RC)\right]$  são,

respectivamente, os limites inferior e superior do intervalo de confiança para RC.

O cálculo da medida Razão de Chances só é viável quando o fator (ou atributo) e o desfecho sob investigação são do tipo categórico binário (ou dicotômico) e a interpretação do valor resultante é simples. Se  $RC > 1$  e seu respectivo IC não contiver o valor 1, pode ser dito que  $B_I$  induz ao risco de  $A_I$ , relativamente à  $B_2$ . Se por outro lado,  $RC < 1$  e seu respectivo IC não contiver o valor 1, pode-se afirmar que  $B_I$  induz a



proteção de  $A_I$ . Finalmente se determinado IC contiver o valor 1, diz-se que o efeito do fator considerado sobre a variável desfecho não pôde ser detectado.

O cálculo das RCs também permite avaliar, entre dois fatores (de risco ou de proteção), qual o de maior relevância. Para tanto, compara-se os valores das RCs referentes a cada um dos fatores, havendo o devido cuidado de verificar se existe sobreposição dos respectivos ICs. O cálculo de razões de chances para a análise da associação conjunta de fatores com a variável desfecho também é viável. Para facilitar a compreensão de como o cálculo é realizado, considere um exemplo em que deseja-se investigar se, conjuntamente, a categoria  $B_I$  do atributo **B** e  $C_I$  do atributo **C** induzem ao risco do desfecho binário **A**. Então, no cálculo da RC a categoria de interesse dos atributos será  $B_I \cap C_I$  e a categoria de referência será o complementar, ou seja,  $\bar{B}_I \cup \bar{C}_I$ . Técnicas de modelagens como regressão logística e redes neurais artificiais também podem ser adotadas para verificar a associação conjunta entre atributos e desfecho, desde que haja interesse adicional em avaliar a capacidade preditiva dos fatores sobre a variável desfecho.

### 2.3 Teorema das Probabilidades Totais

A Teoria das Probabilidades é uma ferramenta frequentemente utilizada quando se deseja simular o impacto de determinadas intervenções sobre um fenômeno de interesse. Em particular, pelo Teorema das Probabilidades Totais (PAGANO, 2004) é possível calcular a probabilidade de ocorrência de determinado evento, a partir das probabilidades conjuntas do evento de interesse e de eventos que formam uma partição do espaço amostral investigado. Para facilitar a compreensão desse conceito, observe-se a Figura 2.1. Na Figura 2.1a é apresentado o espaço amostral,  $\Omega$ , de um experimento que tem como partição os eventos  $E_1$  e  $E_2$ . Note-se que os dois eventos que formam a partição do espaço amostral não têm intercessão comum, e a sua união forma o espaço amostral todo. Ou seja,

$$E_1 \cap E_2 = \{ \} \quad \text{e} \quad \Omega = E_1 \cup E_2 \quad (9)$$

Na Figura 2.1b, além do espaço amostral (com sua partição) está apresentado o evento de interesse  $A$ .

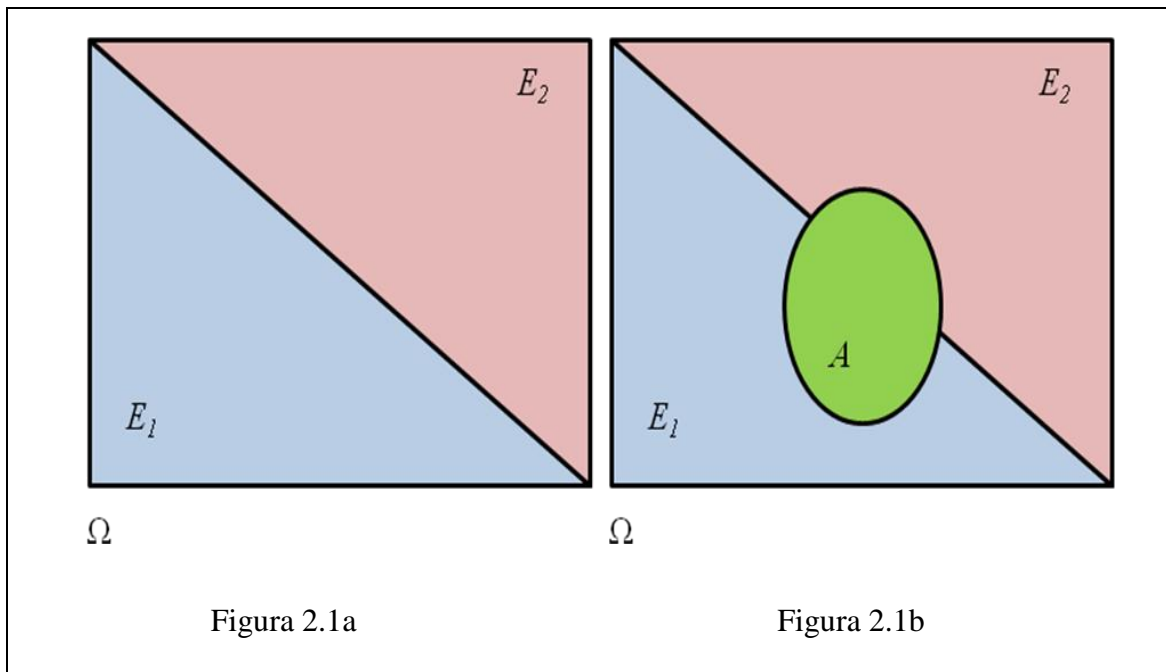


Figura 2.1a. Espaço amostral particionado pelos eventos  $E_1$  e  $E_2$ . Figura 2.1b. Espaço amostral particionado pelos eventos  $E_1$  e  $E_2$  e evento de interesse  $A$ .

Não é difícil perceber que a probabilidade do evento  $A$  será dada pela seguinte expressão:

$$P(A) = P(A \cap E_1) + P(A \cap E_2), \quad (10)$$

Pelas leis de Probabilidades, podemos reescrever esta expressão da seguinte forma:

$$P(A) = P(A | E_1) \times P(E_1) + P(A | E_2) \times P(E_2), \quad (11)$$

onde

$P(A | E_i)$  é a probabilidade do evento  $A$  condicionado ao evento  $E_i$ , com  $i = 1, 2$ .

## Capítulo 3. Materiais e Métodos

### 3.1 Base de Dados

O banco de dados utilizado nesta tese foi o Sistema de Informação de Nascimentos - SINASC – DATASUS, que contém os registros de nascimentos vivos ocorridos em todo o Brasil de 1994 até 2009. Esse sistema foi desenvolvido para fins de monitoramento e análise epidemiológica e é formado a partir de dados de Cartórios de Registro Civil. Atualmente, o banco é disponibilizado gratuitamente pelo Ministério da Saúde (SINASC-DATASUS, 2010), por arquivos que podem ser baixados via Internet. As bases normativas e operacionais do SINASC foram definidas em 1989 no Seminário Nacional de Informações e em 1990 deu-se início à distribuição de documento padrão a todas as secretarias estaduais de saúde. Desde então, alterações (inclusão e/ou exclusão de variáveis) no formulário de Declaração de Nascido Vivo foram efetuadas, para atualizá-lo relativamente à realidade epidemiológica do país (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2001).

Na pesquisa foram considerados registros do SINASC de todo território nacional, no período de 2004 a 2009, referentes a nascimentos não-gemelares ocorridos em hospitais, de parturientes com idade entre 12 e 49 anos. A restrição a partos não gemelares e ocorridos em hospital teve o objetivo de tornar os nascimentos mais homogêneos e representativos.

No processo de construção do banco de dados foi necessário utilizar o *download* em 162 arquivos (Anexo 7.2), os quais foram convertidos para formato dbf (DBASE), para sua manipulação. Após a exclusão de registros, de acordo com critérios já mencionados, os arquivos foram aglutinados em um único, com as características de interesse relativas a todos os nascimentos vivos ocorridos no país.

Os registros de nascimentos foram posteriormente classificados em três grandes grupos, de acordo com a idade gestacional no momento do parto. Estes foram denominados nascimentos pré-termo, a termo e pós-termo, correspondendo a tempos de gestação respectivamente, inferiores a 37 semanas, entre 37 e 41 semanas e superiores a 41 semanas.

A Tabela 3.1 apresenta as variáveis do SINASC que foram utilizadas nesta investigação, com suas categorias originais e as adotadas nesta tese. Foram descartadas observações com ausência de informações (*missing values*) e com incoerências de

digitação entre *idade* e *escolaridade* e também entre *idade* e número total de *filhos prévios nascidos vivos* e *nascidos mortos*. Dessa forma, foram excluídos 10 registros de nascimentos cujas parturientes tinham *idade*  $\leq 16$  anos e *escolaridade*  $\geq 12$  anos completos de estudo e também 3.577 registros com gestantes com *idade*  $<$  total de *filhos prévios nascidos vivos* e *nascidos mortos* + 12.

Tabela 3.1. Informações do Banco de Dados do SINASC – DATASUS, com valores/categorias originais e utilizados na tese

Características	Categorias ou Faixas de Valores	
	Originais	Tese
Idade da mãe (anos)	12 – 49	$\leq 14 / 15$ a $17 / 18$ a $20 / 21$ a $34 / 35$ a $40 / \geq 41$
Estado Civil	solteiro / casado / viúvo / separado judicialmente / união consensual	S (Com companheiro): casado + união consensual N (Sem companheiro): solteiro + viúvo + separado judicialmente
Escolaridade (anos)	nenhum / 1 a 3 / 4 a 7 / 8 a 11 / $\geq 12$	nenhum / 1 a 3 / 4 a 7 / 8 a 11 / $\geq 12$ ou $< 12 / \geq 12$
Nº de filhos prévios nascidos vivos	0 – 26	S: $> 0$ N: 0
Nº de filhos prévios nascidos mortos	0 – 22	S: $> 0$ N: 0
Primiparidade (variável derivada)	---	S: Sim N: Não
Nº de consultas de pré-natal	0 / 1 a 3 / 4 a 6 / $\geq 7$	0 / 1 a 3 / 4 a 6 / $\geq 7$
Tempo de gestação (semanas)	$< 22 / 22$ a $27 / 28$ a $31 / 32$ a $36 / 37$ a $41 / \geq 42$	Pré-termo: $< 37$ / Termo: $37$ a $41 /$ Pós-Termo: $\geq 42$
Tipo de Parto	Vaginal / Cesáreo	Vaginal / Cesáreo
Peso do nascituro ao nascer (gramas)	100 – 7.000	Baixo Peso: $< 2.500$ / Peso Normal: $2.500$ a $4.000 /$ Macrossomia: $> 4.000$
Apgar ao 1º minuto	0 – 10	Baixo: $\leq 3 /$ Alto: $> 3$
Apgar ao 5º minuto	0 – 10	Com asfixia: $\leq 4 /$ Sem asfixia: $> 4$ Baixo: $\leq 6 /$ Alto: $> 6$

### 3.2 Métodos

O desenvolvimento da investigação foi realizado em duas grandes etapas. Na primeira avaliou-se a influência das características maternas *idade, escolaridade, estado civil, existência prévia de filhos nascidos vivos, existência prévia de filhos nascidos mortos* e também (de forma marginal) a *modalidade do parto* no resultado do *Apgar* ao 5º minuto, com especial foco no *nível educacional* da parturiente. Para este fim, devido às considerações e restrições apontadas por exemplo por CATLIN *et al.* (1986) e HEGYI *et al.* (1998), foram utilizados predominantemente registros de nascimentos decorrentes de gestações a termo. Análises sobre nascimentos pré-termo só foram efetuadas no intuito de ilustrar o comportamento de risco de baixo *Apgar* ao 5º minuto em nascituros decorrentes de gestações com uma duração inadequada.

Visando a investigar a influência do *nível educacional* nos riscos de desfechos adversos em gestantes mais velhas, a segunda etapa desta pesquisa avaliou exclusivamente nascimentos decorrentes de parturientes na classe etária de 21 a 34 anos ou com idade superior a 40 anos, qualquer que tenha sido a duração gestacional. Os desfechos contemplados foram nascimentos *pré-termo, pós-termo*, nascituros com baixo *Apgar* ao 1º minuto, com ocorrência de *asfixia*, com *baixo peso* e com *macrossomia*.

A investigação foi iniciada por uma análise exploratória, no intuito de verificar, por exemplo, a prevalência de perda de informações. Assim, foi feito um levantamento do percentual de registros de nascimentos que tinham alguma das características de interesse não preenchida (*missing values*), preenchida incorretamente ou com o código de “não informado”. Quanto aos fatores (ou atributos) e desfechos considerados, foram elaboradas tabelas de distribuições de frequências das categorias, considerando a população como um todo e também de acordo com cada um dos *níveis de educação*.

Associações individuais dos atributos com a vitalidade do recém-nascido foram investigadas por meio do Teste de Independência (via estatística Qui-Quadrado –  $\chi^2$  - equação 1), ao nível de significância  $\alpha$  de 0,05. O teste avaliou a relevância da influência individual de cada um dos atributos qualitativos no resultado do *Apgar* (baixo ou alto) do recém-nascido, bem como averiguou se o *nível educacional* estava associado aos fatores *duração gestacional, número de consultas de pré-natal, tipo de parto, Apgar ao 1º minuto* e *peso* do recém-nato, relatados em estudos prévios como indutores de baixo *Apgar*.

A possível similaridade existente entre os resultados dos *Apgar* ao 1º e 5º minuto após o nascimento foi avaliada pelo Teste de McNemar (equação 3), ao nível de significância  $\alpha$  de 0,05. Posteriormente, o Teste Qui-Quadrado novamente foi utilizado para verificar se o comportamento conjunto dos resultados dos *Apgar* ao 1º e 5º minuto era semelhante para as categorias das características referentes às gestantes, à gestação e ao parto: *idade*, *escolaridade*, *estado civil*, *primiparidade*, *existência prévia de filhos nascidos vivos e nascidos mortos*, *número de consultas de pré-natal* e *o tipo de parto*.

A razão de chances (equação 6) foi calculada para quantificar os riscos associados aos desfechos de interesse, em relação aos fatores investigados. Exceto quando explicitamente especificado ( $RC = 1,00$ ), a categoria de referência do fator analisado foi considerada como a complementar da categoria de referência. Dessa forma, ao se calcular, por exemplo, a RC de baixo *Apgar* ao 5º minuto para a categoria *educacional*  $\geq 12$  anos de estudo, é subentendido que o valor obtido indica a chance de ocorrer baixo *Apgar* ao 5º minuto para gestantes com *escolaridade*  $\geq 12$  anos, relativamente àquelas com *nível de educação*  $< 12$  anos. Analogamente, por exemplo, ao se calcular a RC de baixo *Apgar* ao 5º minuto para gestantes com *idade*  $\geq 41$  anos e *escolaridade*  $\geq 12$  anos, o valor obtido indica a chance de ocorrer baixo *Apgar* ao 5º minuto para gestantes com *idade*  $\geq 41$  e *escolaridade*  $\geq 12$  anos, relativamente àquelas que não possuem ao menos uma destas duas características. A Tabela 3.2 representa uma tabela de contingência para calcular o risco de baixo *Apgar* ao 5º minuto para uma combinação de categorias dos atributos (de acordo com a notação apresentada na seção 2.2 de Fundamentos Teóricos).

Tabela 3.2. Tabela de Contingência 2 x 2, considerando combinação de atributos

<b><i>Apgar</i> ao 5º minuto</b>	<b>Combinação de Atributos</b>	
	$B_1$ (categoria de interesse)	$B_2 = \bar{B}_1$ (categoria de referência)
$\leq 6$	$O_{11}$	$O_{12}$
$> 6$	$O_{21}$	$O_{22}$

Acima,  $B_1$  é uma determinada combinação de categorias dos atributos envolvidos na análise conjunta de riscos.

Nesta tese, o cálculo de RC foi utilizado para averiguar o risco de ocorrência de:

i) (1ª etapa) baixo *Apgar* ao 5º minuto de acordo com os fatores *idade, escolaridade, estado civil, existência prévia de filhos nascidos vivos e nascidos mortos*. A avaliação do risco relativo aos fatores foi realizada individualmente e em conjunto.

Para atingir os objetivos secundários estipulados previamente, também foram efetuados o cálculo de RC para apresentar, por exemplo, os riscos associados ao baixo *Apgar* ao 5º minuto de acordo com o *nível de educação* da gestante em cada região geográfica do país. Para relatar os riscos associados *Apgar* ao 1º minuto de acordo com os fatores mencionados acima foi considerado, no entanto, o desfecho baixo *Apgar* ao 1º minuto.

ii) (2ª etapa) nascimentos *pré-termo, pós-termo*, baixo *Apgar* ao 1º minuto, *asfixia*, nascituro com *baixo peso* ou com *macrossomia* em gestantes com idade  $\geq 41$  anos, relativamente às da classe etária 21-34 anos.

Um dos objetivos secundários desta tese foi simular, em gestações a termo, o aumento da *escolaridade* da gestante e verificar o impacto no número de casos de baixo *Apgar* ao 5º minuto. Para tanto, foram considerados os seguintes eventos (apresentados na seção 2.3 de Fundamentos Teóricos) no cálculo das Probabilidades Totais:

$E_1$ : a gestante ter *escolaridade*  $< 12$  anos de estudo completo

$E_2$ : a gestante ter *escolaridade*  $\geq 12$  anos de estudo completo

$A$ : a gestante gerar um filho com baixo *Apgar* ao 5º minuto

Assim, o espaço amostral  $\Omega$ , formado por todas parturientes que tiveram uma gestação a termo, foi particionado por gestantes com *escolaridade*  $< 12$  e  $\geq 12$  anos de estudo completos. Além disso, foi considerado que os valores  $P(A | E_1)$  e  $P(A | E_2)$  não seriam afetados pela elevação no *nível educacional*. Assim, a probabilidade de uma gestante ter um filho com baixo *Apgar* ao 5º minuto, tendo ela uma *escolaridade*  $< 12$  ou  $\geq 12$  anos não seria alterada mediante a mudança do perfil de *escolaridade* das gestantes. Seriam afetadas apenas as probabilidades de  $P(E_1)$  e de  $P(E_2)$ . Dessa forma, foi viável avaliar o impacto do aumento do *nível de educação* da gestante no número de casos de baixa vitalidade do recém-nascido.

As etapas das análises realizadas nesta tese podem ser então descritas por meio dos seguintes itens:

1. Análise descritiva dos dados.
2. Avaliação da influência dos atributos sócio-econômicos no *Apgar* ao 5º minuto – gestações a termo.
  - 2.1 Descrição do comportamento de baixo *Apgar* ao 5º minuto por região geográfica do Brasil – gestações a termo.
  - 2.2 Avaliação do impacto do aumento da *escolaridade* da gestante no número de casos de baixo *Apgar* ao 5º minuto – gestações a termo
  - 2.3 Avaliação da associação do *nível educacional* e fatores de risco para baixo *Apgar* ao 5º minuto – gestações a termo.
  - 2.4 Descrição do comportamento conjunto dos *Apgar* ao 1º e 5º minutos – gestação a termo.
  - 2.5 Relato do comportamento de baixo *Apgar* ao 5º minuto - gestações pré-termo.
  - 2.6 Relato do comportamento de baixo *Apgar* ao 1º minuto - gestações a termo.
3. Avaliação da influência da *escolaridade* em desfechos perinatais adversos em gestantes mais velhas.



## Capítulo 4. Resultados

Após a exclusão de registros, devido à inconsistência de informações relatada no Capítulo de Materiais e Métodos, participaram da investigação 12.848.552 registros de nascimentos vivos, dos quais 782.137 (6,1%), 11.968.227 (93,1%) e 98.188 (0,8%) correspondem respectivamente a nascimentos pré-termo, a termo e pós-termo. A seguir, os resultados da pesquisa estão apresentados de acordo com a seguinte estrutura: três seções pertinentes à análise prévia dos dados e aos dois objetivos principais da tese, e quatro subseções referentes aos objetivos secundários, que não se referiam ao comportamento do *Apgar* ao 1º minuto e nem de gestações pré-termo. Estes últimos são apresentados no capítulo, porém as tabelas e/ou figuras associadas a eles foram alocadas no Capítulo de Anexos.

### 4.1 Análise Exploratória

Na análise prévia dos dados visou-se a identificar o comportamento dos dados relativamente à perda de informação e perfis das características sob investigação. A Tabela 4.1 descreve a ausência de informações (*missing values*) no banco de dados, para o período de tempo e características considerados nesta tese. Foi observado que, a cada ano, cerca de 20% a 30% dos dados do SINASC tornam-se inutilizados por falta de preenchimento, preenchimento incorreto ou informação não declarada pela gestante. Há de se salientar que pode ocorrer de uma gestante ter mais de uma característica com ausência de informação.

Tabela 4.1. Distribuição dos casos de perda de informações no banco de dados do DATASUS, por ano – 17.713.220 Gestações, Brasil, 2004 – 2009

Característica	Ano: Total de nascimentos					
	2004:	2005:	2006:	2007:	2008:	2009:
	3.026.548	3.035.096	2.944.928	2.891.328	2.934.828	2.880.492
	%	%	%	%	%	%
Idade	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Estado Civil	2,1	1,8	2,2	2,3	1,5	1,3
Escolaridade	2,7	2,4	2,7	3,0	2,1	2,0
Nº de filhos prévios nascidos vivos	11,6	11,9	9,6	9,6	7,8	6,9
Nº de filhos prévios nascidos mortos	21,4	22,6	17,9	17,3	14,4	12,8
Tipo de gravidez	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Nº de consultas de pré-natal	1,8	1,7	1,5	1,4	1,2	1,1
Tempo de gestação	0,8	0,7	1,1	1,2	0,5	0,6
Local de nascimento	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tipo de parto	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Peso do nascituro	0,6	0,5	0,4	0,6	0,2	0,2
Apgar 1º minuto	7,4	6,7	6,3	5,8	4,6	4,1
Apgar 5º minuto	8,0	7,1	6,8	6,1	4,9	4,3
<b>Registros utilizáveis*</b> <b>(% do Total)</b>	<b>2.100.342</b> <b>(69,4)</b>	<b>2.105.014</b> <b>(69,4)</b>	<b>2.194.154</b> <b>(74,5)</b>	<b>2.185.456</b> <b>(75,6)</b>	<b>2.320.776</b> <b>(79,1)</b>	<b>2.338.289</b> <b>(81,2)</b>

\* Nascimentos com informações disponíveis em todas as características listadas

Na Tabela 4.2 observam-se as distribuições de frequências (absolutas e percentuais) dos atributos e da variável desfecho de interesse nesta investigação, no período de 2004 a 2009, nos nascimentos a termo, pré-termo e pós-termo. Observa-se que, a despeito da duração gestacional, a grande maioria das parturientes tem *idade* entre 21 a 34 anos, menos de 12 anos completos de *estudos*, *não* possui um *companheiro*, *não* são *primíparas* (1ª gestação), *não* têm *filhos prévios nascidos mortos* e geraram filhos com alto *Apgar* ao 5º minuto. No grupo de nascimentos pré-termo, o percentual de ocorrência de baixa vitalidade do nascituro é quase oito vezes maior do que nos nascimentos a termo.

Na Tabela 4.3 são apresentadas as distribuições de frequências (percentuais) dos atributos e da variável desfecho (*Apgar* ao 5º minuto), para cada um dos *níveis de escolaridade*, apenas em gestações a termo referentes aos anos de 2004 a 2009. A ocorrência de baixo *Apgar* diminui de acordo com o aumento da *escolaridade* da gestante, com valores variando de 1,9% (*escolaridade* 0) até 0,6% (12 ou mais anos de estudo). Verifica-se também que as gestantes com *nível de educação* de 0 ano são aquelas em que observam-se os percentuais mais elevados de *idade* superior a 34 anos, *ausência de companheiro*, *não primiparidade*, *filhos prévios nascidos vivos e nascidos mortos* e baixo *Apgar* ao 5º minuto.

Tabela 4.2. Estatísticas Descritivas e Distribuição de Frequências dos Atributos e dos Desfechos, por Tempo Gestacional, Brasil, 2004 – 2009

Características	Categorias	Nascimentos a Termo		Nascimentos Pré-Termo		Nascimentos Pós-Termo	
		n	%	n	%	n	%
		11.968.227		782.137		98.188	
Idade	≤ 14	100.126	0,8	11.351	1,5	849	0,9
	15-17	1.049.562	8,8	85.288	10,9	9.207	9,4
	18-20	1.967.465	16,4	128.230	16,4	17.898	18,2
	21-34	7.684.812	64,2	461.106	59,0	61.827	63,0
	35-40	1.003.682	8,4	79.961	10,2	6.985	7,1
	≥ 41	162.580	1,4	16.201	2,1	1.422	1,4
	média ± desvio-padrão	25,4 ± 6,4		25,5 ± 6,9		24,8 ± 6,3	
Estado Civil	Sem companheiro	7.162.694	59,8	478.240	61,1	63.016	64,2
	Com companheiro	4.805.533	40,2	303.897	38,9	35.172	35,8
Escolaridade	0	200.816	1,7	10.819	1,4	2.818	2,9
	1-3	1.003.492	8,4	56.853	7,3	12.723	13,0
	4-7	3.805.490	31,8	236.366	30,2	36.204	36,9
	8-11	5.100.433	42,6	350.911	44,9	34.522	35,2
Primiparidade	< 12	10.110.231	84,5	654.949	83,7	86.267	87,9
	≥ 12	1.857.996	15,5	127.188	16,3	11.921	12,1
	N	7.042.759	58,8	413.730	52,9	61.554	62,7
	S	4.925.468	41,2	368.407	47,1	36.634	37,3
Filhos Prévios Nascidos Vivos	0	5.170.403	43,2	393.179	50,3	38.614	39,3
	> 0	6.797.824	56,8	388.958	49,7	59.574	60,7
Filhos Prévios Nascidos Mortos	0	10.826.125	90,5	695.015	88,9	87.266	88,9
	> 0	1.142.102	9,5	87.122	11,1	10.922	11,1
Nº de consultas de pré-natal	0	187.468	1,6	30.740	3,9	2.1013	2,1
	1 a 3	837.882	7,0	114.632	14,7	8.642	8,8
	4 a 7	3.709.179	31,0	303.874	38,9	31.912	32,5
	≥ 7	7.233.698	60,4	332.891	42,6	55.621	56,6
Tipo de Parto	Vaginal	6.284.252	52,5	377.239	48,2	53.074	54,1
	Cesáreo	5.683.975	47,5	404.898	51,8	45.114	45,9
Peso do nascituro	< 2.500	466.622	3,9	460.425	58,9	1.950	2,0
	2.500 – 4.000	10.911.680	91,2	317.307	40,6	84.919	86,5
	> 4.000	589.925	4,9	4.405	0,6	11.319	11,5
	média ± desvio-padrão	3.259,9 ± 453,9		2.277,3 ± 724,7		3.436,5 ± 511,0	
Apgar 1º minuto	> 3	11.826.568	98,8	719.850	92,0	96.186	98,0
	≤ 3	141.659	1,2	62.287	8,0	2.002	2,0
Apgar 5º minuto	> 4	11.922.021	99,6	754.160	96,4	97.501	99,3
	≤ 4	46.206	0,4	27.977	3,6	687	0,7
	> 6	11.853.051	99,0	722.702	92,4	96.372	98,2
	≤ 6	115.176	1,0	59.435	7,6	1.816	1,8

Tabela 4.3. Estatísticas Descritivas e Distribuição de Frequências Percentuais dos Atributos e dos Desfechos, por Escolaridade, em 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004 – 2009

Características	Categorias	Frequências (%)				
		Escolaridade				
		0	1-3	4-7	8-11	≥ 12
Idade	≤ 14	0,7	1,2	2,0	0,2	0,0
	15-17	4,6	7,6	13,8	8,2	1,1
	18-20	8,8	13,7	18,1	18,9	8,5
	21-34	61,5	64,2	57,4	65,4	75,3
	35-40	18,3	10,8	7,4	6,5	13,4
	≥ 41	6,2	2,6	1,3	0,8	1,7
	Média ± Desvio-Padrão	28,8 ± 7,3	26,6 ± 6,8	24,3 ± 6,6	24,8 ± 5,9	28,2 ± 5,7
Estado Civil	Sem companheiro	73,1	67,8	69,7	58,2	38,4
	Com companheiro	26,9	32,2	30,3	41,8	61,6
Primiparidade	N	86,7	77,1	68,5	51,3	46,9
	S	13,3	22,9	31,5	48,7	53,1
Filhos Prévios	N	14,2	24,3	33,2	51,0	55,6
Nascidos Vivos	S	85,8	75,7	66,8	49,0	44,4
Filhos Prévios	N	70,1	84,8	88,9	92,3	93,0
Nascidos Mortos	S	20,9	15,2	11,1	7,7	7,0
Nº de consultas de pré-natal	0	10,1	3,7	2,2	0,8	0,3
	1 a 3	19,5	14,2	9,9	4,7	2,0
	4 a 6	39,2	41,4	38,4	28,7	15,7
	≥ 7	31,2	40,7	49,5	65,8	82,0
Tipo de Parto	Vaginal	78,3	69,5	63,8	48,7	27,7
	Cesáreo	21,7	30,5	36,2	51,3	72,3
Peso do nascituro	< 2.500	5,7	4,7	4,3	3,7	3,1
	2.500 – 4.000	88,3	89,6	90,6	91,6	92,4
	> 4.000	6,0	5,7	5,1	4,8	4,4
Apgar 1º minuto	> 3	98,4	98,7	98,7	98,8	99,1
	≤ 3	1,6	1,3	1,3	1,2	0,9
Apgar 5º minuto	> 4	99,1	99,4	99,6	99,7	99,7
	≤ 4	0,9	0,6	0,4	0,3	0,3
	> 6	98,1	98,6	98,9	99,2	99,4
	≤ 6	1,9	1,4	1,1	0,8	0,6

## 4.2 Influência de Atributos Sócio-Econômicos no *Apgar* ao 5º minuto

Nesta seção são relatados os resultados referentes ao impacto da *escolaridade* da gestante e também dos atributos *idade*, *escolaridade*, *estado civil*, *primiparidade*, *existência prévia de filhos nascidos vivos* e *nascidos mortos* e (de modo marginal) a *modalidade do parto* no *Apgar* ao 5º minuto, sejam estes considerados individualmente ou em conjunto. Nas subseções são apresentados resultados secundários relacionados a esta análise principal.

Na Tabela 4.4 observam-se as frequências (percentuais) das categorias dos atributos considerados para cada uma das sub-populações de vitalidade do recém-nascido, em nascimentos a termo entre 2004 e 2009. O resultado do teste Qui-Quadrado está indicado pelo *p-valor*, de modo a viabilizar a avaliação sobre a hipótese de independência entre o atributo considerado e a vitalidade do recém-nato. Verifica-se que todos os atributos considerados têm associação com o resultado (baixo/alto) do *Apgar* ao 5º minuto.

A Tabela 4.5 apresenta o cálculo das RCs para baixo *Apgar* (com os respectivos intervalos de 95% de confiança), em gestações a termo, para cada um dos atributos, em dois cenários distintos: cenário **A** → a categoria de referência é o complementar da categoria de interesse; cenário **B** → a categoria de referência é indicada pela RC igual a 1,00. Portanto, (1ª linha da Tabela 4.5), de acordo com cenário A, o risco de baixo *Apgar* para uma gestante com *idade* ≤ 14 anos é 55% superior ao risco associado as gestantes com *idade* > 14 anos (RC: 1,55). Por outro lado, conforme o cenário B, o risco de baixo *Apgar* para uma gestante com *idade* ≤ 14 anos é 68% superior ao risco associado às gestantes na *faixa etária* de 21-34 anos (RC: 1,68). Portanto, há indicação no cenário A que o risco é mínimo em gestantes com *idade* entre 21 e 34 anos ou com *escolaridade* de pelo menos 12 anos completos de estudo. Também verifica-se que, qualquer que seja o cenário considerado, os intervalos de confiança das RCs das categorias de *escolaridade* não se sobrepõem, sendo elas contíguas ou não, evidenciando o comportamento do risco em *níveis educacionais* distintos. Em ambos os cenários o risco de baixo *Apgar* aumenta à medida que a *idade* da gestante se afasta da *faixa etária* 21-34 anos. São identificadas (cenário A) como características de proteção a *faixa etária* 21-34 anos e a *escolaridade* de pelo menos 8 anos de estudo. Considerando-se o cenário B, a faixa de *escolaridade* 8-11 anos não pode mais ser dita como indicativa de proteção (RC: 1,32; IC: 1,30-1,35) relativamente à categoria de

*educação*  $\geq 12$  anos. Em relação aos demais atributos, são verificadas como características de risco da gestante a *ausência de companheiro, ser primípara, não ter filhos prévios nascidos vivos e ter filhos prévios nascidos mortos*. Nos Anexos 7.3 e 7.4 são apresentados resultados equivalentes aos das Tabelas 4.4 e 4.5, em que considera-se que a variável desfecho de interesse é o *Apgar* ao 1º minuto após o nascimento.

Tabela 4.4. Distribuição de Frequências Percentuais dos Atributos nas Categorias de *Apgar* ao 5º minuto e Resultado do Teste de Independência -  $\chi^2$ , em 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004 – 2009

Atributos	Categorias	Frequências (%) no grupo		Teste $\chi^2$ <i>p</i> -valor
		Baixo <i>Apgar</i> ao 5º minuto n = 115.176	Alto <i>Apgar</i> ao 5º minuto n = 11.853.051	
Idade	$\leq 14$	1,3	0,8	0,000
	15-17	11,3	8,7	
	18-20	18,2	16,4	
	21-34	59,0	64,3	
	35-40	8,4	8,4	
	$\geq 41$	1,7	1,4	
Escolaridade	0	3,4	1,7	0,000
	1-3	12,3	8,3	
	4-7	36,7	31,7	
	8-11	37,3	42,7	
Estado Civil	$\geq 12$	10,3	15,6	0,000
	N	66,2	59,8	
Primiparidade	S	33,8	40,2	0,000
	N	55,6	58,9	
Filhos Prévios Nascidos Vivos	S	44,4	41,1	0,000
	N	46,7	43,2	
Filhos Prévios Nascidos Mortos	S	53,3	56,8	0,000
	N	88,3	90,5	
Tipo de Parto	S	11,7	9,5	0,000
	Vaginal	61,4	52,4	
	Cesáreo	38,6	47,6	

Tabela 4.5. Razões de Chances para Baixo *Apgar* ao 5º minuto, 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004 – 2009

Características	Categorias	Razão de Chances (IC 95%)	
		Cenário A	Cenário B
Idade	≤ 14	1,55 (1,47-1,63)	1,68 (1,59-1,77)
	15-17	1,34 (1,31-1,36)	1,41 (1,39-1,44)
	18-20	1,13 (1,12-1,15)	1,21 (1,19-1,23)
	21-34	0,80 (0,79-0,81)	1,00
	35-40	1,00 (0,98-1,02)	1,09 (1,06-1,11)
	≥ 41	1,29 (1,23-1,35)	1,40 (1,34-1,46)
Escolaridade	0	2,05 (1,99-2,12)	3,05 (2,94-3,16)
	1-3	1,54 (1,51-1,57)	2,23 (2,17-2,28)
	4-7	1,25 (1,23-1,26)	1,75 (1,71-1,78)
	8-11	0,80 (0,79-0,81)	1,32 (1,30-1,35)
	< 12	---	1,61 (1,57-1,64)
	≥ 12	0,62 (0,61-0,64)	1,00
Estado Civil	N	---	1,32 (1,30-1,33)
	S	---	1,00
Primiparidade	N	---	1,00
	S	---	1,14 (1,13-1,16)
Filhos Prévios Nascidos Vivos	N	---	1,15 (1,14-1,17)
	S	---	1,00
Filhos Prévios Nascidos Mortos	N	---	1,00
	S	---	1,25 (1,23-1,28)
Tipo de Parto	Vaginal	---	1,44 (1,43-1,46)
	Cesáreo	---	1,00



As Figuras 4.1 e 4.2 apresentam graficamente os resultados referentes a *idade* e *escolaridade* do cenário A da Tabela 4.5.

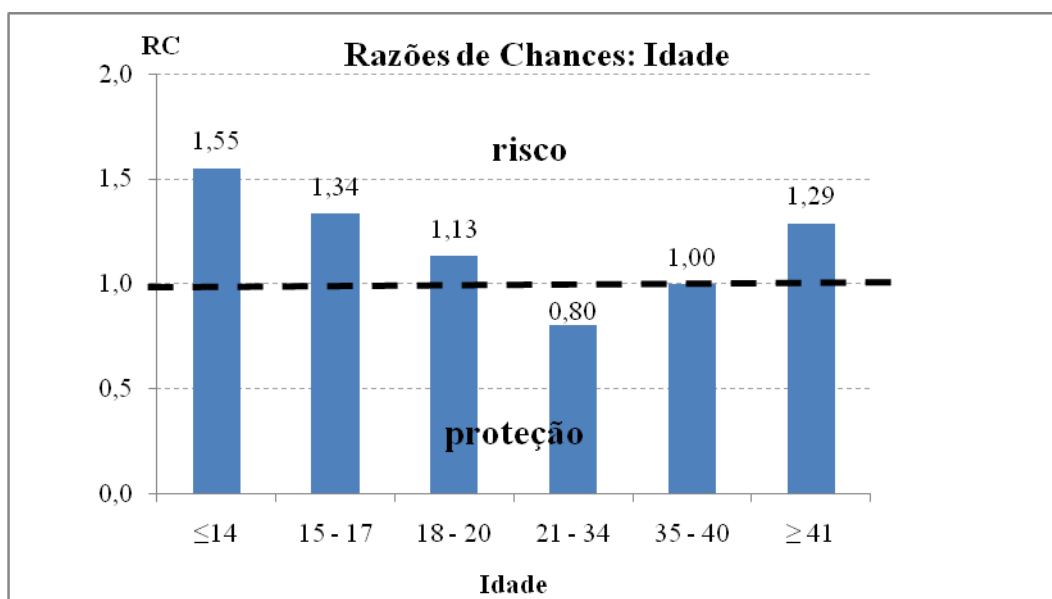


Figura 4.1. Razões de Chances para Baixo *Apgar* ao 5 ° minuto por Idade, 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004 – 2009.

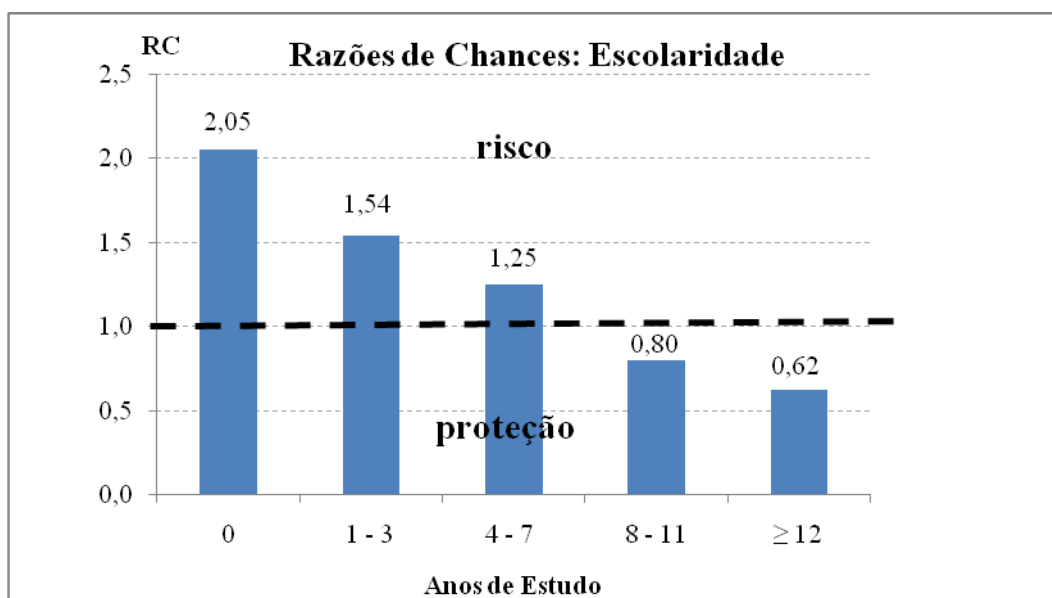


Figura 4.2. Razões de Chances para Baixo *Apgar* ao 5 ° minuto por Escolaridade, 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004 – 2009.

Na Tabela 4.6, as razões de chances (e respectivos intervalos de 95% de confiança) para baixo *Apgar* ao 5º minuto são apresentadas para os atributos *idade*, *estado civil*, *primiparidade*, *filhos prévios nascidos vivos* e *filhos prévios nascidos mortos* e *tipo de parto* em conjunto com a *escolaridade* da gestante, em gestações a termo. Valores sem sombreado, com sombreado amarelo e com sombreado verde, indicam, respectivamente, risco, efeito não detectável (IC contém o valor 1) e proteção. O aumento do *nível educacional* decaiu o risco para baixa vitalidade do recém-nascido, e, em particular o *nível de educação*  $\geq 12$  anos, torna-se uma característica de proteção, exceto para gestantes com *idade* inferior a 21 anos. Para as gestantes com *idade* entre 35 a 40 anos esta proteção já é alcançada com um *nível educacional* de 8-11 anos (RC: 0,85; IC 95%: 0,82-0,88). Observa-se também que, de modo geral, o risco de baixo *Apgar* é menor quando ela está na *classe etária* 21-34 anos, a despeito do *nível de escolaridade*.

No Anexo 7.5 são apresentados resultados equivalentes aos da Tabela 4.6, para a variável desfecho *Apgar* ao 1º minuto após o nascimento. Verifica-se que a *escolaridade*  $\geq 12$  anos garante a proteção das gestantes, exceto para aquelas com *idade* inferior a 20 anos. As Figuras 4.3 e 4.4 são representações gráficas de alguns dos resultados fornecidos na Tabela 4.6, permitindo a visualização do impacto do *nível educacional* da gestante no risco de baixa vitalidade para o recém-nascido.

Tabela 4.6. Razões de Chances para Baixo *Apgar* ao 5º minuto por escolaridade e os atributos idade, estado civil, primiparidade, filhos prévios nascidos vivos, filhos prévios nascidos mortos e tipo de parto, 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004 – 2009

Atributos	Categorias	Razão de Chances (IC 95%)				
		0	1-3	4-7	8-11	≥ 12
Idade	≤ 14	2,73 (1,96-3,81)	2,21 (1,95-2,51)	1,47 (1,39-1,57)	1,21 (1,02-1,43)	---
	15-17	2,44 (2,13-2,79)	1,91 (1,82-2,02)	1,41 (1,38-1,45)	1,06 (1,03-1,10)	1,09 (0,95-1,25)
	18-20	2,18 (1,97-2,42)	1,53 (1,47-1,60)	1,26 (1,23-1,28)	0,96 (0,94-0,98)	0,95 (0,90-1,00)
	21-34	1,89 (1,82-1,98)	1,39 (1,36-1,43)	1,07 (1,05-1,08)	0,77 (0,76-0,78)	0,61 (0,60-0,63)
	35-40	2,17 (2,02-2,33)	1,59 (1,51-1,67)	1,20 (1,16-1,24)	0,85 (0,82-0,88)	0,55 (0,52-0,58)
	≥ 41	2,36 (2,09-2,65)	1,82 (1,66-2,00)	1,38 (1,28-1,49)	1,05 (0,96-1,16)	0,62 (0,53-0,71)
Estado Civil	N	2,03 (1,95-2,11)	1,56 (1,52-1,59)	1,28 (1,26-1,30)	0,94 (0,93-0,95)	0,81 (0,79-0,83)
	S	2,06 (1,94-2,19)	1,41 (1,37-1,46)	1,05 (1,03-1,07)	0,73 (0,72-0,74)	0,54 (0,52-0,55)
Primiparidade	N	1,95 (1,88-2,02)	1,41 (1,38-1,44)	1,04 (1,03-1,06)	0,72 (0,71-0,73)	0,63 (0,61-0,65)
	S	2,66 (2,46-2,87)	1,83 (1,77-1,89)	1,49 (1,47-1,52)	0,99 (0,98-1,00)	0,65 (0,64-0,67)
Filhos Prévios Nascidos Vivos	N	2,67 (2,47-2,87)	1,84 (1,78-1,90)	1,50 (1,47-1,52)	0,99 (0,98-1,00)	0,66 (0,64-0,68)
	S	1,94 (1,87-2,01)	1,40 (1,37-1,43)	1,03 (1,02-1,05)	0,71 (0,70-0,72)	0,62 (0,61-0,64)
Filhos Prévios Nascidos Mortos	N	1,96 (1,89-2,03)	1,47 (1,44-1,50)	1,21 (1,19-1,22)	0,80 (0,79-0,81)	0,61 (0,60-0,62)
	S	2,35 (2,20-2,51)	1,76 (1,70-1,84)	1,29 (1,26-1,33)	0,97 (0,94-1,00)	0,85 (0,80-0,91)
Tipo de Parto	Vaginal	2,02 (1,95-2,10)	1,54 (1,51-1,58)	1,24 (1,23-1,26)	1,04 (1,03-1,05)	1,09 (1,06-1,12)
	Cesáreo	2,11 (1,97-2,26)	1,43 (1,39-1,48)	1,12 (1,10-1,14)	0,68 (0,67-0,69)	0,47 (0,46-0,48)

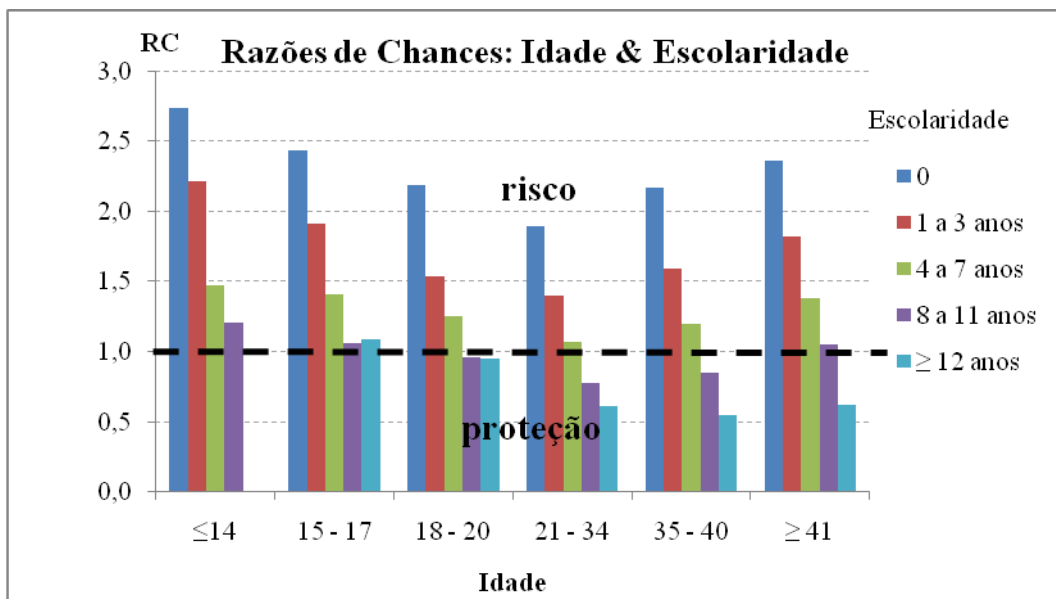


Figura 4.3a. Gráfico de Barras

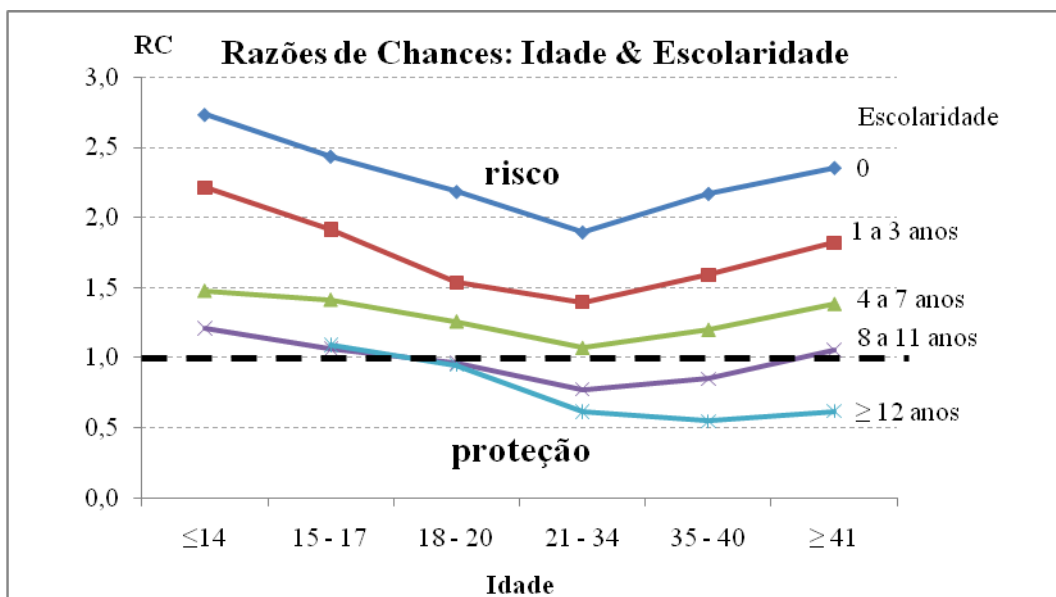


Figura 4.3b. Gráfico de Linhas

Figura 4.3. Razões de Chances para Baixo *Apgar* ao 5º minuto por Idade e Escolaridade, 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004 – 2009.

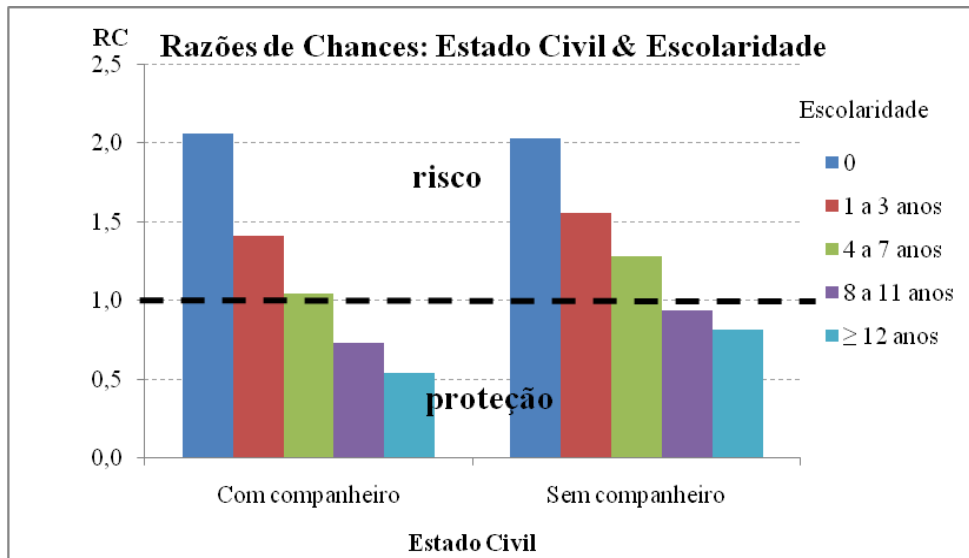


Figura 4.4a. RC para Baixo *Apgar* por Estado Civil e Escolaridade

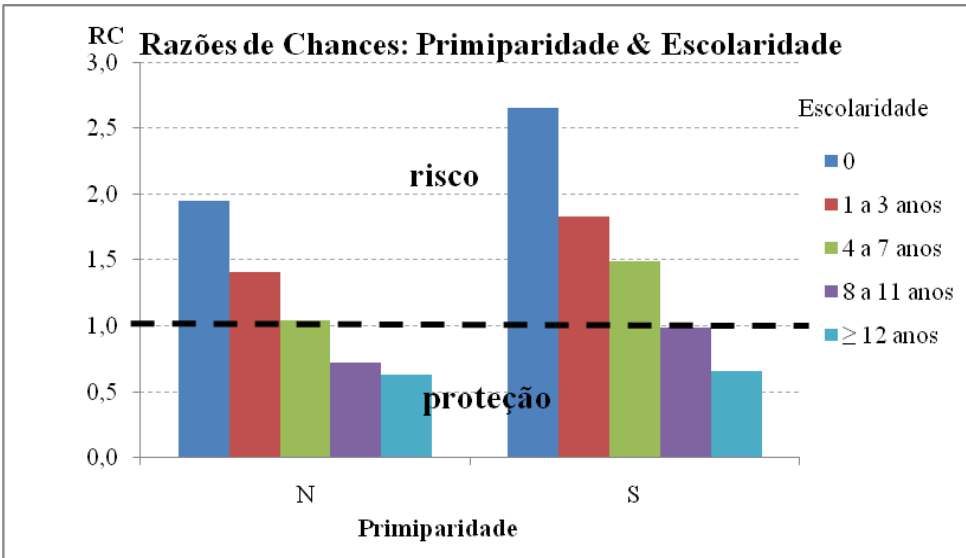


Figura 4.4b. RC para Baixo *Apgar* por Primiparidade e Escolaridade

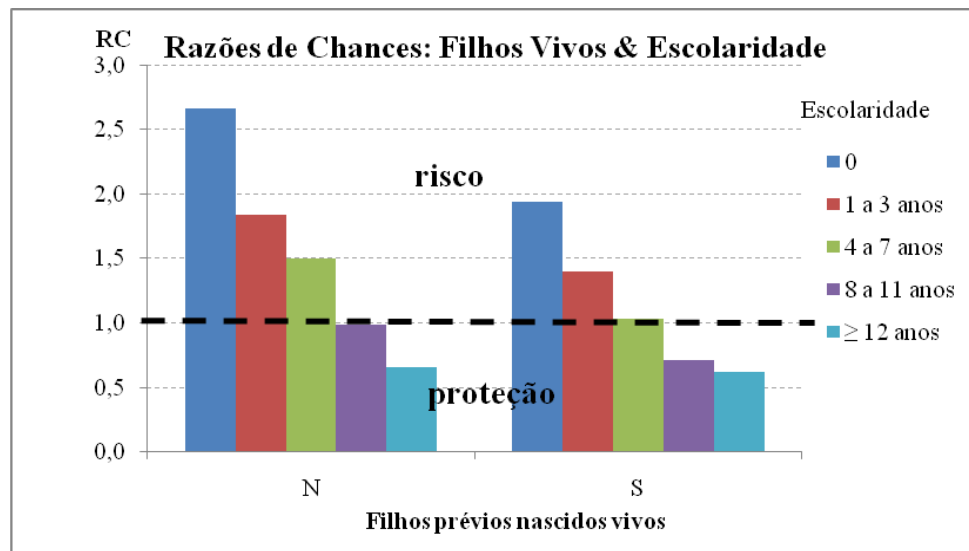


Figura 4.4c. RC para Baixo *Apgar* por Filhos Prévios Nascidos Vivos e Escolaridade

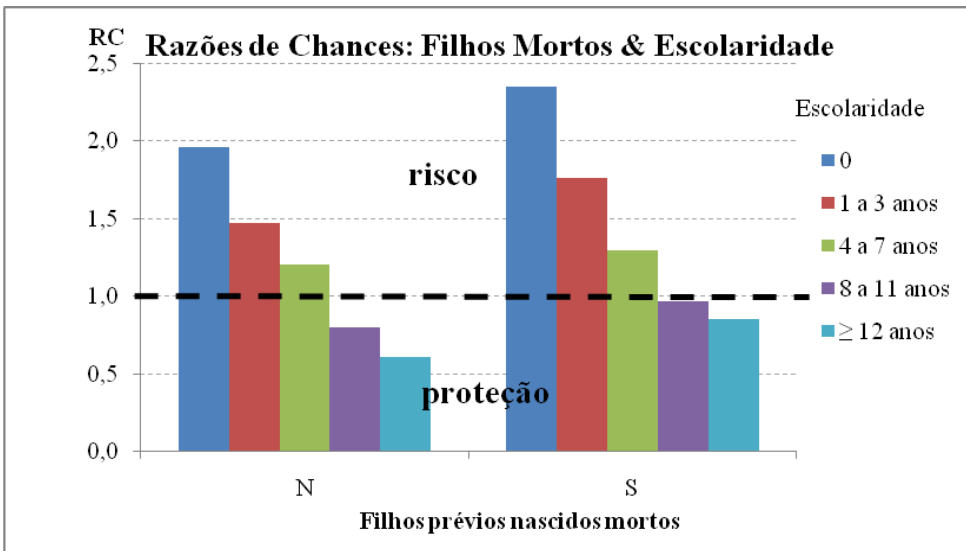


Figura 4.4d. RC para Baixo *Apgar* por Filhos Prévios Nascidos Mortos e Escolaridade

Figura 4.4. Razões de Chances para Baixo *Apgar* ao 5º minuto, 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004 – 2009.

A Figura 4.5 apresenta, para gestações a termo em geral, como também por tipo de parto, as razões de chances para baixo *Apgar* ao 5º minuto do nascituro (com respectivos intervalos de 95% de confiança), de acordo com a *idade* e *escolaridade* (dicotomizada em  $< 12$  e  $\geq 12$  anos). Caixas vermelhas, verdes e laranjas representam, respectivamente, condições de risco, de proteção e de efeito não detectável para baixo *Apgar* ao 5º minuto. Assim, a RC de 1,37 indica que o risco de baixo *Apgar* em gestantes com *escolaridade*  $< 12$  anos e com *idade*  $\leq 17$  anos é 37% maior do que o risco associado as demais parturientes sem ao menos uma destas características. Identifica-se o decaimento no risco de baixa vitalidade do recém-nascido devido ao aumento no *nível educacional* da gestante. Em particular, na faixa etária 21-34 anos há uma considerável queda de risco, de 0,96 (IC 95%: 0,95-0,97) para 0,61 (IC 95%: 0,60-0,63), respectivamente, para os *níveis educacionais*  $< 12$  anos e  $\geq 12$  anos. Verifica-se também que gestantes com *idade* superior a 34 anos passam a estar sob proteção quando o *nível de educação* é  $\geq 12$  anos.

A Figura 4.6 também apresenta, nas gestações a termo em geral e também por tipo de parto, as razões de chances para a baixa vitalidade do nascituro (e respectivos intervalos de 95% de confiança), de acordo com a *idade* e *escolaridade* (dicotomizada em  $< 12$  e  $\geq 12$  anos). Os cálculos da RCs foram efetuados relativamente à faixa etária 21-34 anos. Assim, a RC de 1,48 indica que o risco de baixo *Apgar* ao 5º minuto em gestantes com *escolaridade*  $< 12$  anos e com *idade*  $\geq 41$  anos é 48% maior do que as das parturientes com *escolaridade*  $< 12$  anos e *faixa etária* 21-34 anos. Uma vez que o IC contém o valor 1, não se pode afirmar que gestantes com *nível educacional*  $\geq 12$  anos e *idade*  $\geq 41$  anos tenham risco de baixo *Apgar* distinto das mães com *idade* entre 21 e 34 anos.

A ilustração do Anexo 7.6 é semelhante as Figuras 4.5 e 4.6, em que são consideradas apenas gestações pré-termo como um todo. Observa-se que o comportamento de risco para baixo *Apgar* ao 5º minuto é similar ao observado nas gestações a termo. Nas poucas situações em que o comportamento não é igual, o efeito não foi detectável em um dos grupos de duração gestacional. No Anexo 7.7 é apresentada ilustração equivalente à Figura 4.5, para a variável desfecho *Apgar* ao 1º minuto, em gestações a termo como um todo. De modo geral, o comportamento é semelhante ao verificado para o *Apgar* ao 5º minuto.

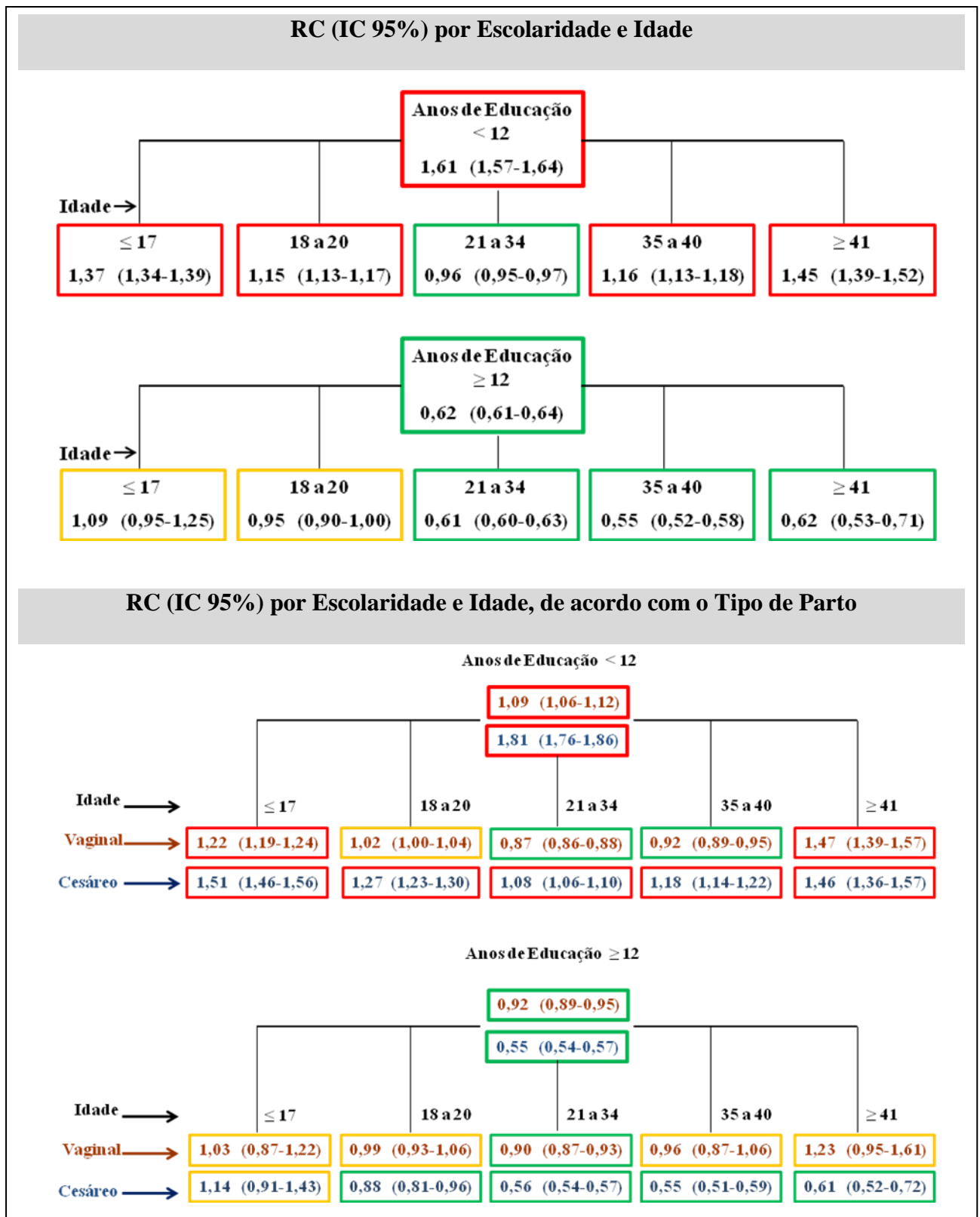


Figura 4.5. Razões de Chances em faixas etárias e níveis de educação, em 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004 – 2009. Caixas vermelhas, verdes e laranjas representam, respectivamente, condições de risco, de proteção e de efeito não detectável para baixo *Apgar* ao 5º minuto.

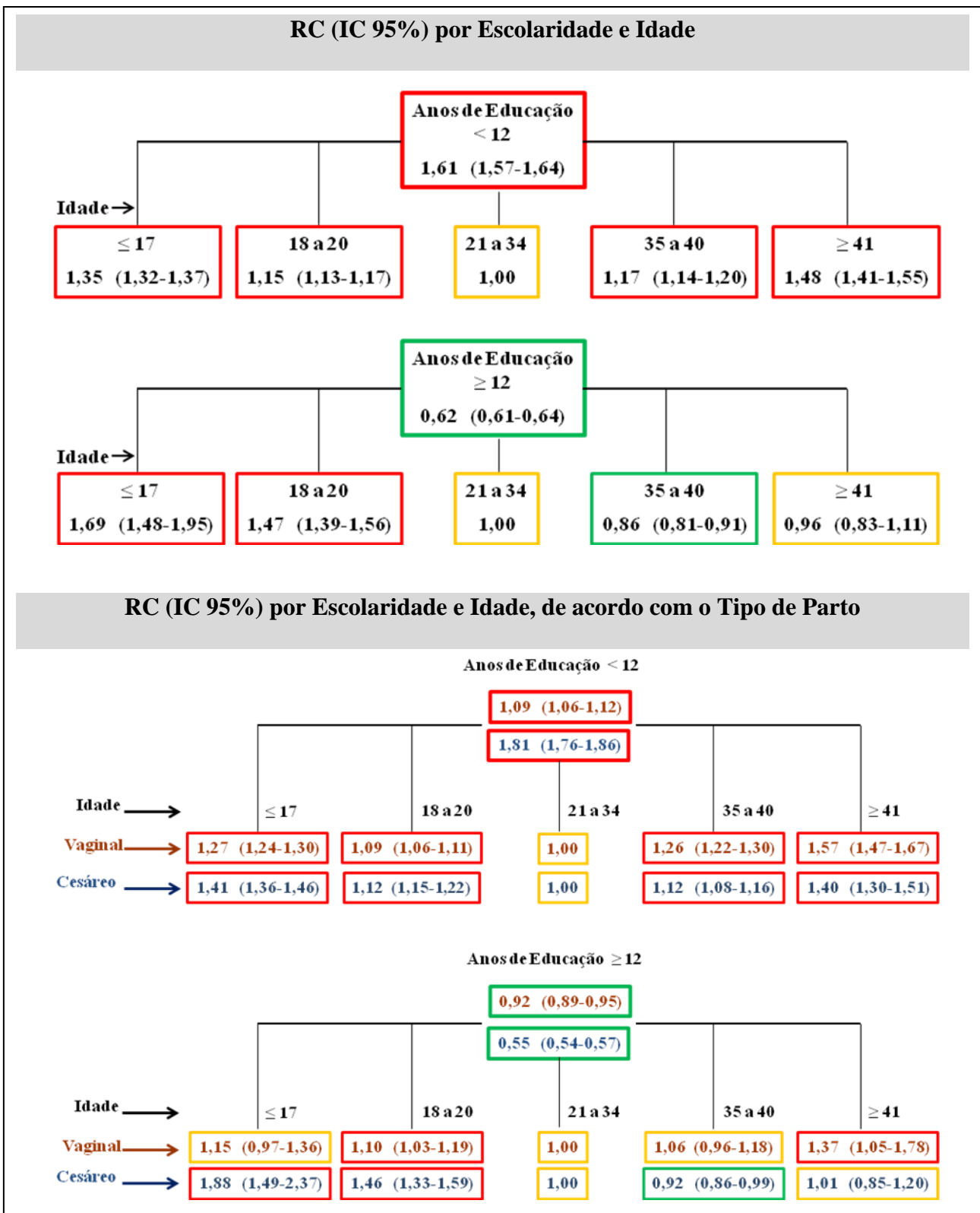


Figura 4.6. Razões de Chances em faixas etárias e níveis de educação, em 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004 – 2009. Categoria etária de referência: 21-34 anos. Caixas vermelhas, verdes e laranjas representam, respectivamente, condições de risco, de proteção e de efeito não detectável para baixo *Apgar* ao 5º minuto.



Na Tabela 4.7 são observadas as razões de chances para baixo *Apgar* ao 5º minuto (e respectivos intervalos de 95% de confiança), em gestações a termo, para todas as possíveis combinações das categorias dos atributos *idade*, *escolaridade*, *estado civil*, *nascimentos prévios vivos* e *nascimentos prévios mortos*. Valores sombreados indicam que o intervalo de confiança de RC contém o valor 1. Pela observação de RCs (sem sobreposição de ICs), é possível concluir que gestantes *não primíparas* estão sob menor risco de gerar filhos com baixa vitalidade, quando não tiveram *filhos prévios nascidos mortos*, a despeito do *estado civil*. Também pode-se inferir que, para gestantes *com companheiro*, a *não primiparidade* com a ausência de *filho prévio nascido morto* gera menor risco do que a *primiparidade*. Gestantes, *primíparas* ou *não*, estão sob menor risco de nascimentos de baixa vitalidade quando têm a presença de um *companheiro*. Para algumas características verifica-se que a gestante não somente tem menor RC, mas passa a estar sob um efeito de proteção. Este é o caso, por exemplo de ausência de *filho prévio nascido morto*, observando as combinações das categorias SNS e SSN dos atributos *estado civil*, *filho prévio nascidos vivos* e *filhos prévios nascidos mortos*. As RCs foram de 1,35 para 0,85 no grupo de gestantes de 21 a 34 anos e escolaridade de 4 a 7 anos. Neste mesmo grupo, o efeito de proteção surge quando são comparadas *primiparidade* e *não primiparidade* por meio de SNN e SSN. Para gestantes *primíparas* com pelo menos 41 anos de idade a proteção decorre da presença do *companheiro* ao se verificar as categorias NNN e SNN. No Anexo 7.8 são apresentados os resultados equivalentes aos da Tabela 4.7, para a variável desfecho *Apgar* ao 1º minuto. O efeito conjunto dos atributos não foi detectável em vários subgrupos de gestantes com *nível de educação* inferior a 4 anos.

Na Tabela 4.7 também é possível observar que entre as 18 situações em que os riscos associados ao *nível educacional*  $\geq 12$  anos não possuem IC que inclua o valor “1”, existem 14 (aproximadamente 78%) delas em que as Razões de Chance são inferiores a 1. Assim, de modo geral, verificou-se nesta seção que os atributos considerados influenciam o risco de baixo *Apgar* ao 5º minuto de um recém-nascido, mas que o aumento da *escolaridade* da parturiente atenua estes riscos.

Tabela 4.7. Razões de Chances para baixo *Apgar* ao 5º minuto para os atributos idade, nível de educação, estado civil, filhos prévios nascidos vivos, filhos prévios nascidos mortos, em 11.968.227 Gestações a Termo, 2004 – 2009. RCs sombreados incluem o valor 1 no IC 95%.

Nível de Educação	Estado Civil	Nascimentos Vivos	Nascimentos Mortos	Razão de Chances (IC 95%)				
				Idade				
				15 - 17	18 - 20	21 - 34	35 - 40	≥ 41
0	N	N	N	2,50 (2,09-3,00)	2,37 (1,95-2,88)	2,49 (2,16-2,88)	4,22 (3,11-5,72)	
	N	N	S			2,37 (1,47-3,84)		
	N	S	N	2,34 (1,81-3,03)	1,91 (1,63-2,24)	1,73 (1,63-1,84)	1,82 (1,61-2,06)	1,97 (1,58-2,47)
	N	S	S		2,58 (1,74-3,84)	2,19 (1,98-2,43)	2,47 (2,12-2,87)	2,72 (2,12-3,49)
	S	N	N	1,87 (1,10-3,18)	2,81 (1,98-4,00)	2,92 (2,37-3,58)	3,59 (2,30-5,60)	
	S	N	S					
	S	S	N		2,24 (1,60-3,14)	1,63 (1,46-1,81)	1,95 (1,67-2,27)	2,18 (1,71-2,76)
	S	S	S			1,95 (1,60-2,38)	2,74 (2,23-3,36)	2,59 (1,94-3,46)
1 a 3	N	N	N	2,00 (1,87-2,13)	1,76 (1,63-1,89)	1,81 (1,70-1,93)	1,85 (1,45-2,35)	
	N	N	S	1,86 (1,28-2,70)	2,13 (1,61-2,81)	1,80 (1,45-2,22)		
	N	S	N	1,79 (1,59-2,01)	1,38 (1,28-1,49)	1,26 (1,21-1,30)	1,41 (1,29-1,53)	1,58 (1,32-1,90)
	N	S	S	1,83 (1,18-2,85)	1,43 (1,16-1,75)	1,67 (1,57-1,77)	1,96 (1,74-2,21)	2,38 (1,92-2,96)
	S	N	N	1,77 (1,49-2,10)	1,53 (1,34-1,74)	1,64 (1,52-1,77)	1,95 (1,54-2,47)	2,71 (1,68-4,39)
	S	N	S		2,08 (1,20-3,60)	1,76 (1,32-2,35)		
	S	S	N	1,59 (1,16-2,18)	1,25 (1,06-1,46)	1,15 (1,10-1,21)	1,45 (1,33-1,59)	1,48 (1,24-1,77)
	S	S	S		1,88 (1,23-2,86)	1,61 (1,46-1,77)	1,92 (1,66-2,22)	2,44 (1,97-3,01)
4 a 7	N	N	N	1,47 (1,42-1,51)	1,45 (1,40-1,50)	1,50 (1,45-1,56)	1,45 (1,24-1,70)	1,85 (1,29-2,66)
	N	N	S	1,25 (1,05-1,48)	1,53 (1,33-1,75)	1,50 (1,34-1,69)	1,48 (0,95-2,30)	
	N	S	N	1,22 (1,15-1,30)	1,05 (1,01-1,10)	0,98 (0,96-1,00)	1,26 (1,19-1,33)	1,33 (1,16-1,52)
	N	S	S	1,52 (1,18-1,95)	1,33 (1,19-1,48)	1,21 (1,16-1,26)	1,41 (1,27-1,56)	1,75 (1,42-2,16)
	S	N	N	1,32 (1,22-1,43)	1,34 (1,25-1,43)	1,32 (1,26-1,38)	1,30 (1,10-1,54)	1,61 (1,09-2,39)
	S	N	S	1,72 (1,12-2,65)	1,21 (0,90-1,64)	1,35 (1,14-1,59)	1,27 (0,79-2,05)	
	S	S	N	1,02 (0,85-1,22)	0,98 (0,90-1,06)	0,85 (0,83-0,88)	0,98 (0,92-1,05)	1,15 (1,00-1,32)
	S	S	S		1,39 (1,09-1,78)	1,17 (1,09-1,25)	1,40 (1,25-1,58)	1,83 (1,49-2,25)
8 a 11	N	N	N	1,04 (0,88-1,24)	0,94 (0,87-1,00)	0,79 (0,75-0,82)	0,65 (0,56-0,76)	0,53 (0,34-0,85)
	N	N	S	1,07 (0,82-1,38)	1,04 (0,90-1,21)	1,01 (0,91-1,11)	1,11 (0,79-1,58)	
	N	S	N	1,03 (0,91-1,15)	0,81 (0,77-0,86)	0,76 (0,74-0,78)	0,92 (0,86-0,99)	1,19 (1,01-1,41)
	N	S	S		1,11 (0,93-1,32)	0,97 (0,92-1,03)	1,07 (0,93-1,23)	1,28 (0,94-1,76)
	S	N	N	1,01 (0,93-1,10)	0,93 (0,89-0,98)	0,84 (0,82-0,86)	0,75 (0,66-0,85)	0,93 (0,65-1,33)
	S	N	S		0,88 (0,68-1,15)	0,95 (0,85-1,06)	0,99 (0,71-1,40)	
	S	S	N	0,86 (0,64-1,15)	0,66 (0,60-0,74)	0,61 (0,59-0,63)	0,70 (0,65-0,74)	0,90 (0,76-1,06)
	S	S	S		0,95 (0,66-1,38)	0,84 (0,78-0,91)	1,04 (0,91-1,20)	1,34 (1,00-1,80)
≥ 12	N	N	N	1,34 (1,31-1,36)	1,13 (1,12-1,15)	0,80 (0,79-0,81)	1,00 (0,98-1,02)	1,29 (1,23-1,35)
	N	N	S		1,17 (0,81-1,67)	0,97 (0,82-1,15)	0,74 (0,44-1,26)	
	N	S	N	1,80 (1,24-2,61)	1,07 (0,93-1,23)	0,75 (0,72-0,79)	0,74 (0,65-0,83)	0,55 (0,39-0,79)
	N	S	S		1,37 (0,85-2,22)	1,04 (0,92-1,17)	1,07 (0,84-1,38)	
	S	N	N	0,82 (0,58-1,16)	0,91 (0,82-1,01)	0,55 (0,53-0,57)	0,44 (0,39-0,50)	0,63 (0,44-0,90)
	S	N	S		1,19 (0,69-2,06)	0,63 (0,53-0,75)	0,63 (0,42-0,95)	
	S	S	N		0,86 (0,68-1,09)	0,52 (0,50-0,55)	0,48 (0,44-0,52)	0,58 (0,46-0,73)
	S	S	S			0,78 (0,69-0,89)	0,65 (0,52-0,80)	1,04 (0,68-1,58)

Adicionalmente, para fins de discussão e comparação posterior, a Tabela 4.8 apresenta as razões de chances (e respectivos intervalos de confiança de 95%) para baixo *Apgar* ao 5º minuto relatados na literatura, sendo indicados os fatores e o grupo de gestantes avaliados. Valores sem sombreado, com sombreado amarelo e com sombreado verde, indicam, respectivamente, risco, efeito não detectável e proteção.

Tabela 4.8. Razões de Chances para Baixo *Apgar* ao 5º minuto, de acordo com a Literatura

Autor	Grupo	Fator	Categorias	RC (IC 95%)
Thorngren-Jerneck (2001)	Geral	Idade (anos)	19	0,74 (0,64-0,86)
			20-24	0,85 (0,80-0,90)
			25-29	0,96 (0,92-1,01)
			30-34	1,09 (1,04-1,15)
			35-39	1,28 (1,18-1,38)
			40-44	1,51 (1,29-1,75)
			45	1,18 (0,49-5,84)
Machado (2003)	Geral *	Escolaridade (anos)	≥ 12 vs 1-3	0,381
Chen (2007)	Geral *	Idade (anos)	18-19 vs 20-24	0,98 (0,96-1,01) **
Pinto (2008)	Geral	Escolaridade (anos)	0-3 vs ≥ 4	2,56 (1,42-4,94)
	Geral *	Escolaridade (anos)	0-3 vs ≥ 4	2,48 (1,22-5,06)
Jahromi (2008)	Geral ***	Idade (anos)	≥ 40 vs 20-30	2,05 (1,02-4,14)
	Primíparas ***	Idade (anos)	≥ 40 vs 20-30	2,80 (0,86-9,13)
	Não Primíparas ***	Idade (anos)	≥ 40 vs 20-30	2,34 (0,77-7,09)
Straube (2010)	Geral *	Idade (anos)	≤ 19 vs 20-35	1,14 (0,86-1,51)
			≥ 36 vs 20-35	1,35 (1,16-1,58)
		Filhos prévios vivos	0 vs ≥ 1	1,52 (1,37-1,70)
		Estado Civil	solteira vs não solteira	1,06 (0,91-1,23)
Koo (2012)	Geral *	Idade (anos)	30-34 vs 20-29	1,2 (0,9-1,8)
			35-39 vs 20-29	1,5 (0,9-2,3)
			≥ 40 vs 20-29	1,6 (0,7-4,0)

\*Ajustados por outros fatores

\*\* Risco Relativo

\*\*\* Segundo dados fornecidos

### 4.2.1 Baixo Apgar ao 5º minuto por Região Geográfica do Brasil

Na Tabela 4.9 verificam-se as frequências (percentuais) de cada uma das categorias dos atributos e desfecho considerados, em cada uma das regiões geográficas do Brasil, avaliados nascimentos a termo entre os anos de 2004 e 2009. O resultado do teste Qui-Quadrado está indicado pelo *p-valor*, relativamente às características abordadas nas cinco regiões. Observa-se que o perfil das gestantes não é o mesmo nessas regiões e, em particular, na região Nordeste verifica-se os maiores percentuais de baixo Apgar ao 5º minuto (1,4%) e a menor parcela de parturientes com um *nível de educação*  $\geq 12$  anos (10,9%).

Nas Figuras 4.7 a 4.11 são apresentadas ilustrações semelhantes às Figuras 4.5 e 4.6, considerando-se apenas gestações a termo como um todo, para cada uma das regiões geográficas do Brasil. Destaca-se que gestantes com *idade*  $\geq 41$  anos e *escolaridade*  $\geq 12$  anos das regiões Nordeste, Sudeste e Sul estão sob proteção para baixa vitalidade, enquanto as das demais regiões do país o efeito não foi detectável. Também observa-se que gestantes com *idade*  $\leq 17$  anos e *escolaridade*  $\geq 12$  anos das regiões Norte e Centro-Oeste estão sob risco de gerarem filhos com baixa vitalidade, enquanto para as demais regiões do país nada pode ser afirmado. Além disso, verifica-se que em todas as regiões do país, gestantes com *idade*  $\geq 41$  anos têm risco de baixo Apgar ao 5º minuto semelhantes às de 21-34 anos, desde que tenham *nível de educação*  $\geq 12$  anos. Nas regiões Norte, Centro-Oeste e Sudeste o mesmo comportamento observa-se em gestantes na *faixa etária* 35-40 anos, enquanto nas regiões Nordeste e Sul estas estão sob proteção. Finalmente, identifica-se que na região Sudeste do Brasil, gestantes com *idade*  $\leq 17$  anos têm riscos de baixa vitalidade do recém-nato inferiores às de 21-34 anos, desde que tenham *escolaridade*  $\geq 12$  anos. Nas demais regiões do país o risco é superior.

Tabela 4.9. Distribuição de Frequências Percentuais dos Atributos e do Desfecho em 11.968.227 Gestações a Termo, por Região do Brasil e Resultado do Teste  $\chi^2$ , 2004 – 2009

Características	Categorias	Frequência (%) por Região					Teste $\chi^2$ <i>p</i> -valor
		Norte n = 1.126.483	Nordeste n = 2.919.329	Centro-Oeste n = 1.029.047	Sudeste n = 4.966.631	Sul n = 1.926.737	
Idade	≤ 14	1,5	1,0	0,9	0,6	0,8	0,000
	15-17	12,3	10,2	9,0	7,4	8,3	
	18-20	20,7	18,5	17,1	14,6	15,1	
	21-34	59,7	62,0	65,4	66,4	64,0	
	35-40	5,0	7,0	6,7	9,7	10,2	
	≥ 41	0,9	1,3	0,9	1,5	1,7	
Escolaridade	0	3,0	3,7	1,1	0,7	0,8	0,000
	1-3	12,3	15,0	6,3	5,1	5,7	
	4-7	37,2	37,0	31,4	27,4	32,2	
	8-11	36,5	33,4	42,5	49,4	42,9	
	< 12	88,9	89,1	81,3	82,6	81,5	
Estado Civil	≥ 12	11,1	10,9	18,7	17,4	18,5	0,000
	N	69,5	67,0	61,3	56,2	52,0	
Primiparidade	S	30,5	33,0	38,7	43,8	48,0	0,000
	N	66,1	60,1	60,9	56,7	56,9	
Filhos Prévios Nascidos Vivos	S	33,9	39,9	39,1	43,3	43,1	0,000
	N	36,2	41,7	42,1	45,2	45,0	
Filhos Prévios Nascidos Mortos	S	63,8	58,3	57,9	54,8	55,0	0,000
	N	85,9	89,0	87,6	92,1	92,7	
Tipo de Parto	S	14,1	11,0	12,4	7,9	7,3	0,000
	Vaginal	62,9	62,5	47,9	46,8	48,5	
Apgar ao 5º minuto	Cesáreo	37,1	37,5	52,1	53,2	51,5	0,000
	> 6	98,9	98,6	99,2	99,2	99,3	
	≤ 6	1,1	1,4	0,8	0,8	0,7	0,000

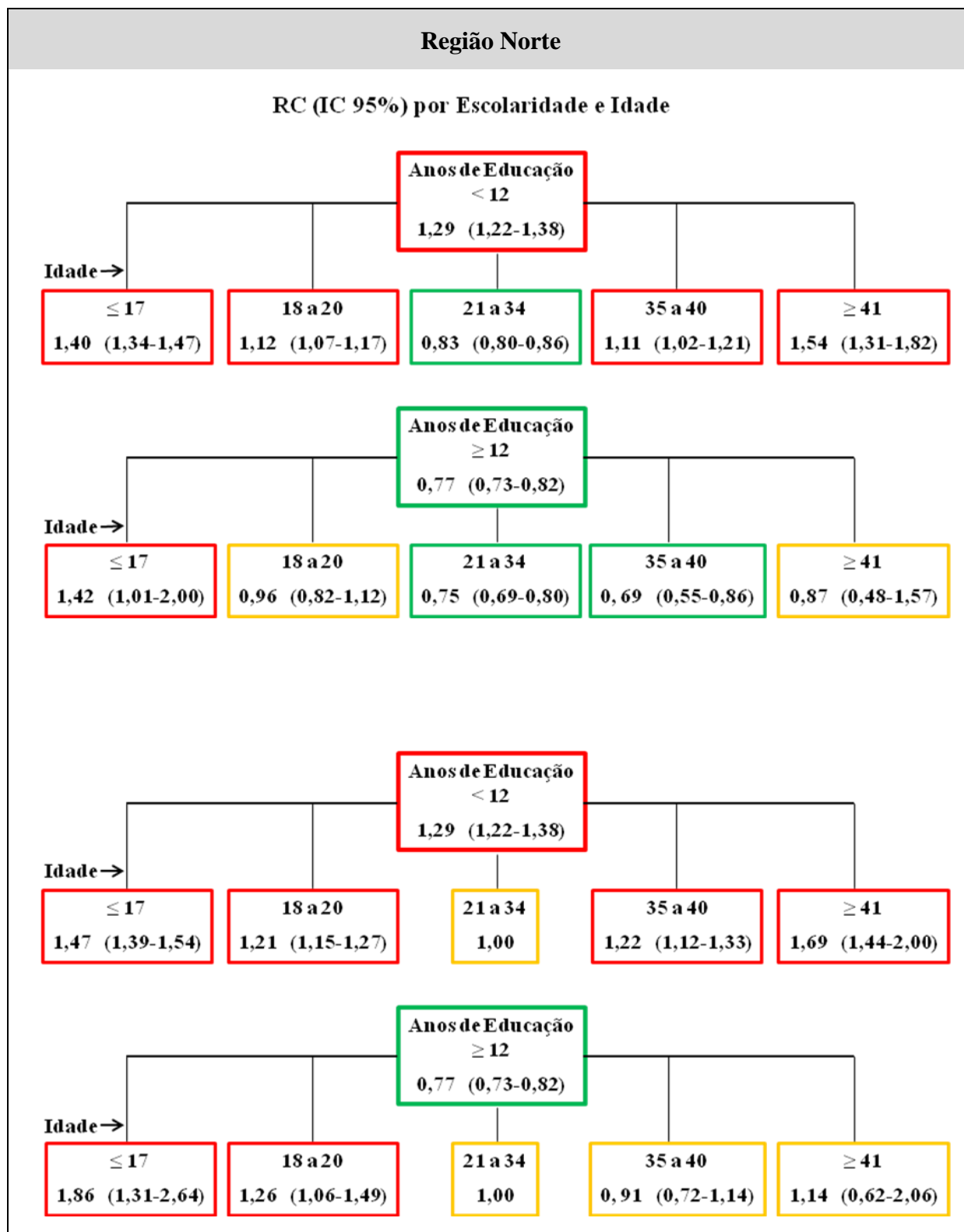


Figura 4.7. Razão de Chances para baixo *Apgar* ao 5º minuto em faixas etárias e níveis de educação, 1.126.483 Gestações a Termo, Região Norte do Brasil, 2004-2009. Caixas vermelhas, verdes e laranjas representam, respectivamente, condições de risco, de proteção e de efeito não detectável para baixo *Apgar* ao 5º minuto.

## Região Nordeste

### RC (IC 95%) por Escolaridade e Idade

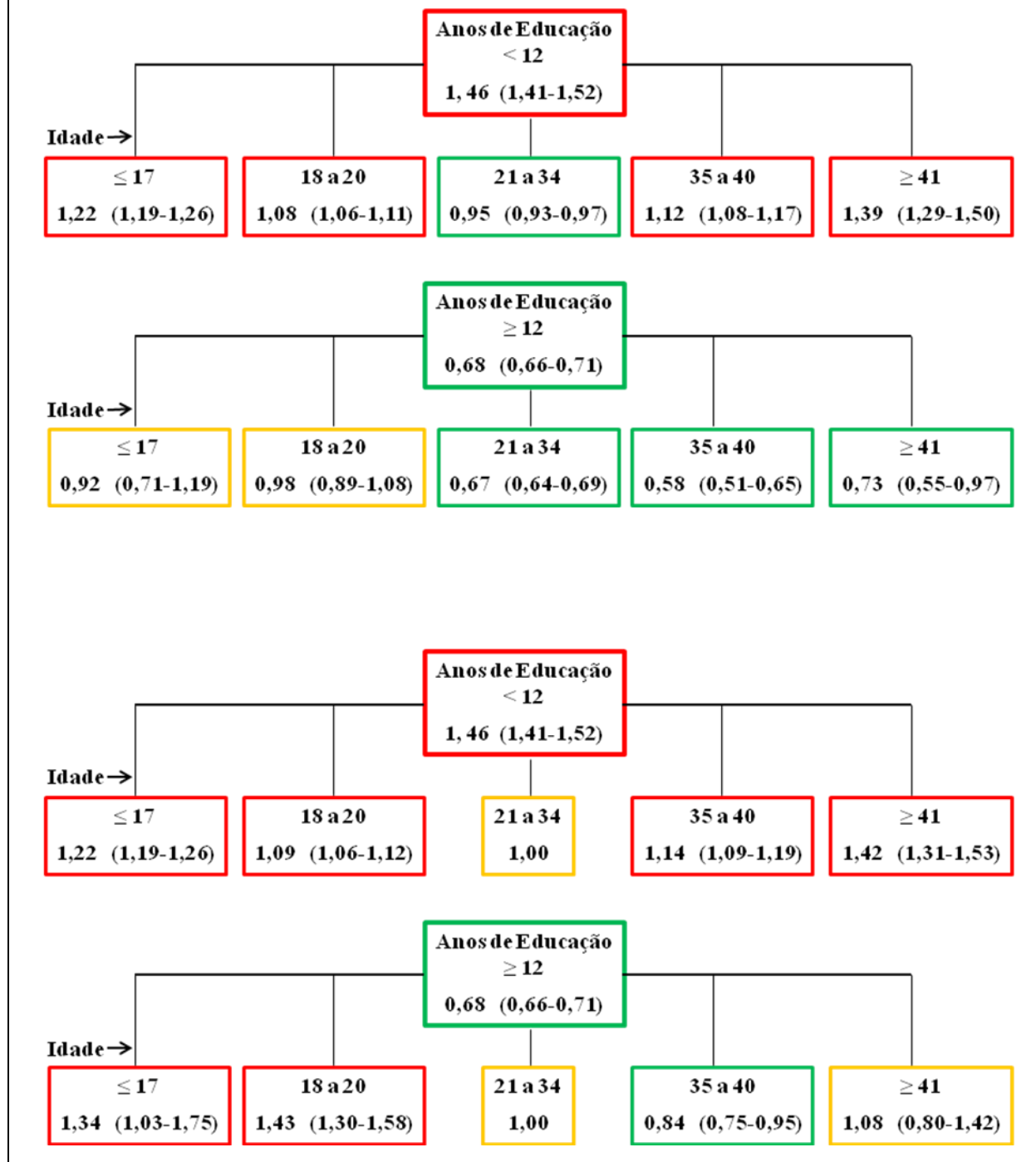


Figura 4.8. Razão de Chances para baixo *Apgar* ao 5º minuto em faixas etárias e níveis de educação, 2.919.329 Gestações a Termo, Região Nordeste do Brasil, 2004-2009. Caixas vermelhas, verdes e laranjas representam, respectivamente, condições de risco, de proteção e de efeito não detectável para baixo *Apgar* ao 5º minuto.

## Região Centro-Oeste

### RC (IC 95%) por Escolaridade e Idade

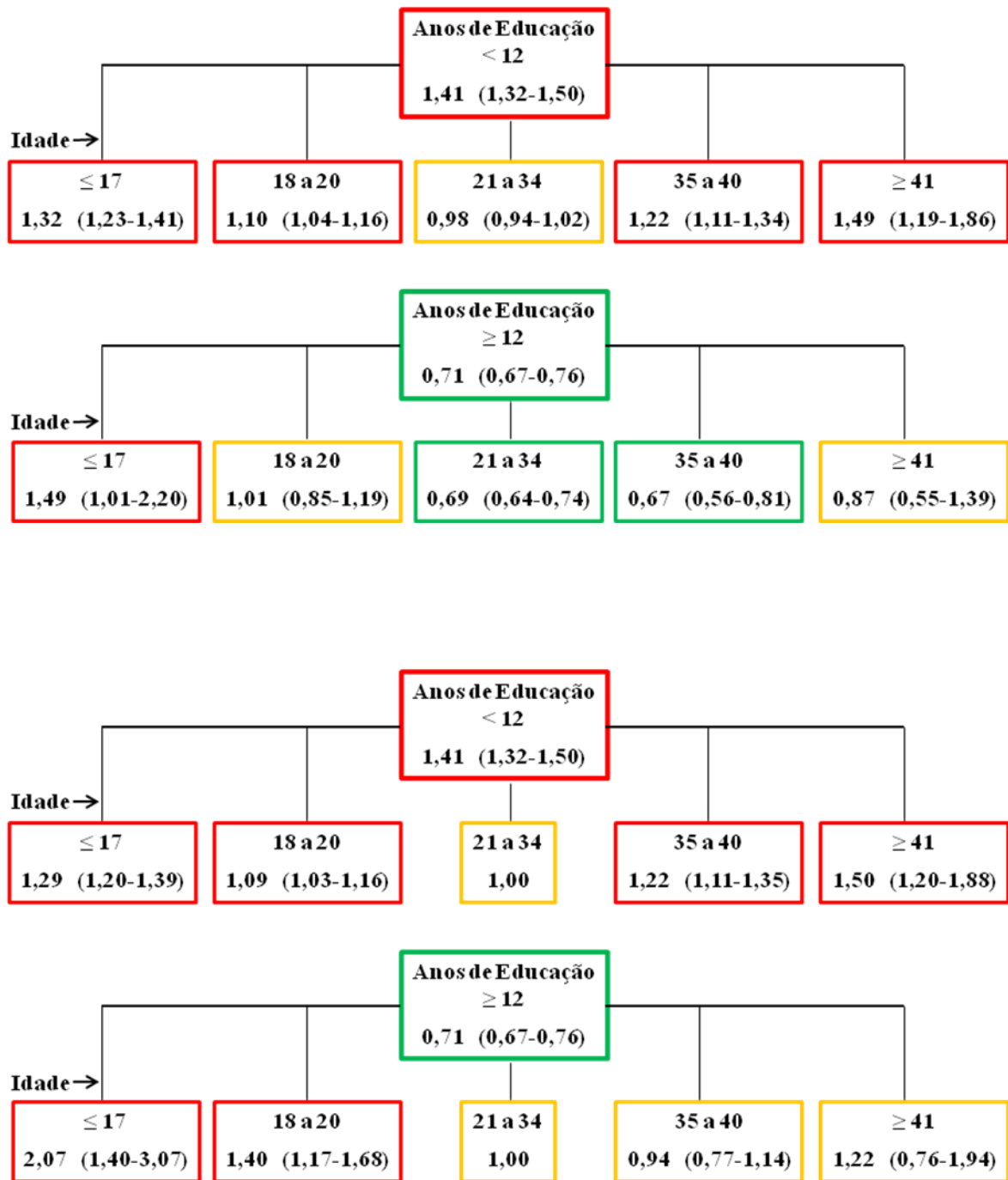


Figura 4.9. Razão de Chances para baixo *Apgar* ao 5º minuto em faixas etárias e níveis de educação, 1.029.047 Gestações a Termo, Região Centro-Oeste do Brasil, 2004-2009. Caixas vermelhas, verdes e laranjas representam, respectivamente, condições de risco, de proteção e de efeito não detectável para baixo *Apgar* ao 5º minuto.



## Região Sudeste

### RC (IC 95%) por Escolaridade e Idade

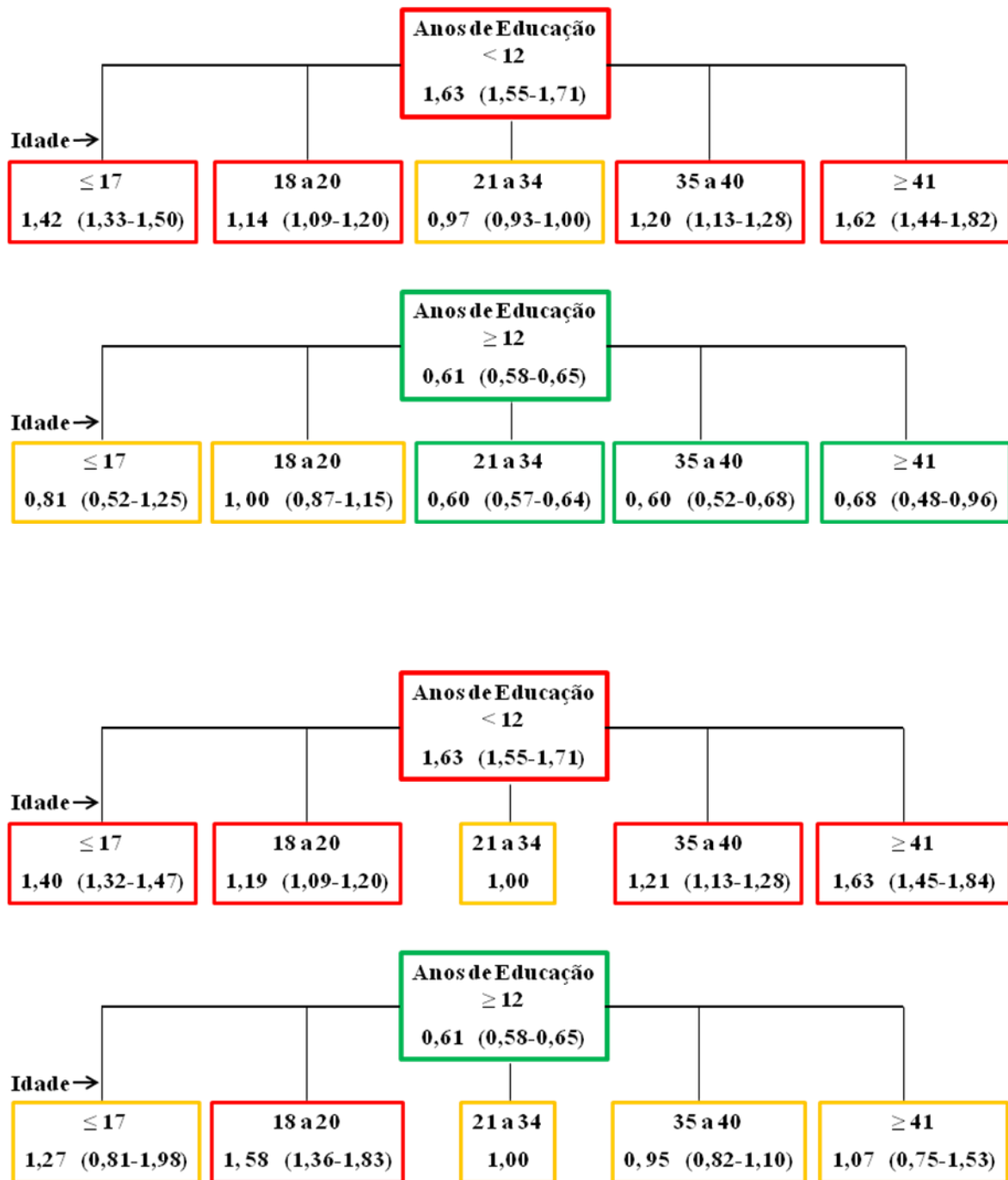


Figura 4.10. Razão de Chances para baixo *Apgar* ao 5º minuto em faixas etárias e níveis de educação, 1.926.737 Gestações a Termo, Região Sudeste do Brasil, 2004-2009. Caixas vermelhas, verdes e laranjas representam, respectivamente, condições de risco, de proteção e de efeito não detectável para baixo *Apgar* ao 5º minuto.

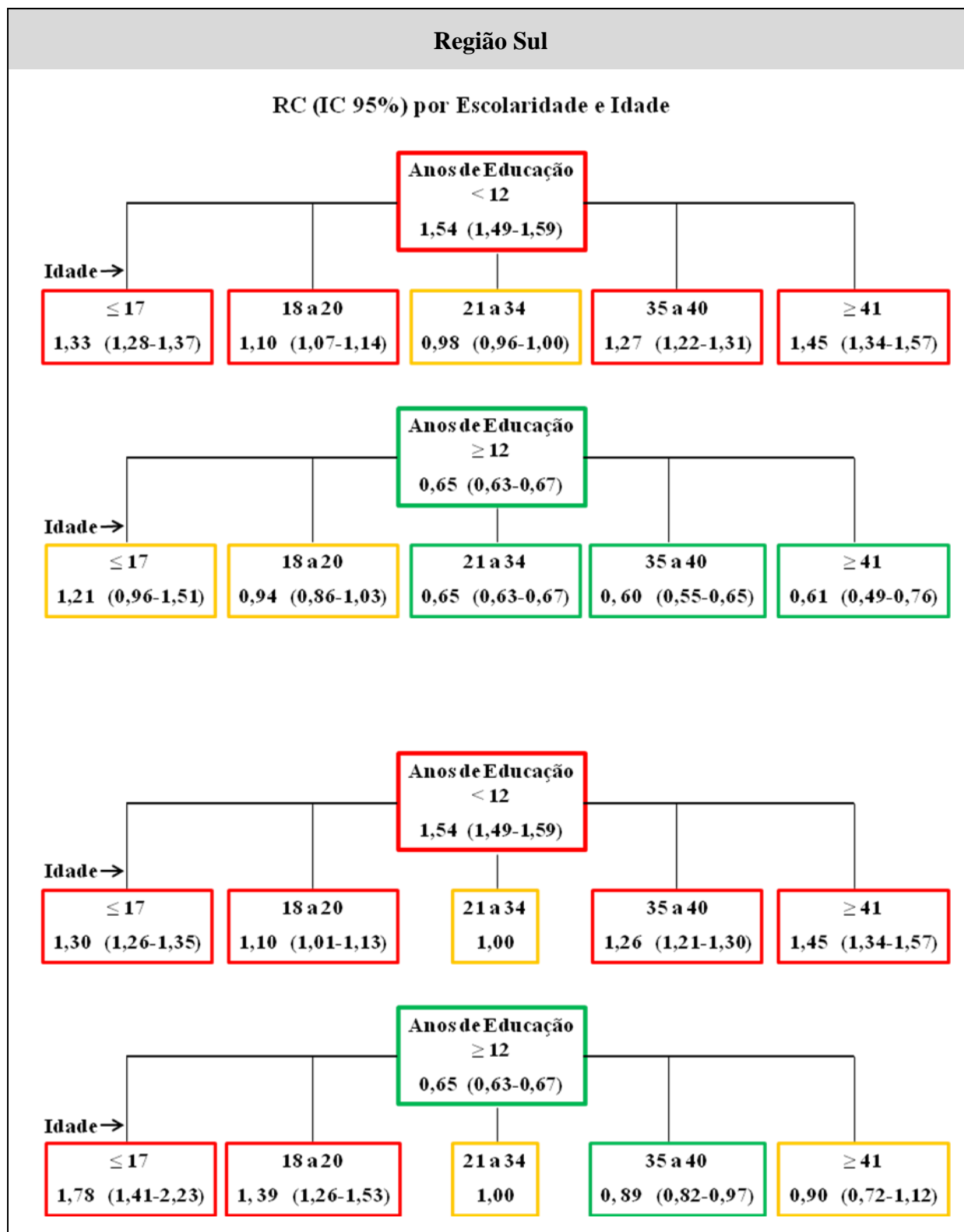


Figura 4.11. Razão de Chances para baixo *Apgar* ao 5º minuto em faixas etárias e níveis de educação, 4.966.631 Gestações a Termo, Região Sul do Brasil, 2004-2009. Caixas vermelhas, verdes e laranjas representam, respectivamente, condições de risco, de proteção e de efeito não detectável para baixo *Apgar* ao 5º minuto.

As Figuras 4.12 e 4.13 apresentam em forma resumida os resultados das Figuras 4.7 a 4.11, de modo a viabilizar uma melhor visualização dos riscos de baixo *Apgar* ao 5º minuto nas regiões geográficas do Brasil.

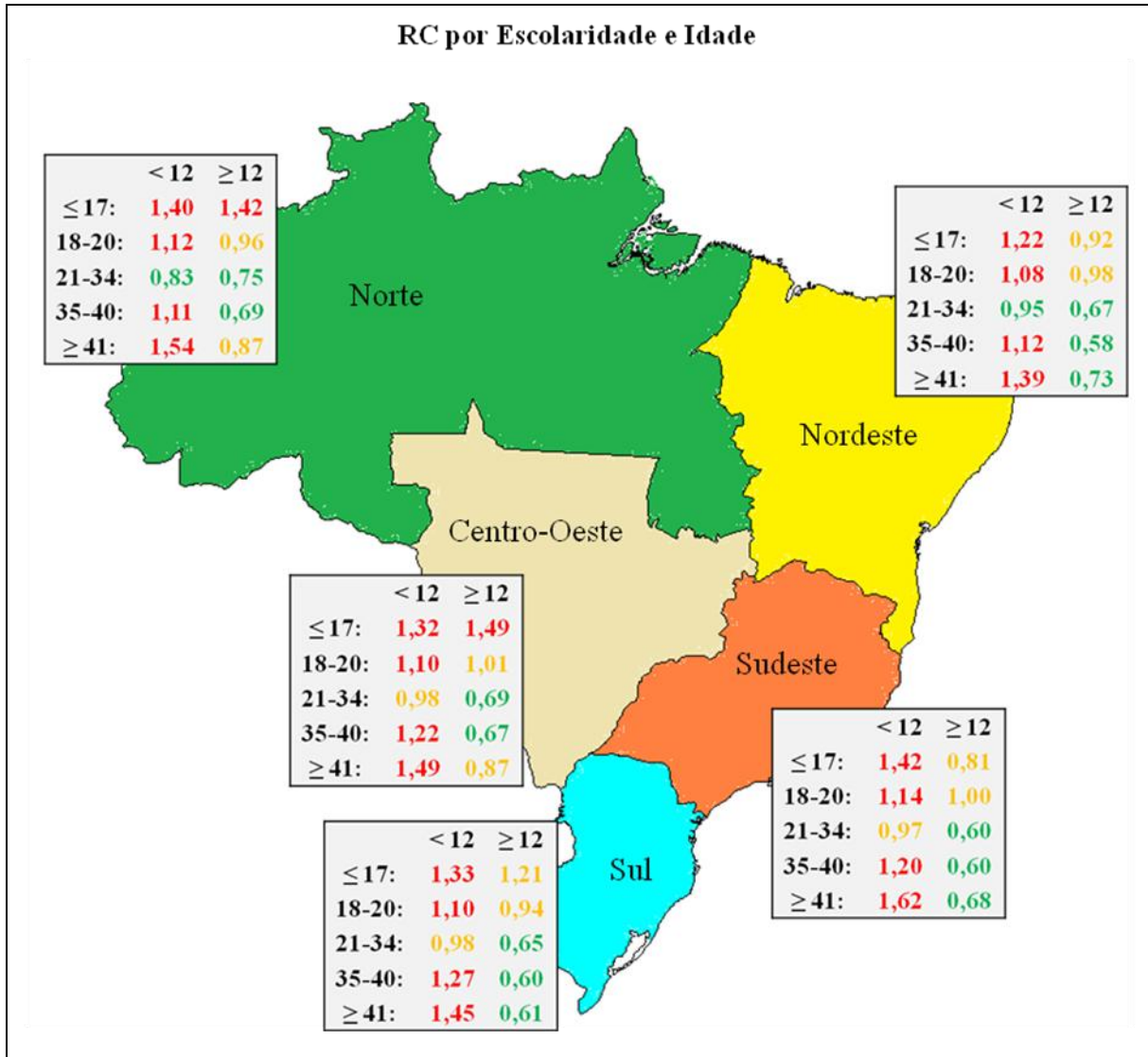


Figura 4.12. Razão de Chances para baixo *Apgar* ao 5º minuto em faixas etárias e níveis de educação, 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004-2009 (Mapa Brasil). Fontes vermelhas, verdes e laranjas representam, respectivamente, condições de risco, de proteção e de efeito não detectável para baixo *Apgar* ao 5º minuto.

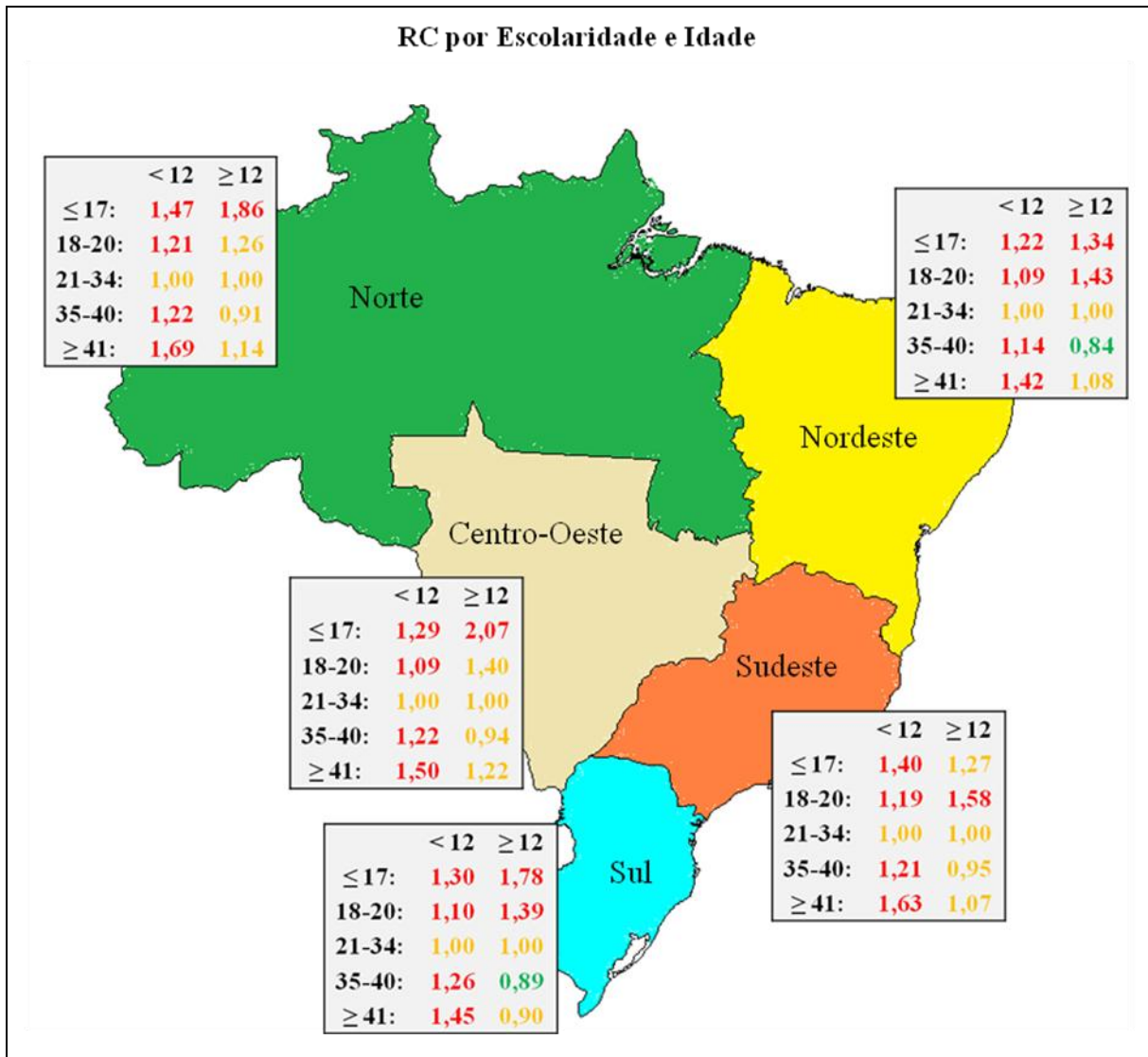


Figura 4.13. Razão de Chances para baixo *Apgar* ao 5º minuto em faixas etárias e níveis de educação, 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil, 2004-2009. Categoria etária de referência: 21-34 anos (Mapa Brasil). Fontes vermelhas, verdes e laranjas representam, respectivamente, condições de risco, de proteção e de efeito não detectável para baixo *Apgar* ao 5º minuto.

Verifica-se na Figura 4.12 que não há risco detectado para gestantes com *escolaridade*  $\geq 12$  anos, exceto se *idade*  $\leq 17$  anos, nas regiões Norte e Centro-Oeste. Na Figura 4.13, não foi detectado risco superior para parturientes com *idade*  $\geq 35$  anos relativamente às de 21-34 anos, desde que *escolaridade*  $\geq 12$  anos.

#### 4.2.2 Impacto do Aumento da *Escolaridade* da Gestante no Número de Casos de Baixo *Apgar* ao 5º minuto

Seguindo-se a metodologia detalhada na seção 3.2, pode-se estimar que, nas gestações a termo:

$$P(E_1) = 0,845 \quad P(E_2) = 0,155 \quad P(A|E_1) = 0,010 \quad P(A|E_2) = 0,006 \text{ e}$$

$$P(A) = 0,01$$

Se por meio de uma intervenção social, o *nível de educação* das gestantes se elevasse, de tal forma que,

$$P(E_1) = 0,150 \quad P(E_2) = 0,850 \quad P(A|E_1) = 0,010 \quad P(A|E_2) = 0,006,$$

teríamos que:

$$P(A) = P(A|E_1) \times P(E_1) + P(A|E_2) \times P(E_2) = 0,150 \times 0,010 + 0,850 \times 0,006 = 0,0066$$

Observa-se então que o aumento do *nível de educação* da gestante reduziria em 34% a probabilidade de ocorrência de baixo *Apgar* ao 5º minuto.

Além disso, sabendo-se que no Brasil, por ano, há cerca de 2 milhões de nascimentos a termo, pode-se estimar que atualmente ocorrem cerca de:

$$2.000.000 \times 0,01 = 20.000 \text{ nascimentos com baixo } Apgar \text{ ao } 5^\circ \text{ minuto.}$$

Com a intervenção proposta no *nível de escolaridade* da gestante, este valor passaria a ser de:

$$2.000.000 \times 0,0066 = 13.200 \text{ nascimentos com baixo } Apgar \text{ ao } 5^\circ \text{ minuto.}$$

### **4.2.3 Associação do Nível Educacional e Fatores de Risco para Baixo Apgar ao 5º minuto**

A associação entre o *nível de educação* da gestante e fatores identificados na literatura como de risco para baixo Apgar ao 5º minuto também foi interesse secundário nesta tese. As Tabelas 4.10 e 4.11 apresentam as frequências (percentuais) de fatores de risco para baixo Apgar ao 5º minuto por *nível educacional*, considerando os nascimentos ocorridos no Brasil no período de 2004 a 2009 resultantes, respectivamente, de todas as gestações e de gestações a termo. Os resultados dos testes Qui-Quadrado indicam que atributos *duração gestacional*, *número de consultas de pré-natal*, *tipo de parto*, Apgar ao 1º minuto e *peso* do recém-nato têm associação significativa com a *escolaridade* da gestante.

Nas gestações a termo (Tabela 4.11), observa-se que gestantes com *nível de educação*  $\geq 12$  anos são as que geram os percentuais mais elevados de consultas de *pré-natal*  $\geq 7$ , alto Apgar ao 1º minuto e *peso* do recém-nato na faixa 2.500 – 4.000 gramas. Além disso verifica-se que, conforme a *escolaridade* decresce, estes percentuais também diminuem.

Tabela 4.10. Distribuição de Frequências dos Atributos em Cada Categoria de Escolaridade e Resultado do Teste de Independência -  $\chi^2$  , em 12.848.552 Gestações, Brasil 2004 – 2009

Atributos	Categorias	Geral		Frequência (%)					Teste $\chi^2$ <i>p</i> -valor
		n	%	0	1 a 3	4 a 7	8 a 11	≥ 12	
Tempo Gestacional	≤ 21	4.729	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000
	22-27	39.820	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
	28-31	79.170	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	
	32-36	658.418	5,1	4,1	4,5	4,8	5,4	5,5	
	37-41	11.968.227	93,1	93,6	93,5	93,3	93,0	93,0	
	≥ 42	98.188	0,8	1,3	1,2	0,9	0,6	0,6	
N ° de Consultas de Pré-natal	Pré-Termo	782.137	6,1	5,0	5,3	5,8	6,4	6,4	0,000
	A Termo	11.968.227	93,1	93,6	93,5	9,3	93,0	93,0	
	Pós-Termo	98.188	0,8	1,3	1,2	0,6	0,6	0,6	
N ° de Consultas de Pré-natal	0	220.221	1,7	10,3	3,8	2,4	0,9	0,4	0,000
	1-3	961.156	7,5	19,9	14,6	10,5	5,2	2,2	
	4-6	4.044.965	31,5	39,1	41,3	38,6	29,4	16,4	
	≥ 7	7.622.210	59,3	30,7	40,2	48,4	64,4	81,0	
Tipo de Parto	Vaginal	6.714.565	52,3	77,6	69,1	63,5	48,6	27,7	0,000
	Cesáreo	6.133.987	47,7	22,4	30,9	36,5	51,4	72,3	
Apgar 1º minuto	≤ 3	205.948	1,6	2,0	1,7	1,7	1,6	1,2	0,000
	> 3	12.642.604	98,4	98,0	98,3	98,3	98,4	98,8	
Peso	< 2.500	928.997	7,2	8,4	7,4	7,5	7,2	6,5	0,000
	2.500 – 4.000	11.313.906	88,1	85,8	87,1	87,6	88,2	89,3	
	> 4.000	605.649	4,7	5,8	5,5	4,9	4,6	4,2	

Tabela 4.11. Distribuição de Frequências dos Atributos em Cada Categoria de Escolaridade e Resultado do Teste de Independência -  $\chi^2$ , em 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004 – 2009

Atributos	Categorias	Geral		Frequência (%)					Teste $\chi^2$ <i>p</i> -valor
		n	%	0	1 a 3	4 a 7	8 a 11	≥ 12	
Nº de Consultas de Pré-natal	0	187.468	1,6	10,1	3,7	2,2	0,8	0,3	0,000
	1-3	837.882	7,0	19,5	14,2	9,9	4,7	2,0	
	4-6	3.709.179	31,0	39,2	41,4	38,4	28,7	15,7	
	≥ 7	7.233.698	60,4	31,2	40,7	49,5	65,8	82,0	
Tipo de Parto	Vaginal	6.284.252	52,5	78,3	69,5	63,8	48,7	27,7	0,000
	Cesáreo	5.683.975	47,5	21,7	30,5	36,2	51,3	72,3	
Apgar 1º minuto	≤ 3	141.659	1,2	1,6	1,3	1,3	1,2	0,9	0,000
	> 3	11.826.568	98,8	98,4	98,7	98,7	98,8	99,1	
Peso	< 2.500	466.622	3,9	5,7	4,7	4,3	3,7	3,1	0,000
	2.500 – 4.000	10.911.680	91,2	88,3	89,6	90,6	91,6	92,4	
	> 4.000	589.925	4,9	6,0	5,7	5,1	4,8	4,4	

#### 4.2.4 Relação entre os Apgar ao 1º e ao 5º minuto

São relatados aqui os resultados pertinentes à avaliação do comportamento conjunto dos Apgar ao 1º minuto e ao 5º minuto após o nascimento. A Tabela 4.12 apresenta as frequências (percentuais) dos índices do Apgar ao 1º minuto e ao 5º minuto, em gestações a termo, ocorridos nos anos de 2004 a 2009. O teste de McNemar (PAGANO, 2004) indica que houve alteração favorável na vitalidade do recém-nato do 1º ao 5º minuto após o nascimento. De fato, observa-se que mais da metade dos nascituros (54,7%) que tiveram baixo Apgar ao 1º minuto obtiveram Apgar elevado ao 5º minuto.



Tabela 4.12. Distribuição de Frequências Percentuais das Combinações de *Apgar* ao 1º minuto e *Apgar* ao 5º minuto e Resultado do Teste de McNemar, em 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004 – 2009

Frequência (%) no grupo			
<i>Apgar</i> ao 5º minuto	<i>Apgar</i> ao 1º minuto ≤ 3		Teste McNemar <i>p</i> -valor
	<i>Apgar</i> ao 1º minuto > 3		
	n = 141.659	n = 11.826.568	
≤ 6	45,3	0,4	0,000
> 6	54,7	99,6	

Na Tabela 4.13 estão apresentadas as frequências (percentuais) dos índices do *Apgar* ao 1º minuto e ao 5º minuto, em gestações a termo, nos anos de 2004 a 2009, de acordo com o *nível educacional*. O percentual de reversão de um baixo *Apgar* ao 1º minuto para um alto *Apgar* ao 5º minuto é de 53,9%, se a gestante tiver *escolaridade* < 12 anos e de 61,5% para o *nível de educação* ≥ 12 anos.

Tabela 4.13. Distribuição de Frequências Percentuais das Combinações de *Apgar* ao 1º minuto e *Apgar* ao 5º minuto por Escolaridade, em 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004 – 2009

Frequência (%) no grupo				
<i>Apgar</i> ao 5º minuto	<i>Apgar</i> ao 1º minuto ≤ 3		<i>Apgar</i> ao 1º minuto > 3	
	Escolaridade		Escolaridade	
	< 12 anos	≥ 12 anos	< 12 anos	≥ 12 anos
	n = 125.138	n = 16.521	n = 9.985.093	n = 1.841.475
≤ 6	46,1	38,5	0,5	0,3
> 6	53,9	61,5	99,5	99,7

A Tabela 4.14 apresenta as frequências (percentuais) dos atributos, de acordo com os quatro possíveis grupos de resultados de *Apgar* ao 1º minuto e ao 5º minuto

emgestações a termo, de 2004 até 2009. O teste Qui-Quadrado aponta que os atributos *idade*, *escolaridade*, *estado civil*, *primiparidade* e *existência prévia de filhos nascidos vivos* e *nascidos mortos* exercem influência nos índices dos *Apgar*. Observa-se que é no grupo de nascituros com alto *Apgar* ao 1º minuto (> 3) e alto *Apgar* ao 5º minuto (> 6), que se encontra a maior parcela de gestantes (15,6%) com *escolaridade*  $\geq 12$  anos. Nos dois grupos com baixo *Apgar* ao 1º minuto identifica-se que o percentual de gestantes com *nível de educação*  $\geq 8$  anos vale 58,9% e 48,7%, respectivamente, para aqueles nascituros que tiveram alto e baixo *Apgar* ao 5º minuto.

Tabela 4.14. Distribuição de Frequências Percentuais dos Atributos em Cada Categoria de Combinação de *Apgar* ao 1º minuto e *Apgar* ao 5º minuto e Resultado do Teste de Independência -  $\chi^2$ , em 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004 – 2009

Características	Categorias	Frequência (%) no grupo				Teste $\chi^2$ p-valor
		<i>Apgar-1</i> $\leq 3$ e <i>Apgar-5</i> > 6 n = 77.553	<i>Apgar-1</i> $\leq 3$ e <i>Apgar-5</i> $\leq 6$ n = 64.106	<i>Apgar-1</i> > 3 e <i>Apgar-5</i> > 6 n = 11.775.498	<i>Apgar-1</i> > 3 e <i>Apgar-5</i> $\leq 6$ n = 51.070	
Idade	$\leq 14$	1,1	1,3	0,8	1,2	0,000
	15-17	10,4	11,3	8,7	11,4	
	18-20	17,4	18,0	16,4	18,5	
	21-34	60,2	58,5	64,3	59,7	
	35-40	9,1	8,9	8,4	7,8	
	$\geq 41$	1,7	1,9	1,4	1,5	
Escolaridade	0	1,5	3,2	1,7	3,5	0,000
	1-3	7,6	11,4	8,4	13,4	
	4-7	31,9	36,7	31,7	36,7	
	8-11	45,8	38,8	42,6	35,6	
	$\geq 12$	13,1	9,9	15,6	10,8	
Estado Civil	N	63,4	66,9	59,8	65,2	0,000
	S	36,6	33,1	40,2	34,8	
Primiparidade	N	48,8	54,3	58,9	57,3	0,000
	S	51,2	45,7	41,1	42,7	
Filhos Prévios Nascidos Vivos	N	53,6	48,0	43,1	45,0	0,000
	S	46,4	52,0	56,9	55,0	
Filhos Prévios Nascidos Mortos	N	91,1	88,6	90,5	88,0	0,000
	S	8,9	11,4	9,5	12,0	

*Apgar-1*: *Apgar* ao 1º minuto

*Apgar-5*: *Apgar* ao 5º minuto

### **4.3 Influência do *Nível Educacional* em Desfechos Perinatais Adversos em Gestantes mais Velhas**

Nesta seção são descritos os resultados referentes ao 2º objetivo principal desta tese, avaliar a influência do *nível educacional* nos riscos de nascimentos *pré-termo*, *pós-termo*, com baixo *Apgar* ao 1º minuto, com *asfixia*, de *baixo peso* e com *macrossomia*, em gestantes com idade superior a 40 anos.

A Tabela 4.15 apresenta a distribuição de frequências (percentual) de características maternas, da gestação e do parto e de desfechos perinatais, restrita a gestantes nas faixas etárias 21-34 anos ou  $\geq 41$  anos com nascimentos de 2004 a 2009. A Tabela 4.16 também apresenta a distribuição de frequências considerando, no entanto, cada um dos *níveis educacionais*. Estes últimos resultados, quando restritos apenas as gestações a termo, são apresentados na Tabela 4.17.

Na Tabela 4.15 observa-se que os percentuais mais elevados de gestantes *com companheiro*, com *nível de educação*  $\geq 12$  anos e *não primíparas* está no grupo de *classe etária*  $\geq 41$  anos. Constata-se também que as gestantes mais velhas são mais propensas aos nascimentos *pré-termo*, bem como nascituros com *baixo peso* ou com *macrossomia*, do que aquelas com 21-34 anos.

Tabela 4.15. Distribuição de Frequências Percentuais dos Atributos e de Desfechos Perinatais, por Faixa Etária, em 8.387.948 Gestações, Brasil 2004 – 2009

Características	Categorias	Idade	
		21-34 n = 8.207.745	≥ 41 n = 180.203
Estado Civil	N	54,5	44,9
	S	45,5	55,1
Escolaridade	0	1,6	7,4
	1-3	8,3	15,6
	4-7	28,3	30,5
	8-11	43,5	26,9
	< 12	81,7	80,5
	≥ 12	18,3	19,5
Primiparidade	N	66,4	87,1
	S	33,6	12,9
Filhos Prévios Nascidos Vivos	N	35,6	14,5
	S	64,4	85,5
Filhos Prévios Nascidos Mortos	N	89,3	78,3
	S	10,7	21,7
Tempo de Gestação	Pré-Termo	5,6	9,0
	a Termo	93,6	90,2
	Pós Termo	0,8	0,8
Consultas de Pré-natal	0	1,5	2,6
	1-3	6,5	8,2
	4-6	29,6	28,9
	≥ 7	62,4	60,3
Tipo de parto	Vaginal	49,1	41,7
	Cesáreo	50,9	58,3
Apgar 1º minuto	≤ 3 (Baixo)	1,5	2,3
	> 3 (Alto)	98,5	97,7
Apgar 5º minuto	≤ 4 (Asfixia)	0,5	0,7
	> 4	99,5	99,3
Peso	< 2.500 (Baixo)	6,5	11,2
	2.500 – 4.000 (Normal)	88,3	82,9
	> 4.000 (Macrossomia)	5,2	5,9

Tabela 4.16. Distribuição de Frequências Percentuais dos Atributos e de Desfechos Perinatais, por Faixa Etária e Escolaridade, em 8.387.948 Gestações, Brasil 2004 – 2009

Características	Categorias	Idade			
		21-34		≥ 41	
		Escolaridade		Escolaridade	
		< 12 n = 6.707.433	≥ 12 n = 1.500.312	< 12 n = 144.987	≥ 12 n = 35.216
Estado Civil	N	58,6	36,7	47,5	33,9
	S	41,4	63,3	52,5	66,1
Primiparidade	N	71,1	45,7	90,7	72,4
	S	28,9	54,3	9,3	27,6
Filhos Prévios Nascidos Vivos	N	30,9	56,9	10,6	30,7
	S	69,1	43,1	89,4	69,3
Filhos Prévios Nascidos Mortos	N	88,5	93,2	76,3	86,2
	S	11,5	6,8	23,7	13,8
Tempo Gestacional	Pré-Termo	5,5	6,1	8,9	9,5
	a Termo	93,7	93,3	90,3	90,1
	Pós Termo	0,8	0,6	0,9	0,4
Consultas de Pré-natal	0	1,8	0,4	3,1	0,3
	1-3	7,5	2,1	9,8	1,5
	4-6	32,6	16,0	33,0	12,0
	≥ 7	58,1	81,5	54,1	86,1
Tipo de parto	Vaginal	54,0	27,1	48,7	12,8
	Cesáreo	46,0	72,9	51,3	87,2
Apgar 1º minuto	Baixo	1,5	1,2	2,5	1,5
	Alto	98,5	98,8	97,5	98,5
Apgar 5º minuto	≤ 4 (Asfixia)	0,6	0,4	0,8	0,4
	> 4	99,4	99,6	99,2	99,6
Peso	Baixo	6,6	6,2	11,4	10,0
	Normal	88,1	89,6	82,3	85,6
	Macrossomia	5,4	4,2	6,3	4,3

Tabela 4.17. Distribuição de Frequências Percentuais dos Atributos e de Desfechos Perinatais, por Faixa Etária e Escolaridade, em 7.847.392 Gestações a Termo, Brasil 2004 – 2009

Características	Categorias	Idade			
		21-34		≥ 41	
		Escolaridade		Escolaridade	
		< 12	≥ 12	< 12	≥ 12
		n = 6.285.230	n = 1.399.582	n = 130.866	n = 31.714
Estado Civil	N	58,5	36,6	47,4	33,7
	S	41,5	63,4	52,6	66,3
Primiparidade	N	71,4	46,0	91,1	72,9
	S	28,6	54,0	8,9	27,1
Filhos Prévios Nascidos Vivos	N	30,5	56,5	10,2	30,0
	S	69,5	43,5	89,8	70,0
Filhos Prévios Nascidos Mortos	N	88,6	93,3	76,4	86,4
	S	11,4	6,7	23,6	13,6
Nº de Consultas de Pré-natal	0	1,6	0,3	3,0	0,3
	1-3	7,1	1,9	9,2	1,3
	4-6	32,2	15,3	32,4	11,0
	≥ 7	59,1	82,5	55,5	87,4
Tipo de parto	Vaginal	54,4	27,1	49,8	12,8
	Cesáreo	45,6	72,9	50,2	87,2
Apgar 1º minuto	Baixo	1,1	0,9	1,7	1,0
	Alto	98,9	99,1	98,3	99,0
Apgar 5º minuto	≤ 4 (Asfixia)	0,4	0,3	0,5	0,2
	> 4	99,6	99,7	99,5	99,8
Peso	Baixo	3,6	3,0	6,3	4,6
	Normal	90,8	92,6	87,0	90,7
	Macrossomia	5,6	4,5	6,7	4,7

Observa-se na Tabela 4.16 que, exceto pelos desfechos *baixo peso* e *macrossomia*, os mesmos padrões verificados na Tabela 4.15, quando considerados os *níveis de educação* < 12 e ≥ 12 anos. Além disso, para as gestantes nas duas *faixas etárias* consideradas, a proporção de ocorrência de desfechos adversos é sempre menor quando elas têm *escolaridade* ≥ 12 anos, exceto para a ocorrência de nascimentos *pré-termo*. Quando restritos as gestações a termo (Tabela 4.17), os percentuais de desfechos

adversos também são inferiores quando a gestante tem *nível de educação* mais elevado, qualquer que seja a *faixa etária*.

A Tabela 4.18 apresenta as razões de chances (e respectivos intervalos de confiança de 95%) para desfechos adversos de uma gestante de *idade*  $\geq 41$  anos, relativamente a uma gestante na *faixa etária* 21-34 anos, analisando os nascimentos como um todo ou por *nível educacional*, tanto para gestações a termo como para todas as gestações. Na Tabela 4.19 também são indicadas as RCs, sendo que analisados os nascimentos como um todo ou por *nível educacional*, de acordo com a *duração gestacional* e *primiparidade* da parturiente. Na Tabela 4.20 são consideradas apenas gestações a termo com parturientes que realizaram ao menos 7 consultas de *pré-natal*. Valores sem sombreado, com sombreado amarelo e com sombreado verde, indicam, respectivamente, que o risco de uma gestante com *idade*  $\geq 41$  anos é maior, semelhante e inferior aos das de 21-34 anos. De modo geral identifica-se (Tabelas 4.18 a 4.20) que o *nível educacional*  $\geq 12$  anos atenua os riscos de desfechos adversos e por vezes induz a gestante com *idade*  $\geq 41$  anos e ter risco inferior aos daquelas com 21-34 anos.

Em relação a nascimentos *pré-termo*, verifica-se que o risco é superior (RC: 1,66; IC 95%: 1,63-1,69, Tabela 4.18) em gestantes de *idade*  $\geq 41$  anos, sendo maior em *primíparas* (RC: 1,91; IC 95%: 1,83-1,99, Tabela 4.19). No que diz respeito ao desfecho nascimentos *pós-termo*, verifica-se na Tabela 4.18 que o risco é maior em parturientes da *classe etária*  $\geq 41$  anos (RC: 1,09; IC 95%: 1,03-1,15) e a *escolaridade*  $\geq 12$  anos garante as gestantes mais velhas riscos inferiores aos das mais novas (RC: 0,71; IC 95%: 0,60-0,84, sejam elas *primíparas* ou *não* (Tabela 4.19).

Tabela 4.18. Razões de Chances para Desfechos Adversos para Gestantes com Idade  $\geq 41$  anos, relativamente às de Idade 21-34 anos, de acordo com a Duração Gestacional e Nível Educacional, Brasil 2004 – 2009

Desfechos	Categorias de Referência	Razão de Chances (IC 95%)					
		Geral n = 8.378.948	Todas as Gestações		Geral n = 7.847.392	Gestações a Termo	
			Escolaridade < 12 n = 6.852.420	Escolaridade $\geq 12$ n = 1.535.528		Escolaridade < 12 n = 6.416.096	Escolaridade $\geq 12$ n = 1.431.296
Pré-Termo	a Termo	1,66 (1,63-1,69)	1,67 (1,64-1,70)	1,61 (1,56-1,67)	---	---	---
Pós-Termo		1,09 (1,03-1,15)	1,16 (1,10-1,23)	0,71 (0,60-0,84)	---	---	---
Baixo Apgar 1º min	N	1,58 (1,53-1,63)	1,64 (1,59-1,70)	1,30 (1,19-1,41)	1,44 (1,39-1,50)	1,51 (1,45-1,57)	1,12 (1,00-1,26)
Asfixia	N	1,38 (1,31-1,46)	1,44 (1,36-1,52)	1,11 (0,95-1,30)	1,27 (1,18-1,36)	1,35 (1,25-1,46)	0,81 (0,64-1,03)
Baixo Peso	N	1,83 (1,80-1,86)	1,87 (1,84-1,90)	1,70 (1,64-1,76)	1,76 (1,73-1,80)	1,81 (1,77-1,85)	1,57 (1,49-1,66)
Macrossomia	N	1,22 (1,19-1,24)	1,25 (1,22-1,28)	1,07 (1,02-1,13)	1,22 (1,20-1,25)	1,26 (1,23-1,29)	1,08 (1,03-1,14)



Tabela 4.19. Razões de Chances para Desfechos Adversos para Gestantes com Idade  $\geq 41$  anos, relativamente às de Idade 21-34 anos, de acordo com a Duração Gestacional, Primiparidade e Nível Educacional, Brasil 2004 – 2009

Razão de Chances (IC 95%) – Todas as Gestações: n = 8.387.948							
Desfechos	Categorias de Referência	Geral n = 2.778.282	Primíparas		Geral n = 5.609.666	Não Primíparas	
			Escolaridade < 12 n = 1.953.386	Escolaridade $\geq 12$ n = 824.896		Escolaridade < 12 n = 4.899.034	Escolaridade $\geq 12$ n = 710.632
Pré-Termo	a Termo	1,91 (1,83-1,99)	1,99 (1,89-2,10)	1,77 (1,67-1,89)	1,74 (1,71-1,77)	1,74 (1,71-1,78)	1,72 (1,65-1,80)
Pós-Termo		0,86 (0,72-1,03)	1,12 (0,92-1,36)	0,48 (0,31-0,73)	1,06 (1,01-1,12)	1,13 (1,07-1,20)	0,70 (0,58-0,84)
Baixo Apgar 1º min	N	1,40 (1,29-1,52)	1,59 (1,44-1,75)	1,23 (1,05-1,44)	1,73 (1,67-1,79)	1,79 (1,73-1,86)	1,44 (1,30-1,60)
Asfixia	N	1,28 (1,09-1,50)	1,44 (1,20-1,74)	1,13 (0,83-1,53)	1,38 (1,30-1,46)	1,44 (1,36-1,54)	1,06 (0,88-1,27)
Baixo Peso	N	2,03 (1,96-2,11)	2,15 (2,05-2,25)	1,96 (1,84-2,07)	1,94 (1,91-1,97)	1,98 (1,94-2,01)	1,84 (1,76-1,92)
Macrossomia	N	0,92 (0,85-0,99)	1,00 (0,91-1,10)	0,85 (0,75-0,96)	1,13 (1,11-1,16)	1,17 (1,14-1,19)	0,97 (0,91-1,02)
Razão de Chances (IC 95%) – Gestações a Termo: n = 7.847.392							
Desfechos	Categorias de Referência	Geral n = 2.574.872	Primíparas		Geral n = 5.272.520	Não Primíparas	
			Escolaridade < 12 n = 1.810.809	Escolaridade $\geq 12$ n = 764.063		Escolaridade < 12 n = 4.605.287	Escolaridade $\geq 12$ n = 667.233
Baixo Apgar 1º min	N	1,15 (1,03-1,29)	1,32 (1,16-1,51)	0,99 (0,74-1,23)	1,62 (1,55-1,69)	1,69 (1,61-1,77)	1,29 (1,13-1,48)
Asfixia	N	1,12 (0,90-1,41)	1,46 (1,15-1,87)	0,59 (0,34-1,04)	1,25 (1,16-1,35)	1,33 (1,23-1,44)	0,81 (0,62-1,06)
Baixo Peso	N	1,85 (1,76-1,95)	2,00 (1,88-2,14)	1,76 (1,61-1,93)	1,86 (1,82-1,91)	1,91 (1,86-1,96)	1,71 (1,60-1,83)
Macrossomia	N	0,93 (0,86-1,00)	1,01 (0,92-1,11)	0,86 (0,76-0,97)	1,14 (1,12-1,16)	1,18 (1,15-1,20)	0,98 (0,92-1,04)

Tabela 4.20. Razões de Chances para Desfechos Adversos para Gestantes com Idade  $\geq 41$  anos, relativamente às de Idade 21-34 anos, de acordo com a Primiparidade e Nível Educacional, em 4.969.403 Gestações a Termo com ao menos 7 consultas de Pré-Natal, Brasil 2004 – 2009

Desfechos	Categorias de Referência	Razão de Chances (IC 95%)					
		Geral n = 1.940.267	Primíparas		Geral n = 3.029.136	Não Primíparas	
			Escolaridade < 12 n = 1.230.289	Escolaridade $\geq 12$ n = 638.715		Escolaridade < 12 n = 2.507.515	Escolaridade $\geq 12$ n = 521.621
Baixo Apgar 1º min	N	1,10 (0,96-1,26)	1,26 (1,07-1,48)	1,02 (0,81-1,29)	1,60 (1,51-1,70)	1,68 (1,58-1,79)	1,40 (1,21-1,62)
Asfixia	N	1,01 (0,75-1,35)	1,39 (1,01-1,92)	0,54 (0,28-1,05)	1,20 (1,07-1,35)	1,29 (1,13-1,46)	0,95 (0,72-1,27)
Baixo Peso	N	1,93 (1,82-2,06)	2,09 (1,92-2,26)	1,87 (1,70-2,06)	1,83 (1,77-1,89)	1,89 (1,82-1,96)	1,74 (1,61-1,87)
Macrossomia	N	0,91 (0,84-0,99)	0,99 (0,89-1,11)	0,88 (0,77-1,00)	1,12 (1,09-1,15)	1,16 (1,13-1,20)	0,99 (0,93-1,06)

No que concerne à ocorrência de baixo *Apgar* ao 1º minuto, verifica-se que o risco é mais elevado em parturientes de *idade*  $\geq 41$  anos, sendo reduzido em gestações a termo (RC: 1,44; IC 95%: 1,39-1,50, Tabela 4.18). Nestas gestações, a *escolaridade*  $\geq 12$  garante às gestantes *primíparas* mais velhas riscos semelhantes as mais novas (RC: 0,99; IC 95%: 0,79-1,23, Tabela 4.19). Este resultado também é válido quando averiguadas apenas as gestações a termo que tenham tido pelo menos 7 consultas de *pré-natal* (RC: 1,02; IC 95%: 0,81-1,29, Tabela 4.20). O risco de *asfixia* é semelhante entre duas *faixas etárias*, desde que a gestante tenha *nível de educação*  $\geq 12$  anos (Tabelas 4.18 e 4.19). Se durante a gestação a termo houver no mínimo 7 consultas de *pré-natal*, a *primiparidade* também é fator que induz a riscos semelhantes (Tabela 4.20).

No que concerne ao *baixo peso* do nascituro, o *nível de educação*  $\geq 12$  anos atenua os riscos mais elevados associados a gestantes com *idade*  $\geq 41$  anos. Para a ocorrência de *macrossomia* o risco é mais elevado em parturientes mais velhas, exceto se forem *primíparas* ou tenham *escolaridade*  $\geq 12$  anos (Tabelas 4.18 a 4.20). Em particular aquelas que tenham estas duas características (Tabela 4.19) possuem riscos inferiores de *macrossomia* em relação às da *faixa etária* 21-34 anos, tendo elas uma gestação a termo (RC: 0,86; IC 95%: 0,76-0,97) ou não (RC: 0,85; IC 95%: 0,75-0,96).

A Tabela 4.21 apresenta as razões de chances (e respectivos intervalos de confiança de 95%) para desfechos adversos relatados na literatura, sendo indicadas as faixas etárias comparadas e o grupo de gestantes avaliado. Valores sem sombreado, com sombreado amarelo e com sombreado verde, indicam, respectivamente, que o risco de uma gestante de mais idade é superior, semelhante e inferior aos das mais novas. A alternância das cores das sombras ao longo de uma coluna, indica que as conclusões sobre os riscos associados a um determinado desfecho são controversos.

Tabela 4.21. Razões de Chances para Desfechos Perinatais, de acordo com a Literatura

Autor / Faixas Etárias	Grupos	Razão de Chances (IC 95%)					
		Pré-Termo	Pós-Termo	Desfecho Perinatal			
				Baixo Apgar 1°	Asfíxia	Baixo Peso	Macrossomia
Smit (1997) / ≥ 35 vs 20-30	Primíparas	---	0,24 (0,03-1,95)	---	---	---	---
Gilbert (1999) / ≥ 40 vs 20-29	Primíparas	1,7 (1,6-1,9)	0,6 (0,5-0,7)	---	1,6 (1,4-1,8)	---	---
	Não Primíparas	1,4 (1,3-1,5)	0,65 (0,6-0,7)	---	1,5 (1,4-1,7)	---	---
Ziadeh (2001) / ≥ 40 vs 20-29	Geral *	0,86 (0,56-1,32)	---	1,39 (0,53-3,68)	---	0,97 (0,61-1,56)	---
	Primíparas *	0,78 (0,23-2,61)	---	2,05 (0,24-17,41)	---	1,23 (0,36-4,19)	---
	Não Primíparas *	0,93 (0,57-1,52)	---	1,36 (0,43-4,32)	---	0,90 (0,53-1,54)	---
Gao (2006) / ≥ 40 vs < 20	Geral	1,18 (0,29-4,84)	---	---	---	---	---
Diejomaoh (2006) / ≥ 40 vs 25-30	Geral	---	---	---	---	3,08 (1,19-7,97)	1,01 (0,51-2,00)
Jahromi (2008) / ≥ 40 vs 20-30	Geral *	1,92 (1,21-3,04)	0,32 (0,09-1,21)	---	---	1,26 (0,79-2,03)	2,06 (0,76-5,61)
	Primíparas *	4,06 (1,69-9,72)	Inviável ***	---	---	2,72 (1,13-6,56)	Inviável ***
	Não Primíparas *	1,47 (0,77-2,80)	0,43 (0,08-2,16)	---	---	1,01 (0,52-1,96)	2,74 (0,60-12,55)
Caughey (2009) / ≥ 40 vs 20-29	Geral **	---	1,10 (0,99-1,23)	---	---	---	---
Tabcharoen (2009) / ≥ 40 vs 20-34	Geral **	---	---	---	---	1,64 (1,20-2,25)	---
Roos (2010) / ≥ 35 vs 20-24	Geral **	---	1,67 (1,63-1,72)	---	---	---	---
Renzo (2011) / ≥ 35 vs < 35	Geral **	1,23 (0,70-2,18)	---	---	---	---	---
Koo (2012) / ≥ 40 vs 20-29	Geral **	1,8 (1,3-2,4)	---	---	---	1,6 (1,1-2,3)	0,9 (0,6-1,4)

\* De acordo com os dados fornecidos

\*\* Ajustados por outros fatores

\*\*\* Frequência 0 em uma das faixas etárias

## Capítulo 5. Discussão

Esta tese teve como objetivos investigar associações entre o *nível de educação* da gestante (e outras características sócio-econômicas) e o resultado do *Apgar* ao 5º minuto, bem como avaliar a influência deste fator nos riscos de desfechos perinatais adversos em parturientes de idade mais elevada, tendo como base cerca de 13 milhões de registros de nascimentos vivos. A base de dados avaliada foi obtida a partir do SINASC – DATASUS, sistema desenvolvido pelo Ministério da Saúde do Brasil, com informações referentes à gestante, à gestação, ao parto e ao recém-nascido. Observou-se uma perda de informações devida ao preenchimento inadequado/ausente de campos, a qual, no entanto, tem sido reduzida ao longo dos anos (Tabela 4.1). Não foi identificada inconsistência significativa nas informações, que pudesse comprometer a qualidade do banco de dados e, conseqüentemente, da investigação proposta. Os arquivos referentes aos registros de nascimentos vivos são disponibilizados livre e gratuitamente a cada ano, por Unidade Federativa do Brasil, bastando utilizar o recurso de download no sítio do DATASUS, e podem ser convertidos para alguns formatos de maior conveniência do usuário/pesquisador por programa específico também fornecido gratuitamente pelo DATASUS. Tabelas de distribuições de frequências absolutas podem, em geral, ser construídas diretamente no sítio do DATASUS. Assim, o SINASC constitui uma grande ferramenta de apoio em investigações epidemiológicas cujo tema esteja associado a características e desfechos de nascimentos vivos, e tornar-se-á ainda mais consistente e útil quando inserir na sua estrutura campos referentes às informações clínicas da gestante nos períodos pré-gestacional, antenatal e neonatal.

O principal resultado encontrado nesta tese diz respeito ao decaimento do risco de desfechos perinatais indesejáveis, à medida que o *nível educacional* aumenta. O impacto da *escolaridade* foi evidente tanto quando avaliado o risco do desfecho baixo *Apgar* ao 5º minuto em gestantes de diversas classes etárias, quanto nos riscos dos desfechos nascimentos *pré-termo*, *pós-termo*, com baixo *Apgar* ao 1º minuto, com *asfixia*, de *baixo peso* e *macrossomia* do nascituro na faixa etária  $\geq 41$  anos.

Em gestações a termo, observa-se que gestantes com 8 anos ou mais de *estudo* têm razões de chances indicativas de proteção para baixo *Apgar* ao 5º minuto (RC: 0,80; IC 95%: 0,79-0, 81, para 8-11 anos, Tabela 4.5 – cenário A). Previamente em MACHADO *et al.* (2003), foi constatada a influência do *nível de educação* da gestante

no *Apgar* como um claro fator de proteção para a categoria  $\geq 12$  anos, relativamente à 1-3 anos. O maior indicativo ocorreu em um modelo em que considerou-se, entre outros fatores, idade materna, raça, tipo de gestação (única ou gemelar), tempo de gestação, tipo de parto, sexo e peso ao nascer do nascituro (Tabela 4.8). Verifica-se então que a RC entre as categorias de 1-3 e  $\geq 12$  anos seria de aproximadamente 2,62 (= 1/0,381, vide Tabela 4.8), ou seja, superior a aqui encontrada (Tabela 4.5 – cenário B), que desconsidera a influência de outros atributos. No entanto, não foram descartados do banco de dados os valores *missing*, que passaram a ser uma nova categoria para cada um dos atributos considerados no estudo. Em PINTO (2008) foi identificado maior risco para a *escolaridade* 0-3 anos, relativamente a  $\geq 4$  anos. Na presença de fatores como *idade*, *tempo de trabalho de parto* e *tipo de parto*, entre outros, a RC para as duas faixas de *escolaridade* não sofre tanta alteração (Tabela 4.8). A base de dados, composta de 606 registros de nascimentos gerou, no entanto, estimativas de risco muito pouco precisas. Nesta tese as categorias de *nível de educação* 0, 1-3, 4-7 e 8-11 anos resultaram em RCs para baixa vitalidade indicativas de risco, relativamente à categoria  $\geq 12$  anos (Tabela 4.5, cenário B). A constatação que os intervalos de confiança referentes a estas RCs não contêm o valor 1 e nem se sobrepõem evidencia a forte influência do *nível educacional* no resultado do *Apgar* ao 5º minuto. Em HEMMINKI *et al.* (1992) foi detectado um efeito da *escolaridade* materna sobre o *Apgar* ao 1º minuto após o nascimento, em que a categoria de menor *escolaridade* da gestante foi definida como “ $\leq 9$  anos de estudo” e o *Apgar* como sendo baixo para valores  $\leq 6$ , o que impede uma comparação mais direta com a presente tese. No Anexo 7.4 (cenário B) observa-se, no entanto, que todas as categorias de *nível educacional* obtiveram RC para baixo *Apgar* ao 1º minuto ( $\leq 3$ ) superiores a 1, relativamente à *escolaridade*  $\geq 12$  anos. Interessante também que, nas gestações a termo, o risco de baixo *Apgar* ao 1º minuto após o nascimento têm comportamento semelhante ao de baixo *Apgar* ao 5º minuto, no que diz respeito ao impacto do *nível educacional* da gestante (Anexos 7.4, 7.5 e 7.7). Este resultado sugere que a *escolaridade* da parturiente não só influencia no prognóstico da saúde neurológica do recém-nato, mas também na necessidade de manobras de ressuscitação do recém-nascido após o 1º minuto do nascimento.

No que concerne à *idade*, a categoria 21-34 anos é a única sob proteção para baixa vitalidade do nascituro e o risco aumenta a medida que a *idade* da gestante se afasta desta faixa de referência (Tabela 4.5), em desacordo com THORNGREN-JERNECK *et al.* (2001) que haviam verificado que as RCs se elevam com o aumento da

*idade* (Tabela 4.8). CHEN *et al.* (2007) e JAHROMI *et al.* (2008) indicaram que gestantes com *idade*  $< 18$  ou  $\geq 40$  anos estão sob maior risco de gerarem nascituros com baixo *Apgar* ao 5º minuto, porém, observa-se na Tabela 4.5 (cenário B) que os riscos já são perceptíveis com menos de 21 anos e a partir dos 35 anos de *idade*, relativamente à 21-34 anos. Em CHEN *et al.* (2007) o impacto da *idade* da gestante na vitalidade no nascituro foi avaliado por meio do cálculo de riscos relativos (RR), cuja interpretação é similar à da RC, tendo sido utilizada como referência a *classe etária* de 20-24 anos. O valor de RR para gestantes na *faixa de idade* 18-19 anos não indicou risco, ou seja, mesmo utilizando uma *faixa etária* de referência mais restrita, não houve, como nesta tese (Tabela 4.5, cenário B), identificação de risco acima dos 17 anos de *idade*. Em JAHROMI *et al.* (2008), gestantes com *idade*  $\geq 40$  anos têm riscos superiores para baixo *Apgar* ao 5º minuto em relação às da *faixa etária* de referência 20-30 anos, mas a RC obtida foi pouco informativa, dada a grande amplitude do IC (Tabela 4.8). STRAUBE *et al.* (2010) identificaram maiores riscos para parturientes  $\geq 36$  anos, mas não para as  $\leq 19$  anos, relativamente às de 20-35 anos, diferentemente desta tese. KOO *et al.* (2012) não verificaram riscos mais elevados para gestantes de *classes etárias* superiores a 29 anos, relativamente à 20-29 anos (Tabela 4.8), enquanto nesta tese, apesar da *faixa etária* de referência mais abrangente, as RCs (Tabela 4.5 – cenário B) para baixa vitalidade do recém-nascido, categorias 35-40 e  $\geq 41$  anos, indicaram riscos levemente mais elevados.

Em relação ao atributo *estado civil*, STRAUBE *et al.* (2010) avaliaram as categorias solteira e não-solteiras, encontrando riscos de baixo *Apgar* ao 5º minuto, ajustados por outros fatores, semelhantes entre elas (Tabela 4.8), mas nesta tese, verificou-se que o risco é superior em gestantes sem companheiro (Tabela 4.5). No trabalho mencionado, assim como nesta tese, também verificou-se que a ausência da característica materna *filhos prévios vivos* induz a um maior risco de nascituros com baixa vitalidade.

As Tabelas 4.5 e 4.6 permitem evidenciar o efeito do *nível de educação* sobre o *Apgar* ao 5º minuto. Em geral, mesmo havendo uma característica a priori de risco, por exemplo, *filhos prévios nascidos mortos* (Tabela 4.5 - cenário B), a gestante torna-se protegida com *nível de educação*  $\geq 12$  anos (Tabela 4.6). Por outro lado, mesmo que a gestante tenha, a princípio, uma característica de proteção, como por exemplo *idade* entre 21 a 34 anos (Tabela 4.5 - cenário A), esta proteção só se configura de fato na presença de *escolaridade* mínima de 8 anos (Tabela 4.6).

O impacto do *nível educacional* nos risco de baixo *Apgar* ao 5º minuto é ainda mais claro quando adotada a dicotomia  $< 12$  e  $\geq 12$  anos de *educação* das mães. Na Figura 4.5 identifica-se que gestantes com mais de 35 anos tornam-se protegidas quando *escolaridade*  $\geq 12$  anos, mas a proteção só é assegurada se a modalidade de parto for cesáreo. Também pode ser observado que parturientes da *classe etária* 18-20 anos que optam pelo *parto* cesáreo estão protegidas de gerar filhos com baixo *Apgar* ao 5º minuto, desde que tenham *nível de educação*  $\geq 12$  anos. Para este *nível* mais elevado, verifica-se na Figura 4.6 que gestantes com *idade*  $\geq 41$  anos têm riscos de gerar filhos com baixa vitalidade semelhantes aos de 21-34 anos, exceto se o parto for vaginal. Esta conclusão de certo modo contraria JAHROMI *et al.* (2008), que apontam que a *idade* materna  $\geq 40$  anos induz a um maior risco de baixa vitalidade do recém-nato, em relação as de *idade* 20-30 anos (Tabela 4.8). Na verdade, o que observou-se nesta tese é que este aumento de risco pode não estar presente, dependendo do *nível educacional*.

Na Tabela 4.7 constam as RCs de baixo *Apgar* ao 5º minuto, de acordo com o *nível de educação* em conjunto com os fatores *idade*, *estado civil* e *existência prévia de filhos nascidos vivos e nascidos mortos*. Verifica-se que cerca de 78% das RCs para baixa vitalidade associadas a *escolaridade*  $\geq 12$  foram inferiores a 1, o que fortalece a percepção que uma gestante com este *nível educacional* está sob proteção, a despeito dos demais atributos considerados. Nada mais razoável do que refletir, então, sobre a possibilidade de queda no número de casos de baixa vitalidade do recém-nascido mediante a elevação do *nível de educação* das gestantes.

O aumento simulado no *nível educacional* das gestantes para avaliação do seu impacto no número de nascimentos a termo com baixo *Apgar* ao 5º minuto foi um dos objetivos desta tese. Estima-se que, nas gestações a termo, menos de 10% das parturientes tem *idade*  $< 16$  anos (Tabela 4.2). No Brasil, a iniciação escolar ocorre por volta dos 4 anos de idade e, sendo assim, espera-se que (não havendo contratempos) aos 16 anos de idade, o *nível de escolaridade* já tenha alcançado o patamar de *12 anos de estudo completos*. Deste modo, quando simulado que a probabilidade de uma gestante ter *escolaridade*  $\geq 12$  anos fosse igual a 0,85 ( $P(E_2) = 0,85$ ), considerou-se que apenas uma pequena parcela de parturientes na *faixa etária*  $\geq 16$  anos tenha tido intercorrência em seu desenvolvimento escolar.

A queda de 34% no número anual de casos de baixo *Apgar* evidencia o quão forte é o impacto do *nível de educação* da gestante na vitalidade do recém-nascido. Surge porém uma natural indagação: “Poderia o *nível educacional* por si só explicar o



fenômeno da baixa vitalidade? E quanto aos demais fatores apontados na literatura?” Neste contexto, faz sentido averiguar se o *nível educação* da gestante estaria associado a fatores já identificados como de risco para baixo *Apgar* ao 5º minuto.

A associação significativa da *escolaridade* da gestante com o *tempo gestacional*, *número de consultas de pré-natal*, *tipo de parto*, resultado do *Apgar* ao 1º minuto e *peso* do recém-nato (Tabelas 4.10 e 4.11), indica que o *nível educacional* da parturiente influencia consideravelmente o acesso ao pré-natal, bem como alguns desfechos perinatais. Em particular, gestantes com *nível de educação*  $\geq 12$  anos, realizam mais freqüentemente 7 ou mais *consultas no pré-natal* (Tabela 4.3), permitindo especular que, na presença de problemas como diabetes, eclampsia ou tabagismo (atributos clínicos de risco para baixo *Apgar* ao 5º minuto), tais gestantes estão mais assistidas para proteger a vitalidade do filho. Neste panorama, pode-se então dizer que o *nível de educação* contribui fortemente para explicação do comportamento do *Apgar* ao 5º minuto, mesmo que se desconheça o estado de saúde da gestante. A associação entre o *Apgar* do nascituro e a *escolaridade* da parturiente sugere, portanto, que orientações e/ou acompanhamentos gestacionais diferenciados devam ser fornecidos de acordo com o *nível educacional*, de modo a tentar minimizar o risco de baixa vitalidade do recém-nascido.

Nesta tese, a breve abordagem de riscos de baixo *Apgar* ao 5º minuto em nascimentos pré-termo tinha como expectativa resultados convergentes aos relatados na literatura. À semelhança nos comportamentos das RCs em nascimentos a termo e pré-termo (Figuras 4.5 e 4.6 e Anexo 7.6), no entanto, vai no sentido oposto às considerações feitas por CATLIN *et al.* (1986) e HEGYI *et al.* (1998), estimulando investigações mais detalhadas e atualizadas sobre gestações pré-termo. Por outro lado, confirmou-se que a proporção de ocorrência de baixo *Apgar* ao 5º minuto, nos nascimentos pré-termo é superior aos do nascimentos a termo (Tabela 4.2), detectando-se uma proporção cerca de oito vezes maior, enquanto CASEY *et al.* (2001) identificaram um valor quase dez vezes maior.

Os resultados nas Tabelas 4.12, 4.13 e 4.14 indicam que a reversão positiva da vitalidade do recém-nascido (de baixo *Apgar* ao 1º minuto para alto *Apgar* ao 5º minuto) também é influenciada pelo *nível de educação* da parturiente. É razoável suspeitar, no entanto, que uma parcela desta influência seja associada a outros fatores, tais como condição econômica e acesso a serviços de saúde diferenciados.

O efeito da *escolaridade*, induzindo gestantes com *idade*  $\geq 41$  anos a terem riscos semelhantes as de 21-34 anos no que concerne ao baixo *Apgar* ao 5º minuto, incentiva a investigação sobre outros desfechos perinatais indesejáveis. De modo geral, verifica-se maiores riscos de nascimentos *pré-termo*, *pós-termo*, baixo *Apgar* ao 1º minuto, ocorrência de *asfixia* e nascituros com *baixo peso* e *macrossomia*, mas também revela-se o efeito do *nível educacional* em atenuar os riscos (Tabela 4.18).

No que se refere aos nascimentos *pré-termo*, GILBERT *et al.* (1999) constataram maior risco em gestantes  $\geq 40$  anos, relativamente às 20-29 anos, sendo primíparas ou não, mas posteriormente JAHROMI *et al.* (2008), comparando as faixas etárias  $\geq 40$  e 20-30 anos, só identificaram riscos em primíparas (Tabela 4.21). Em ZIADEH *et al.* (2001) e RENZO *et al.* (2011), entretanto, não foram identificados riscos superiores em gestantes mais velhas. Mesmo em GAO *et al.* (2006), em que mais de 1.000 gestantes foram avaliadas, a RC entre gestantes das faixas etárias  $\geq 40$  e  $< 20$  anos, indicou riscos semelhantes (Tabela 4.21). Observou-se nesta tese que a RC entre as classes etárias  $\geq 41$  e 21-34 anos sugere maiores riscos para parturientes mais velhas (Tabela 4.18), sendo mais elevado em primíparas (Tabela 4.19). Para estas parturientes, o *nível educacional* surte forte efeito no risco, com RC menor na *escolaridade* mais elevada (Tabela 4.19).

Em relação aos nascimentos *pós-termo*, SMIT *et al.* (1997) e CAUGHEY *et al.* (2009) não identificaram riscos diferentes entre gestantes mais velhas e mais novas, em concordância com JAHROMI *et al.* (2008) que até mesmo considerou o fator primiparidade (Tabela 4.21). GILBERT *et al.* (1999), no entanto, encontraram risco inferior para parturientes  $\geq 40$  anos, primíparas ou não primíparas e, em ROOS *et al.* (2010), constatou-se maior risco entre gestantes  $\geq 35$  anos em relação às de 20-24 anos, mediante a presença de outros fatores (Tabela 4.21). Nesta tese verificou-se maior risco para parturientes com idade  $\geq 41$  anos (Tabela 4.18), mas o risco torna-se inferior a de 21-34 anos, desde que tenha o *nível de escolaridade*  $\geq 12$  anos e mínimo quando também é primípara (Tabela 4.19).

No que concerne ao baixo *Apgar* ao 1º minuto após o nascimento ZIADEH *et al.* (2001) identificaram maiores proporções de ocorrência deste desfecho em gestantes primíparas com idade  $\geq 40$ , relativamente às de 20-29 anos, apesar dos dados indicarem um IC para RC contendo o valor 1. O que se verifica nesta tese, no entanto, é que o risco está presente, sendo minorado em gestações a termo (Tabela 4.19). Todavia, nestas

gestações, se a gestante tiver *escolaridade*  $\geq 12$  anos, o risco entre  $\geq 41$  e 21-34 anos é semelhante, exceto se não primíparas (Tabela 4.19).

O risco de *asfixia* foi identificado por GILBERT *et al.* (1999) em gestantes com idade  $\geq 40$  anos, relativamente às de 20-29 anos, tanto no grupo de primíparas quanto no de não primíparas, em um modelo em que foram considerados os fatores raça e um indicador de status econômico (Tabela 4.21). O que de fato é verificado nesta tese (Tabelas 4.18 e 4.19), é que o risco deste desfecho adverso é superior em gestantes da classe etária  $\geq 41$  anos, a menos que tenham *escolaridade*  $\geq 12$  anos.

No que diz respeito ao *baixo peso* do nascituro, verifica-se na Tabela 4.21 que DIEJOMAOH *et al.* (2006), JAHROMI *et al.* (2008), TABCHAROEN *et al.* (2009) e KOO *et al.* (2012), diferentemente de ZIADEH *et al.* (2001), estão de acordo em entender que o risco é superior em gestantes mais velhas. JAHROMI *et al.* (2008), no entanto, afirmam que este resultado é válido apenas para parturientes primíparas. TABCHAROEN *et al.* (2009) obteve RC indicativa de risco quando comparadas parturientes das classes etárias  $\geq 40$  e 20-34 anos, tendo sido considerados fatores clínicos no modelo. A mesma conclusão foi obtida por KOO *et al.* (2012) ao compararem as classes etárias  $\geq 40$  e 20-29 anos, uma vez abordados outros fatores como primiparidade e histórico de aborto espontâneo. Nesta tese verifica-se que o risco de fato é maior em gestantes  $\geq 41$  anos, sendo minorado em gestações a termo (Tabela 4.18). Observa-se também que ocorre uma sensível redução de risco caso o *nível de educação*  $\geq 12$  anos, exceto em parturientes primíparas (Tabelas 4.18 e 4.19).

No que concerne ao desfecho *macrossomia*, DIEJOMAOH *et al.* (2006), JAHROMI *et al.* (2008) e KOO *et al.* (2012) não identificaram riscos superiores associados a parturientes de idade mais elevada (Tabela 4.21), em divergência do resultado aqui apresentado na Tabela 4.18, em que o risco é maior em gestantes com idade  $\geq 41$  anos, tanto nas gestações como um todo, como nas a termo, exceto se primípara ou com *nível educação*  $\geq 12$  anos (Tabela 4.19). A *escolaridade* mais elevada induz, no entanto, as parturientes primíparas com idade  $\geq 41$  a riscos inferiores aos das 21-34 anos (Tabela 4.19, gestações a termo).

O cenário da Tabela 4.20 indica que, mesmo que a gestante com idade  $\geq 41$  anos tenha um bom acompanhamento pré-natal (no mínimo 7 consultas) e uma gestação a termo, o *nível educacional*  $\geq 12$  ainda assim atenua os riscos de desfechos adversos do recém-nascido. No grupo de parturientes primíparas, exceto para *baixo peso*, esse nível

assegura riscos semelhantes a classe etária 21-34 anos, e no grupo de não primíparas, a exceção se estende ao baixo *Apgar* ao 1º minuto.

Observa-se que para investigar o efeito do *nível educacional* nos riscos de desfechos perinatais adversos em gestantes com idade  $\geq 41$  anos, utilizou-se as categorias  $< 12$  e  $\geq 12$  anos. Ocorre que o efeito verificado no maior *nível de educação* talvez já pudesse ser observado em parturientes, por exemplo, com 8 a 11 anos de estudo. Sugere-se aqui que investigações futuras sobre este assunto considerem outras categorias de *escolaridade*.

A maior parte dos trabalhos citados avaliaram os riscos dos desfechos adversos (predominantemente via modelos de regressão logística) considerando outros fatores clínicos e não-clínicos, como raça, índice de massa corporal, diabetes mellitus, hipertensão arterial, tabagismo e histórico de aborto espontâneo. Aqueles que abordaram o *nível educacional*, o fizeram com o intuito de minimizar efeitos de fatores de confundimento nos riscos dos desfechos perinatais de interesse. Assim, a avaliação do particular impacto da *escolaridade* não foi o foco principal das investigações relatadas.

Deve-se chamar a atenção para alguns cuidados metodológicos importantes na pesquisa de desfechos adversos em parturientes. Por exemplo, a definição de faixas etárias de referência para fins de comparação de risco pode afetar consideravelmente as conclusões sobre os riscos de desfechos perinatais adversos associados a gestantes de idade mais elevada. Adicionalmente, a avaliação de subgrupos dentro das faixas etárias consideradas deve ter um tamanho de amostra adequado, ainda com poder de captar os efeitos investigados. O mesmo pode ser dito em relação às estimativas de riscos para desfechos adversos baseadas em modelos com muitos fatores de confundimento.

Finalmente, há de se mencionar que na proposta inicial desta tese também se contemplava a identificação de um modelo que pudesse ser capaz de prever o *Apgar* ao 5º minuto, baseado em informações sobre a gestante, a gestação, o parto e o nascituro. Para tanto foi utilizada a técnica de Redes Neurais Artificiais (HAYKIN, 2001) no processo de modelagem do fenômeno (ALMEIDA, *et al.* 2008, ALMEIDA, *et al.* 2010). Observou-se, no entanto, que o baixo *Apgar* é um evento raro e um modelo preditor só poderia realmente ser julgado com desempenho satisfatório caso alcançasse valores de sensibilidade e especificidade muito elevados (acima de 95%), bem como altos valores preditivos positivos e preditivos negativos. Além disso, as classes de *Apgar* (baixo e alto) tinham padrões de combinações das categorias dos atributos muito

semelhantes, o que inviabiliza uma clara distinção das classes. Os trabalhos de IBRAHIM *et al.* (2006) e FRIZE *et al.* (2004), usaram diversos fatores (clínicos e não-clínicos) nas entradas das redes neurais, mas resultaram em modelos cujas capacidades preditivas eram eficientes apenas para o subgrupo de alto *Apgar*, ou seja, modelos de alta especificidade. Sendo a ocorrência de baixo *Apgar* o foco de maior interesse, percebe-se a complexidade e dificuldade de se obter um bom mecanismo preditor.

A abordagem que foi empregada na avaliação de riscos para baixo *Apgar* ao 5º minuto e outros defechos perinatais, contemplando um banco de dados com um número muito elevado de registros, é inédita e especialmente relevante em países em desenvolvimento. A utilização de cerca de 13 milhões de registros de nascimentos vivos, permitiu a obtenção de estimativas precisas dos riscos de defechos perinatais adversos refletidas em intervalos de confiança estreitos. Resultados parciais desta tese estão sendo divulgados por meio de artigo científico submetido a revista internacional (Anexo 7.9). De modo algum, no entanto, pretende-se afirmar aqui que fatores clínicos não são relevantes na avaliação de riscos de defechos perinatais. O que se percebe é que o fator não-clínico *nível educacional* contribui fortemente para o defecho do recém-nascido e trata-se de uma característica passível de planejamento estratégico. Esse planejamento pode dar-se a curto prazo, com insistentes campanhas sobre a importância do pré-natal, bem como com o acompanhamento mais intensivo ao longo da gestação e/ou a adoção de orientações médicas mais claras e detalhadas para gestantes de menor escolaridade; ou a longo prazo, por meio de um programa nacional de melhoria do nível de educação da população como um todo.

## 5.1 Conclusões

Nesta tese podem ser destacadas as seguintes conclusões:

- Em gestações a termo:

1. Parturientes com 8 anos ou mais de *estudo* têm razões de chances indicativas de proteção para baixo *Apgar* ao 5º minuto.

2. Considerando-se apenas o fator *idade*, somente gestantes da *classe etária* 21-34 anos estão sob proteção para baixo *Apgar* ao 5º minuto e o risco aumenta a medida que a *idade* se afasta desta faixa de referência.

3. Gestantes com mais de 35 anos de *idade* tornam-se protegidas de baixo *Apgar* ao 5º minuto quando *escolaridade*  $\geq$  12 anos, mas a proteção só é assegurada se a modalidade de parto for cesáreo.

4. Parturientes da *classe etária* 18-20 anos que se submetem ao *parto* cesáreo estão protegidas de gerar filhos com baixo *Apgar* ao 5º minuto, desde que tenham *nível de educação*  $\geq$  12 anos.

5. Com *nível educacional*  $\geq$  12 anos, gestantes com *idade*  $\geq$  41 anos têm riscos de gerar filhos com baixo *Apgar* ao 5º minuto semelhantes aos das 21-34 anos, exceto se o parto for vaginal.

6. O aumento de risco de baixo *Apgar* ao 5º minuto associado a gestantes com *idade*  $\geq$  41 anos pode não estar presente, dependendo do *nível educacional*.

7. Há associação significativa da *escolaridade* da gestante com o *tempo gestacional*, *número de consultas de pré-natal*, *tipo de parto*, resultado do *Apgar* ao 1º minuto e *peso* do recém-nato.

8. A reversão positiva da vitalidade do recém-nascido (de baixo *Apgar* ao 1º minuto para alto *Apgar* ao 5º minuto) é influenciada pelo *nível de educação* da parturiente.

● Em relação as mães com *idade*  $\geq$  41 anos (relativamente às de 21-34 anos):

1. De modo geral, há maiores riscos de nascimentos *pré-termo*, *pós-termo*, baixo *Apgar* ao 1º minuto, ocorrência de *asfixia* e nascituros com *baixo peso* e *macrossomia* em gestantes com *idade*  $\geq$  41 anos, mas o *nível educacional*  $\geq$  12 anos atenua os riscos.

2. O risco de nascimentos *pré-termo* é maior em gestantes com *idade*  $\geq$  41 anos, sendo mais elevado em primíparas.

3. O risco de nascimentos *pós-termo* em gestantes de mais idade é inferior ao de 21-34 anos, desde que tenha o *nível de escolaridade*  $\geq 12$  anos e mínimo quando a parturiente também é primípara.

4. O risco de baixo *Apgar* ao 1º minuto em gestantes mais velhas é minorado em gestações a termo, mas se a parturiente também tiver *escolaridade*  $\geq 12$  anos, o risco entre  $\geq 41$  e 21-34 anos é semelhante, exceto se não primíparas.

5. Gestantes com idade  $\geq 41$  anos tem risco superior de ocorrência de *asfixia* no nascituro, a menos que tenham *escolaridade*  $\geq 12$  anos.

6. O risco de recém-nato com *baixo peso* é maior em gestantes  $\geq 41$  anos, sendo minorado em gestações a termo. O *nível de educação*  $\geq 12$  anos promove uma sensível redução no risco, exceto em parturientes primíparas.

7. Parturientes com idade  $\geq 41$  anos têm maiores riscos de recém-nascidos com *macrossomia*, a despeito da duração gestacional, exceto se primípara ou com *nível educação*  $\geq 12$  anos. A *escolaridade* mais elevada induz parturientes primíparas a riscos inferiores aos das 21-34 anos.

8. O aumento de risco de desfechos perinatais adversos associado a gestantes com idade  $\geq 41$  anos pode não estar presente dependendo do *nível educacional*, da *paridade* e da *duração gestacional*.

Assim, pode-se concluir que os resultados desta tese indicam claramente a importância do *nível de educação* materna no risco de desfechos perinatais indesejáveis em recém-natos. Deve-se, no entanto, ter em conta a possibilidade de confundimento entre o *nível educacional* e a condição econômica, sugerindo que parte da influência da *escolaridade* possa ser de fato devido a fatores econômicos. Por outro lado, é razoável se admitir que o *nível de educação* tenha influência direta no risco de desfechos adversos, por exemplo, no que diz respeito à capacidade da gestante em compreender e seguir corretamente as orientações dos profissionais de saúde.

## Capítulo 6. Referências Bibliográficas

ALMEIDA, N.K.O., PEDREIRA, C.E., ALMEIDA, R.M.V., 2008, "Previsão da Vitalidade de Recém-Natos por meio de Redes Neurais Artificiais", In: *Anais do XXI Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica*, v. 1, pp. 959-963, Salvador, Bahia, Nov.

ALMEIDA, N.K.O., PEDREIRA, C.E., ALMEIDA, R.M.V., 2010, "Newborn Vitality Prediction by Means of Neural Networks", In: *Annals of the Fourth International Conference on Neural, Parallel, and Scientific Computation*, v. 4, pp. 26-30, Atlanta, GA, Aug.

ANTINORI, S., GHOLAMI, G.H., VERSACI, C. *et al.*, 2003, "Obstetric and prenatal outcome in menopausal women: a 12-year clinical study", *Reproductive Biomedicine Online*, v. 6, pp. 257-261.

APGAR, V., 1953, "A proposal for a new method of evaluation of the newborn infant", *Current Research in Anesthesia and Analgesia.*, v. 32, n. 4, pp. 260-267.

BERGLUND, S., PETTERSSON, H., CNATTINGIUS, S. *et al.*, 2010, "How often is a low Apgar score the result of substandard care during labour?", *BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology*, v. 117, n. 8, pp. 968-978.

BOSS, D.J., TIMBROOK, R.E., 2001, "Clinical Obstetric Outcomes Related to Continuity in Prenatal Care", *The Journal of American Board of Family Practice*, v.14, n. 6, pp. 418-423.

CASEY, B.M., MCINTIRE, D.D., LEVENO, K.J., 2001, "The continuing value of Apgar score for the assessment of newborn infants", *The New England Journal of Medicine*. v.344, n. 7, pp. 467-471.



CATLIN, E.A., CARPENTER, M.W., BRANN, B.S. *et al.*, 1986, “The Apgar score revisited: Influence of gestational age”, *The Journal of Pediatrics*, v. 105, n. 5, pp. 865-868.

CAUGHEY, A.B., STOLAND, E., WASHINGTON, E. *et al.*, 2009, “Who is at risk for prolonged and postterm pregnancy?”, *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, doi: 10.1016/j.ajog.2009.02.034.

CHEN, X.K., WEN, S.W., FLEMING, N. *et al.*, 2007, “Teenage pregnancy and adverse birth outcomes: a large population based retrospective cohort study”, *International Journal of Epidemiology*, v. 36, pp. 368-373.

CHEN, M., MCNIFF, C., MADAN, J. *et al.*, 2010, “Maternal obesity and neonatal Apgar scores”, *Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*, v. 23, n. 1, pp. 89-95.

CHENG, Y.W., HUBBARD, A., CAUGHEY, A.B. *et al.*, 2010, “The association between persistent fetal occiput posterior position and perinatal outcomes: an example of propensity score and covariate distance matching”, *American Journal of Epidemiology*, v. 171, n. 6, pp. 656-663.

DIEJOMAOH, M.F.E, AL-SHAMALI, I.A., AL-KANDARI, F. *et al.*, 2006, “The reproductive performance of women at 40 years and over”, *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, v. 126, pp. 33-38.

DRIUL L., LONDERO, A.P., BERTOZZI, S. *et al.*, 2010, “Pregnancy outcome and neonatal health by mothers aged 40 years and over”, *Journal of Medicine and Medical Sciences*, v. 15, pp. 146-155.

EHRENSTEIN, V., 2009, “Association of Apgar scores with death and neurologic disability”, *Clinical Epidemiology*, v. 1, pp. 45-53.

EHRENSTEIN, V., SORENSEN, H., PEDERSEN, L. *et al.*, 2006, “Apgar score and hospitalization for epilepsy in childhood: a register based cohort study”, *BMC Public Health*, v. 6, pp. 23-29.

EISENBERG, V.H., SCHENKER, J.G., 1997, “Pregnancy in older woman: scientific and ethinical aspects”, *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, v. 56, pp. 163-169.

FINSTER, M., WOOD, M., 2005, “The Apgar Score Has Survived the Test of Time”. *Anesthesiology*, v. 102, n. 4, pp. 855-857.

FRIZE, M., IBRAHIM, D., SEKER, H. *et al.*, 2004, “Predicting Clinical Outcomes for Newborns Using Two Artificial Intelligence Approaches”, In: *Proceedings of the 26<sup>th</sup> IEEE – EMBS Annual International Conference*, pp. 3202-3205, San Francisco, CA, USA, Sept.

GAO W., PATERSON, J., CARTER, S. *et al.*, 2006, “Risk factors for preterm and small-for-gestational-age babies: A cohort from the Pacific Islands Families Study”, *Journal of Paediatrics and Child Health*, v. 42, pp. 785-792.

GILBERT, W.M., NESBITT, T.S., DANIELSON, B., 1999, “Childbearing Beyond Age 40: Pregnancy Outcome in 24.032 Cases”, *Obstetrics & Gynecology*, v. 93, n. 1, pp. 9-14.

HAYKIN, S., 2001, *Redes Neurais - Princípios e Prática*. 2 ed. Porto Alegre, Bookman.

HEGYI, T., CARBONE, T., ANWAR, M. *et al.*, 1998, “The Apgar score and its components in preterm infants”, *Pediatrics*, v. 101, n. 1, pp. 77-81.

HEIMSTAD, R., ROMUNDSTAD, P.R., EIK-NES, S.H. *et al.*, 2006, “Outcomes of Pregnancy Beyond 37 Weeks of Gestation”, *Obstetrics & Gynecology*, v. 108, n. 3, pp. 500-508.

HEMMINKI, E., MERILAIEN, J., MALIN, M. *et al.*, 1992, “Mother’s Education and Perinatal Problems in Finland”, *International Journal of Epidemiology*, v. 21, pp. 720-724.

HINES, W.W., MONTGOMERY, D.C, 1990, *Probability and Statistics in Engineering and Management Science*, 3 ed. New York – John Willey & Sons.

IBRAHIM, D., FRIZE, M., WALKER, R.C., 2006, “Risk Factors for Apgar Score using Artificial Neural Networks”, In: *Proceedings of the 28<sup>th</sup> IEEE – EMBS Annual International Conference*, pp. 6109-6112, New York City, USA, Aug.

JAHROMI, B.N, HUSSEINI, Z., 2008, “Pregnancy outcome and maternal age 40 and older”, *Taiwan Journal of Obstetrics & Gynaecology*, v. 47, n. 3, pp. 318-321.

JEWELL, N.P., 2004, *Statistics for Epidemiology*, 1 ed. Boca Raton, Chapman & Hall/CRC.

KAYE, D., 2003, “Antenatal and Intrapartum Risk Factors for Birth Asphyxia Among Emergency Obstetric Referrals in Mulago Hospital, Kampala, Uganda”, *East African Medical Journal*, v. 80, n. 30, pp. 140-143.

KOO, Y., RYU, H., YANG, J. *et al.*, 2012, “Pregnancy outcomes according increasing maternal age”, *Taiwan Journal of Obstetrics & Gynaecology*, v. 51, pp. 60-65.

LI, J., VESTERGAARD, M., OBEL, C. *et al.*, 2011, “Cohort Profile: The Nordic Perinatal Bereavement Cohort”, *International Journal of Epidemiology*, v. 40, n. 5, pp. 1161-1167.

MACHADO, C.J., HILL, K., 2003, “Early Infant Morbidity in City of São Paulo, Brazil”, *Population Health Metrics*, v.1, pp.7-19.

MILSOM, I., LADFORS, L., THIRINGER, K. *et al.*, 2002, "Influence of maternal, obstetric and fetal risk factors on the prevalence of birth asphyxia at term in a Swedish urban population", *Acta of Obstetricia et Gynecologica Scandinavica*, v. 81, n. 10, pp. 909-917.

MINISTÉRIO DA SAÚDE: Fundação Nacional de Saúde, 2001, "Manual de Instruções para Preenchimento da Declaração de Nascido Vivo", 3 ed.

MOSTER, D., LIE, R.T., IRGENS, L.M. *et al.*, 2001, "The association of Apgar score with subsequent death and cerebral palsy: A population-based study in term infants", *The Journal of Pediatrics* v. 138, pp. 798-803.

MOSTER, D., LIE, R.T., MARKESTAD, T., 2002, "Joint association of Apgar scores and early neonatal symptoms with minor disabilities at school", *Arch Dis Child Fetal Neonatal*, v. 86, pp. 16-21.

NELSON, K.B., ELLENBERG, J.H., 1981, "Apgar scores as predictors of chronic neurologic disability", *Pediatrics*, v. 68, pp. 36-44.

NICHOLSON, J.M., KELLAR, L.C., KELLAR, G.M., 2006, "The impact of the interaction between increasing gestational age and obstetrical risk on birth outcomes: evidence of varying optimal time of delivery", *Journal of Perinatology*, v. 26, pp. 392-402.

NATIONAL LIBRARY MEDICINE - National Institutes of Health (NLM/NIH) - Changing the face of medicine - biography - Dr Virginia Apgar. Disponível Internet URL<[http://nlm.nih.gov/changingthefaceofmedicine/physicians/biography\\_12.html](http://nlm.nih.gov/changingthefaceofmedicine/physicians/biography_12.html)>, acesso em 20/11/2010.

ODD, D., RASMUSSEN, F., GUNNELL, D.J. *et al.*, 2008, "A cohort study of low Apgar scores and cognitive outcomes", *Arch Dis Child Fetal Neonatal*, **93**(2): 115-120.

PAGANO, M., GAUVREAU, K., 2004, *Princípios de Bioestatística*, 2 ed. São Paulo, Pioneira Thomson Learning.

PINTO, M.S.A.P., 2008, *Avaliação dos Recém-nascidos à Termo com Índice de Apgar Baixo de um Hospital Terciário Público e de Ensino no Ceará, em 2005*, Tese de Mestrado, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca - FIOCRUZ, Fortaleza, Ceará, Brasil.

RENZO, G.C.D., GIARDINIA, I., ROSATI, A. *et al.*, 2011, “Maternal risk factors for preterm birth: a country-based population analysis”, *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, v. 159, pp. 342-346.

ROGERS, J.F., GRAVES, W.L., 1993, “Risk factors associated with low Apgar scores in a low-income population”, *Paediatr Perinat Epidemiol*, v. 7, n. 2, pp. 205-216.

ROOS, N., SAHLIN, L., EKMAN-ORDEBERG, G. *et al.*, 2010, “Maternal risk factors for postterm pregnancy and cesarean delivery following labor induction”, *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, v. 89, n. 8, pp. 1003-1010.

SILVA, A.A.M., LAMY-FILHO, F., ALVES, M.T.S.S.B. *et al.*, 2001, “Risk factors for low birthweight in north-east Brazil: the role of cesarian section”, *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, v. 15, n. 3, pp. 257-264.

#### SINASC – DATASUS

Disponível internet,

URL<[http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/sinasc/dados/nov\\_indice.htm](http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/sinasc/dados/nov_indice.htm)>, acesso em 01/01/2010.

SMIT, Y., SCHERJON, S.A., TREFFERS, P.E., 1997, “Elderly nulliparae in midwifery care in Amsterdam”, *Midwifery*, v. 13, pp. 73-77.

STRAUBE, S., VOIGT, M., JORCH, G. *et al.*, 2010, “Investigation of the association of Apgar score with maternal socio-economic and biological factors: an analysis of German perinatal statistics”, *Archives of Gynecology and Obstetrics*, v. 282, pp. 135-141.

TABCHAROEN, C., PINJAROEN, S., SUWANRATH, C. *et al.*, 2009, "Pregnancy outcome after age 40 and risk of low birth weight", *Journal of Obstetrics & Gynaecology*, v. 29, n. 5, pp. 378-383.

THORNGREN-JERNECK, K., HERBST, A., 2001, "Low 5-Minute Apgar Score: A Population Based Register Study of 1 Million Term Births", *Obstetrics & Gynecology*, v. 98, n. 1, pp. 65-70.

ZIADEH, S., YAHAYA A., 2001, "Pregnancy outcome at age 40 and older", *Archives of Gynecology and Obstetrics*, v. 65, pp. 30-33.

## Capítulo 7. Anexos

### 7.1 Itens de Avaliação do *Apgar*

Item Avaliado	Nota		
	0	1	2
Frequência Cardíaca	Ausente	< 100 bpm	≥ 100 bpm
Respiração	Ausente	Fraca, Irregular	Forte, Choro
Tônus Muscular	Flácido	Flexão de pernas e braços	Movimento ativo, Boa flexão
Cor	Cianótico, Pálido	Cianose nas extremidades	Rosado
Iritabilidade Reflexa	Ausente	Algum movimento	Espirro, Choro

## 7.2 Estrutura de Dados do SINASC

<b>CAMPO</b>	<b>NOME</b>	<b>TIPO/TAM</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
01	NúmeroDN	C(08)	Número da DN, sequencial por UF informante e por ano
02	LOCNASC	C(01)	Local de ocorrência do nascimento, conforme a tabela: 0: Ignorado 1: Hospital 2: Outro Estab Saude 3: Domicílio 4: Outro
03	CODESTAB	C(09)	Código do estabelecimento
04	CODBAINASC	C(03)	Código do Bairro de nascimento
05	CODMUNNASC	C(07)	Município de ocorrência, em codificação idêntica a de CODMUNRES, conforme tabela TABMUN
06	IDADEMAE	C(02)	Idade da mãe em anos
07	ESTCIVMAE	C(01)	Estado civil, conforme a tabela: 1: Solteiro 2: Casado 3: Viuvo 4: Separado judicialmente 5: União consensual 9: Ignorado
08	ESMAE	C(01)	Escolaridade, anos de estudo concluído: 1: Nenhum 2: 1 a 3 anos 3: 4 a 7 anos 4: 8 a 11 anos 5: 12 e mais 9: ignorado
09	CODOCUPMAE	C(05)	Ocupação, conforme a Classificação Brasileira de Ocupações CBO
10	QTDFILVIVO	C(02)	Número de filhos vivos
11	QTDFILMORT	C(02)	Número de filhos mortos, ignorados, não incluindo o próprio
12	CODMUNRES	C(07)	Município de residência, em codificação idêntica a de CODMUNOCOR, conforme tabela TABMUN
13	CODBAIRES	C(03)	Código do bairro de residência
14	GESTACAO	C(01)	Semanas de gestação, conforme as tabelas: 9: Ignorado 1: Menos de 22 semanas 2: 22 a 27 semanas 3: 28 a 31 semanas 4: 32 a 36 semanas 5: 37 a 41 semanas 6: 42 semanas e mais



<b>CAMPO</b>	<b>NOME</b>	<b>TIPO/TAM</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
15	GRAVIDEZ	C(01)	Tipo de gravidez, conforme a tabela: 9: Ignorado 1: Única 2: Dupla 3: Tripla e mais
16	PARTO	C(01)	Tipo de parto, conforme a tabela: 9: Ignorado 1: Vaginal 2: Cesáreo
17	CONSULTAS	C(01)	Número de consultas de pré-natal: 1: Nenhuma 2: de 1 a 3 3: de 4 a 6 4: 7 e mais 9: Ignorado
18	DTNASC	C(08)	Data do nascimento, no formato ddmmaa
19	HORANASC	C(04)	Hora de nascimento
20	SEXO	C(01)	Sexo, conforme a tabela: 0: Ignorado, não informado 1: Masculino 2: Feminino
21	APGAR1	C(02)	Apgar no primeiro minuto 00 a 10
22	APGAR5	C(02)	Apgar no quinto minuto 00 a 10
23	RACACOR	C(01)	Raça/Cor: 1: Branca 2: Preta 3: Amarela 4: Parda 5: Indígena
24	PESO	C(04)	Peso ao nascer, em gramas
25	IDANOMAL	C(01)	1: Com anomalia 2: Sem anomali
26	CODANOMAL	C(04)	Código de malformação congênita e anomalia cromossômica, de acordo com a CID-10
27	DTCADASTRO	C(08)	formato ddmmaa
28	DTRECEBIM	C(08)	formato ddmmaa
29	CODINST	C(13)	
30	UFINFORM	C(02)	

Os campos sombreados não constam do documento que apresenta a estrutura do SINASC, mas estão presentes no banco de dados disponíveis no site do DATASUS.

### 7.3 Distribuição de Frequências – Desfecho: *Apgar* ao 1º minuto

Distribuição de Frequências dos Atributos em Cada Categoria de *Apgar* ao 1º minuto e Resultado do Teste de Independência -  $\chi^2$ , em 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004-2009

Características	Categorias	Frequência (%) no grupo:		Teste $\chi^2$ <i>p</i> -valor
		Baixo <i>Apgar-1</i>	Alto <i>Apgar-1</i>	
Idade	≤ 14	1,2	0,8	0,000
	15-17	10,8	8,7	
	18-20	17,7	16,4	
	21-34	59,5	64,3	
	35-40	9,0	8,4	
	≥ 41	1,8	1,4	
Escolaridade	0	2,3	1,7	0,000
	1-3	9,3	8,4	
	4-7	34,1	31,8	
	8-11	42,6	42,6	
	≥ 12	11,7	15,6	
Estado Civil	N	65,0	59,8	0,000
	S	35,0	40,2	
Primiparidade	N	51,3	58,9	0,000
	S	48,7	41,1	
Filhos Prévios Nascidos Vivos	N	51,1	43,1	0,000
	S	48,9	56,9	
Filhos Prévios Nascidos Mortos	N	90,0	90,5	0,000
	S	10,0	9,5	
Tipo de Parto	Vaginal	57,6	52,4	0,000
	Cesáreo	42,4	47,6	

## 7.4 Razões de Chances para Baixo *Apgar* ao 1º minuto, por Atributo

Razões de Chances para Baixo *Apgar* ao 1º minuto, 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004-2009

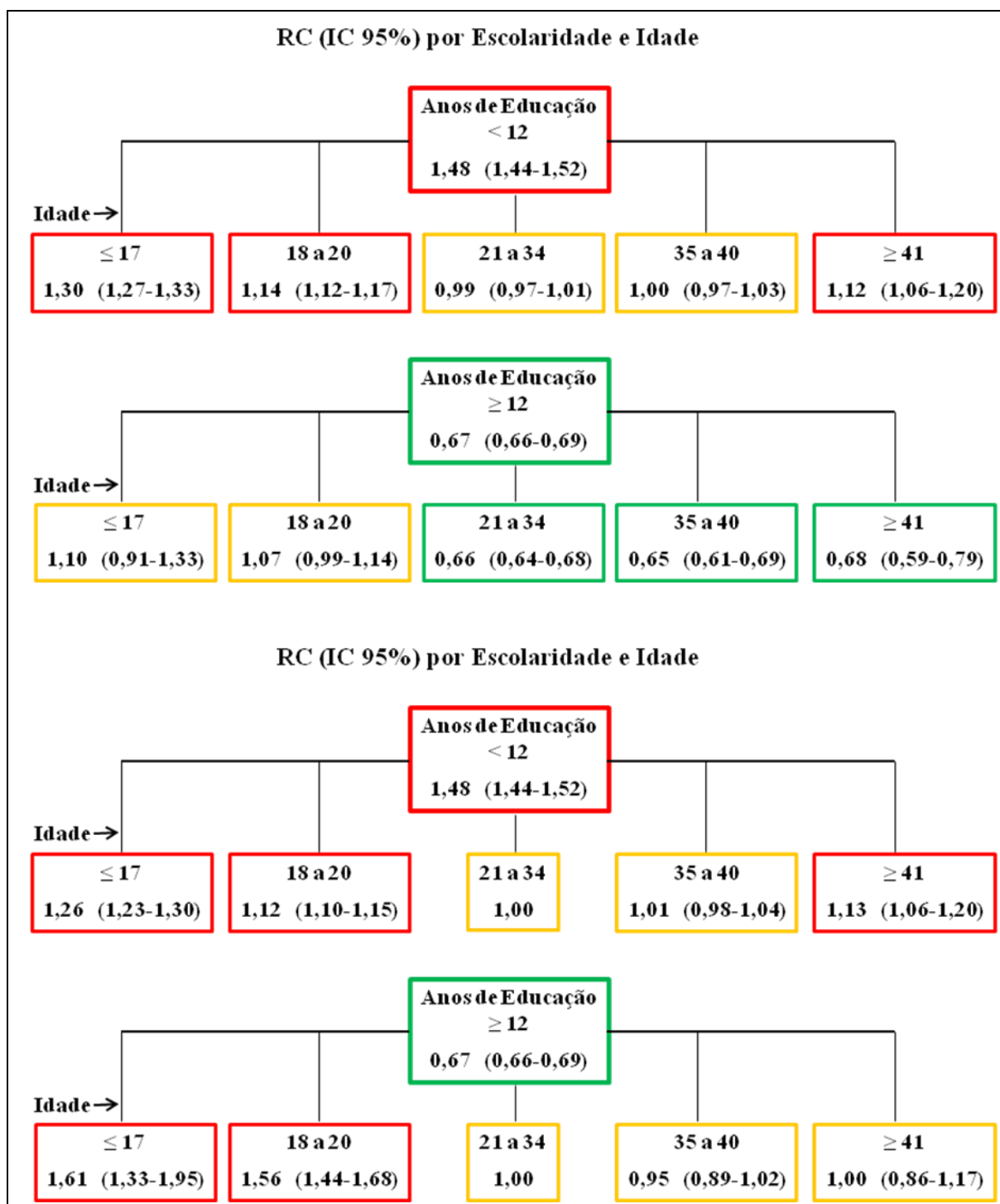
Características	Categorias	Cenário A	Cenário B
		RC (IC 95%)	RC (IC 95%)
Idade	≤ 14	1,47 (1,40-1,54)	1,58 (1,51-1,66)
	15-17	1,27 (1,25-1,29)	1,34 (1,31-1,36)
	18-20	1,09 (1,08-1,11)	1,16 (1,15-1,18)
	21-34	0,82 (0,81-0,82)	1,00
	35-40	1,08 (1,06-1,10)	1,16 (1,14-1,18)
	≥ 41	1,34 (1,29-1,40)	1,44 (1,39-1,50)
Escolaridade	0	1,38 (1,33-1,43)	1,82 (1,76-1,90)
	1-3	1,13 (1,11-1,15)	1,49 (1,45-1,52)
	4-7	1,11 (1,10-1,12)	1,43 (1,41-1,46)
	8-11	1,00 (0,99-1,01)	1,34 (1,31-1,36)
	< 12	---	1,40 (1,37-1,42)
	≥ 12	0,72 (0,70-0,73)	1,00
Estado Civil	N	---	1,25 (1,24-1,26)
	S	---	1,00
Primiparidade	N	---	1,00
	S	---	1,36 (1,35-1,38)
Filhos Prévios	N	---	1,38 (1,36-1,39)
Nascidos Vivos	S	---	1,00
Filhos Prévios	N	---	1,00
Nascidos Mortos	S	---	1,05 (1,03-1,07)
Tipo de Parto	Vaginal	---	1,23 (1,22-1,24)
	Cesáreo	---	1,00

## 7.5 Razões de Chances para Baixo *Apgar* ao 1º minuto, por Atributo e Nível de Educação

Razões de Chances para Baixo *Apgar* ao 1º minuto, de acordo com escolaridade e os atributos idade, estado civil, filhos prévios nascidos vivos, filhos prévios nascidos mortos e primiparidade, 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004-2009

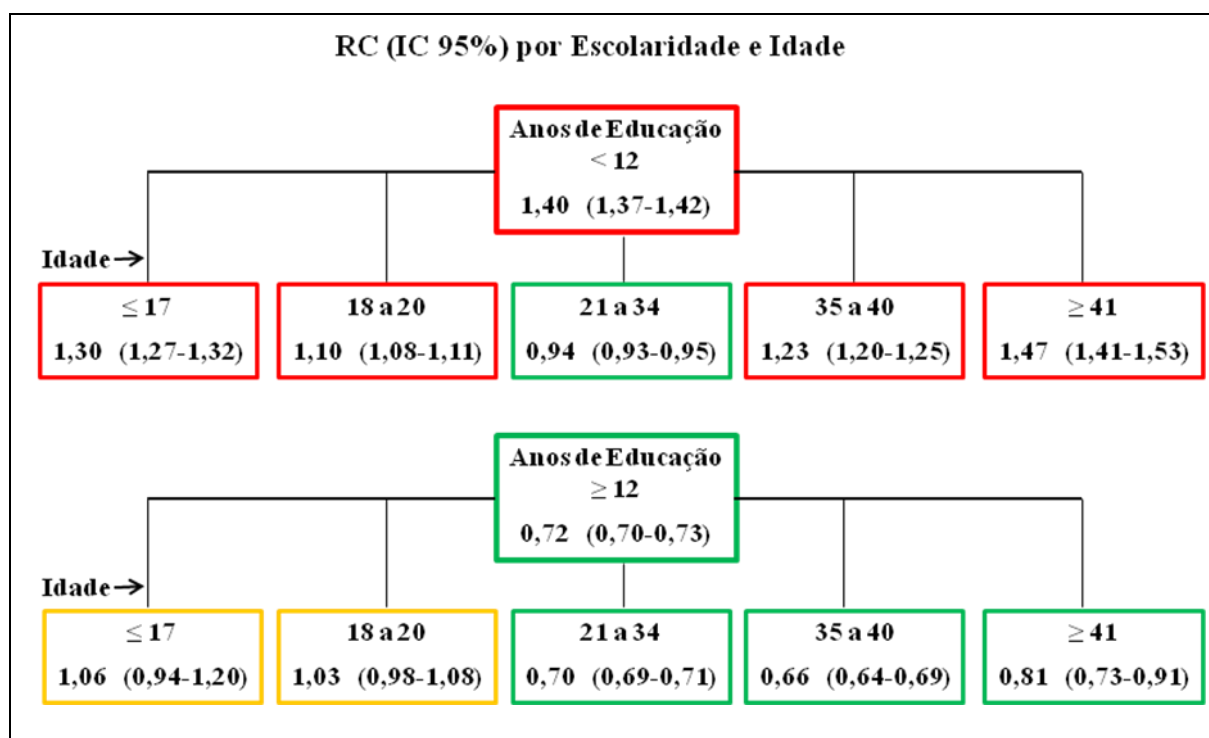
Atributos	Categorias	RC (IC 95%)				
		Escolaridade				
		0	1-3	4-7	8-11	≥ 12
Idade	≤ 14	1,97 (1,38-2,79)	1,51 (1,32-1,73)	1,47 (1,39-1,55)	1,33 (1,15-1,54)	---
	15-17	1,76 (1,52-2,03)	1,31 (1,24-1,39)	1,28 (1,25-1,31)	1,20 (1,17-1,23)	1,06 (0,94-1,20)
	18-20	1,39 (1,24-1,56)	1,08 (1,03-1,13)	1,07 (1,05-1,10)	1,09 (1,07-1,11)	1,03 (0,98-1,08)
	21-34	1,25 (1,20-1,31)	1,03 (1,01-1,05)	0,97 (0,96-0,99)	0,92 (0,91-0,93)	0,70 (0,69-0,71)
	35-40	1,57 (1,45-1,69)	1,38 (1,31-1,45)	1,29 (1,26-1,33)	1,05 (1,02-1,08)	0,66 (0,64-0,69)
	≥ 41	1,56 (1,36-1,78)	1,65 (1,51-1,80)	1,51 (1,41-1,61)	1,28 (1,19-1,38)	0,81 (0,73-0,91)
Estado Civil	N	1,39 (1,34-1,45)	1,15 (1,12-1,17)	1,15 (1,13-1,16)	1,11 (1,10-1,13)	0,90 (0,88-0,92)
	S	1,32 (1,23-1,41)	1,06 (1,03-1,10)	0,98 (0,97-1,00)	0,87 (0,85-0,88)	0,63 (0,61-0,64)
Primiparidade	N	1,28 (1,23-1,33)	1,02 (1,00-1,05)	0,91 (0,90-0,92)	0,77 (0,76-0,78)	0,63 (0,62-0,65)
	S	1,98 (1,83-2,15)	1,44 (1,39-1,48)	1,45 (1,43-1,48)	1,26 (1,25-1,28)	0,82 (0,81-0,84)
Filhos Prévios Nascidos Vivos	N	1,98 (1,83-2,14)	1,44 (1,40-1,49)	1,45 (1,43-1,48)	1,26 (1,25-1,28)	0,83 (0,81-0,84)
	S	1,27 (1,22-1,32)	1,02 (0,99-1,04)	0,90 (0,90-0,91)	0,76 (0,75-0,77)	0,62 (0,61-0,64)
Filhos Prévios Nascidos Mortos	N	1,35 (1,29-1,40)	1,10 (1,08-1,12)	1,11 (1,09-1,12)	1,00 (0,99-1,01)	0,71 (0,70-0,72)
	S	1,47 (1,37-1,58)	1,24 (1,19-1,30)	1,06 (1,04-1,09)	0,98 (0,95-1,01)	0,84 (0,79-0,89)
Tipo de Parto	Vaginal	1,29 (1,24-1,35)	1,08 (1,06-1,10)	1,04 (1,04-1,06)	1,18 (1,17-1,19)	1,18 (1,15-1,21)
	Cesáreo	1,65 (1,54-1,77)	1,22 (1,18-1,25)	1,16 (1,14-1,18)	0,84 (0,83-0,85)	0,56 (0,55-0,57)

## 7.6 Razões de Chances para Baixo *Apgar* ao 5º minuto, por Nível de Educação e Idade - Gestações Pré-Termo



Razões de Chances em faixas etárias e níveis de educação, em 782.137 Gestações Pré-Termo, Brasil 2004 – 2009. Caixas vermelhas, verdes e laranja representam, respectivamente, condições de risco, de proteção e de efeito não detectável para baixo *Apgar* ao 5º minuto.

## 7.7 Razões de Chances para Baixo *Apgar* ao 1º minuto, por Nível de Educação e Idade - Gestações a Termo



Razão de Chances para baixo *Apgar* ao 1º minuto em faixas etárias e níveis de educação, 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004-2009. Caixas vermelhas, verdes e laranja representam, respectivamente, condições de risco, de proteção e de efeito não detectável para baixo *Apgar* ao 1º minuto.

## 7.8 Razões de Chances para Baixo Apgar ao 1º minuto, por Nível de Educação, Idade e Atributos

Razões de Chances para baixo Apgar ao 1º minuto por idade, nível de educação, estado civil, filhos prévios nascidos vivos, filhos prévios nascidos mortos, 11.968.227 Gestações a Termo, Brasil 2004-2009

Nível de Educação	Estado Civil	Nascimentos Vivos	Nascimentos Mortos	Razão de Chances (95% IC)				
				Idade				
				15 - 17	18 - 20	21 - 34	35 - 40	≥ 41
0	N	N	N	1,91 (1,58-2,30)	1,72 (1,40-2,11)	1,89 (1,63-2,19)	3,25 (2,38-4,45)	
	N	N	S					
	N	S	N	1,44 (1,07-1,94)	1,14 (0,95-1,37)	1,16 (1,08-1,24)	1,43 (1,27-1,62)	1,71 (1,37-2,12)
	N	S	S		1,58 (1,00-2,49)	1,40 (1,25-1,57)	1,65 (1,39-1,95)	1,68 (1,26-2,23)
	S	N	N	1,63 (0,98-2,72)	1,77 (1,19-2,63)	2,21 (1,79-2,73)	2,61 (1,63-4,17)	
	S	N	S					
	S	S	N	2,17 (1,16-4,07)	1,29 (0,87-1,92)	1,05 (0,93-1,18)	1,40 (1,19-1,65)	1,09 (0,81-1,47)
	S	S	S			1,12 (0,88-1,41)	1,63 (1,28-2,06)	1,51 (1,07-2,12)
1 a 3	N	N	N	1,43 (1,33-1,53)	1,36 (1,26-1,47)	1,51 (1,42-1,61)	1,86 (1,50-2,32)	2,87 (1,86-4,44)
	N	N	S	1,45 (0,99-2,12)	1,69 (1,27-2,24)	1,53 (1,24-1,88)		
	N	S	N	1,07 (0,94-1,23)	0,86 (0,79-0,94)	0,95 (0,91-0,98)	1,32 (1,22-1,43)	1,63 (1,38-1,91)
	N	S	S		1,06 (0,85-1,31)	1,12 (1,05-1,20)	1,48 (1,31-1,68)	2,10 (1,70-2,58)
	S	N	N	1,33 (1,11-1,58)	1,17 (1,02-1,34)	1,37 (1,27-1,48)	1,81 (1,45-2,25)	2,20 (1,36-3,56)
	S	N	S					
	S	S	N	0,92 (0,63-1,34)	0,80 (0,67-0,96)	0,83 (0,79-0,88)	1,25 (1,15-1,37)	1,31 (1,11-1,55)
	S	S	S		1,17 (0,73-1,89)	1,08 (0,97-1,20)	1,47 (1,27-1,71)	1,70 (1,36-2,13)
4 a 7	N	N	N	1,39 (1,35-1,43)	1,36 (1,32-1,40)	1,55 (1,51-1,61)	1,91 (1,69-2,16)	2,33 (1,73-3,12)
	N	N	S	1,11 (0,94-1,31)	1,32 (1,16-1,51)	1,52 (1,37-1,69)	2,06 (1,47-2,90)	
	N	S	N	0,94 (0,88-1,00)	0,83 (0,79-0,86)	0,88 (0,86-0,90)	1,38 (1,32-1,45)	1,54 (1,38-1,73)
	N	S	S	1,03 (0,79-1,36)	0,89 (0,79-1,01)	0,97 (0,92-1,01)	1,32 (1,20-1,45)	1,58 (1,30-1,93)
	S	N	N	1,18 (1,09-1,27)	1,26 (1,19-1,34)	1,34 (1,28-1,39)	1,63 (1,43-1,87)	1,57 (1,10-2,26)
	S	N	S	1,06 (0,65-1,73)	0,87 (0,63-1,19)	1,20 (1,03-1,41)	1,21 (0,78-1,89)	
	S	S	N	0,77 (0,63-0,93)	0,76 (0,70-0,82)	0,80 (0,78-0,82)	1,10 (1,04-1,16)	1,38 (1,23-1,54)
	S	S	S		0,88 (0,67-1,17)	0,96 (0,90-1,02)	1,16 (1,04-1,31)	1,55 (1,26-1,90)
8 a 11	N	N	N	1,25 (1,21-1,28)	1,26 (1,23-1,29)	1,34 (1,32-1,37)	1,55 (1,42-1,70)	1,45 (1,11-1,89)
	N	N	S	1,33 (1,08-1,65)	1,13 (1,00-1,29)	1,18 (1,09-1,28)	1,07 (0,78-1,48)	
	N	S	N	0,93 (0,83-1,04)	0,74 (0,70-0,78)	0,81 (0,79-0,83)	1,16 (1,10-1,23)	1,47 (1,29-1,69)
	N	S	S		0,90 (0,75-1,07)	0,92 (0,87-0,97)	1,29 (1,14-1,44)	1,12 (0,83-1,52)
	S	N	N	1,10 (1,03-1,18)	1,11 (1,06-1,15)	1,05 (1,03-1,08)	1,10 (1,00-1,20)	1,08 (0,80-1,45)
	S	N	S		1,07 (0,85-1,33)	1,00 (0,90-1,10)	1,43 (1,10-1,85)	
	S	S	N	0,65 (0,48-0,88)	0,68 (0,62-0,75)	0,67 (0,65-0,69)	0,84 (0,80-0,89)	1,14 (1,00-1,30)
	S	S	S		0,99 (0,72-1,38)	0,83 (0,78-0,89)	0,91 (0,80-1,04)	1,48 (1,15-1,91)
≥ 12	N	N	N	0,95 (0,81-1,12)	1,07 (1,01-1,14)	0,97 (0,94-1,01)	0,90 (0,80-1,02)	0,84 (0,61-1,18)
	N	N	S		1,14 (0,82-1,58)	1,02 (0,88-1,18)	1,13 (0,77-1,66)	
	N	S	N	1,25 (0,83-1,87)	0,91 (0,79-1,05)	0,74 (0,71-0,78)	0,80 (0,71-0,89)	0,89 (0,69-1,15)
	N	S	S		0,98 (0,59-1,63)	0,90 (0,80-1,01)	1,13 (0,90-1,41)	
	S	N	N	1,23 (0,95-1,59)	1,03 (0,95-1,13)	0,70 (0,68-0,72)	0,66 (0,60-0,73)	0,76 (0,57-1,02)
	S	N	S		1,27 (0,79-2,05)	0,73 (0,63-0,84)	0,91 (0,67-1,24)	
	S	S	N		0,81 (0,65-1,02)	0,51 (0,49-0,54)	0,54 (0,51-0,59)	0,72 (0,60-0,87)
	S	S	S			0,69 (0,61-0,78)	0,60 (0,49-0,73)	1,19 (0,84-1,70)

## 7.9 Artigo Submetido com os Resultados Parciais

### The impact of mother's educational level on the risk for low Apgar scores

Núbia Karla de Oliveira Almeida, MSc <sup>[1, 2]</sup>, Carlos Eduardo Pedreira, PhD <sup>[3, 4]</sup>, Renan Moritz Varnier Rodrigues Almeida, PhD <sup>[2]</sup>

1. Departamento de Estatística – Universidade Federal Fluminense – Rio de Janeiro - Brasil

2. Programa de Engenharia Biomédica – Universidade Federal do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro – Brasil

3. Programa de Engenharia Elétrica – Universidade Federal do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro - Brasil

4. Faculdade de Medicina – Universidade Federal do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro – Brasil

Address of corresponding author:

Prof Renan Moritz V. R. Almeida - Programa de Engenharia Biomédica, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro - Caixa Postal 68510, Cidade Universitária, 21941-970, Rio de Janeiro, RJ, Brasil                      e-mail: [renan@peb.ufri.br](mailto:renan@peb.ufri.br)

**Contributor's Statement:** All authors contributed equally for the paper conception, design, analysis, interpretation of data and writing. Núbia Almeida performed data collection. All authors gave full approval for the paper final version.



### **What's Known on This Subject**

The result of the Apgar score at 5 minutes is a predictor of the neurological health of a newborn. Factors as mother's age, duration of pregnancy, fetal position and mode of delivery are known to induce a low Apgar score.

### **What This Study Adds**

The mother's educational level has a great impact on the Apgar score at 5 minutes. A level of at least 12 years of schooling substantially decreases the risk of low Apgar scores, even in pregnant women aged over 34 years old.

**Abstract: Background:** The vitality of a newborn provides a prognosis of the neurological health and cognitive development of a child. The Apgar score is a well-established measure to assess this vitality. The objective of this study was to investigate the association between Apgar scores at 5th minutes and socioeconomic characteristics of pregnant women, especially, their level of education. **Patients and Methods:** A population-based study was performed, with close to 13 million records of births from Brazil, 2004-2009. Odds ratios (ORs) and their 95% Confidence Intervals were used to investigate the risk of low Apgar associated to education level, as well as, age, marital status, previous live births and previous stillbirths. **Results:** Pregnant women with less than 8 years of education had ORs for low Apgar greater than 1. For 8-11 years of education, the OR was 0.86 (0.85-0.87), for level of education  $\geq 12$  years, 0.65 (0.64-0.66) and for the group  $<12$  years as a whole, 1.53 (1.51-1.56). The risk for pregnant women aged  $\geq 41$  was 1.36 (1.31-1.40), but when examining, in this age group, the subgroup with level of education  $\geq 12$  years, this risk decreased to 0.77 (0.69-0.85). In all age groups and education levels the ORs for non-

primiparous women were lower in the presence of living children. The same pattern was observed for marital status (“with partner” category). **Conclusions:** The level of maternal education was clearly associated with the risk of low Apgar scores, regardless of age group.

**Keywords:** Apgar score, newborn vitality, social and economic factors, education level.

## **Introduction:**

The vitality of a newborn is typically assessed by the Apgar score [1], usually computed at the 1st and 5th minute after birth. The results at the 5th minute are considered a prognosis of the neurological health of newborns and of their future cognitive development [2-4]. There are reports associating low Apgar score at 5th minutes ( $\leq 6$  points on a total of 10) with perinatal mortality, cerebral palsy, mental retardation and epilepsy [2-7]. The effects of low Apgar scores in school performance are also known, for example, concerning motor and reading difficulties, aggression, anxiety and low academic performance [8].

Maternal factors such as hypertension [9], diabetes mellitus [9], severe preeclampsia/ eclampsia [10] and smoking [11] were identified as risk factors for low Apgar. Other identified factors are age [9, 11-13, 14], marital status [11], the mother's level of education [14, 15], body mass index (BMI) [11, 16], parity [11, 14], number of previous live birth [11], mother's occupation [11], working during pregnancy [9] and the occurrence of episodes of high emotional stress during pregnancy [17]. Duration of pregnancy [5, 9, 14, 18-20], type of pregnancy (single/multiple) [5, 14] and number of prenatal visits [14, 21] can also influence the vitality of newborn, probably due to the combination of these attributes with other risk factors [5, 19, 21-23]. Regarding delivery, it is also known that induction of labor [20], the use of certain anesthetics for pain relief [20, 24], cesarean delivery [5, 14, 19], the use of instruments (such as forceps) [20], abnormal cardiotocography minutes before delivery [20], rupture of membranes [19] and fetal position [20, 25] can also induce a low Apgar score.

However, most of the studies trying to identify risk factors for low Apgar are restricted to small samples and homogeneous populations, with few population-based studies. Therefore, the purpose of the present work was to investigate associations

between Apgar score at 5th minutes and socioeconomic characteristics of pregnant women (especially educational level) in almost 13 million records of births in Brazil. Knowledge on the impact of these factors on the vitality of a newborn may allow the identification of increased-risk pregnancies and the assessment of socio-economic interventions that could influence the health of newborns.

### **Patients and Methods:**

This was a population-based study using data from births in the period 2004 to 2009, obtained from the Information System of Live Births (SINASC), developed by the Ministry of Health of Brazil [26]. This system was developed in 1989 with epidemiological surveillance purposes, and includes information pertaining to the pregnant women, the pregnancy and the newborns, primarily obtained from births records throughout the country. The study included subjects with recorded age between 12 and 49 years old. The following attributes were considered: mother's age, level of education (years of schooling), marital status, children born alive and stillborn children. The outcome was the Apgar score at 5 minutes, and only non-twin births occurring in a hospital were studied.

The attributes were categorized as: age:  $\leq 14$ , 15-17, 18-20, 21-34, 35-40 and  $\geq 41$  years; level of education: 0, 1-3, 4-7, 8-11 and  $\geq 12$  years, marital status: with and without partner, children born alive:  $> 0$  and 0, children born dead:  $> 0$  and 0. Level of education was also dichotomized as  $< 12$  and  $\geq 12$ . The outcome variable (the 5th minute Apgar score) was categorized as  $\leq 6$  and  $> 6$ . For the dichotomous attributes, the first category (e.g., marital status "with partner") is indicated by the letter Y (yes), and the second by the letter N (no). The reliability of the information on the subjects' age and previous number of births/stillbirths was verified (that is, age had to be larger or

equal than the sum of live and stillbirths + 12). Similarly, subjects were checked for the consistency between their age and number of years of study.

Odds ratios (ORs) and their 95% Confidence Intervals (95% CI) [27] were calculated in order to assess the influence of the above attributes over the risk of a low Apgar score. First, the effects of the variables 'age' and 'education level' were investigated, after what the five attributes mentioned above were assessed. Only subgroups with more than 0.01% of the births in the category low Apgar were considered for OR estimation, and only categories with more than 1% of the total database were considered for the age and level of education attributes. All analyses were performed in the MATLAB (Mathworks, Natick, MA) and SPSS (version 18.0) software.

## **Results:**

A total of 2,959 cases had inconsistent values for their recorded ages and number of live and still births, and 10 had ages with values smaller or equal than 16 but at least 12 years of study. These 2,969 cases were, therefore, excluded from the study. Thus, 12,840,252 records of births were used, of which 1.4% categorized as "low Apgar". Table 1 presents the frequency distribution of the studied attributes. Figures 1a and 1b present, respectively, the ORs for low Apgar according to age and level of education of the mother. In these two figures no subgroup had 95% CIs including "1". Figures 1c and 1d show the OR results for low Apgar at different age groups and education levels. 95% CIs include the value 1 (not statistically significant) in the subgroups: age 15-17 with level of education  $\geq 12$ ; and age 18-20 with level of education  $\geq 8$ .

Figure 2 displays the ORs for low Apgar when level of education was dichotomized as  $<12$  and  $\geq 12$ . Boxes with a red border indicate risk of low vitality, boxes with an orange border refer to an inconclusive risk (95% CIs including “1”), and with a green border indicate a protective effect. Table 2 shows the ORs for low Apgar for all combinations of age, education level, marital status, children born alive and stillborn children (subgroups with at least 18 cases). Values shaded in gray indicate that the confidence interval includes the value “1”.

Pregnant women with less than 8 years of education were at risk for low Apgar. For 8-11 years of education, the OR was 0.86 (95% CI: 0.85-0.87), for  $\geq 12$  years, 0.65 (95% CI: 0.64-0.66) and for the group  $<12$  years as a whole, 1.53 (95% CI: 1.51-1.56). Women aged  $\geq 41$  years were also at risk (OR: 1.36, 95% CI: 1.31-1.40), but women with level of education  $\geq 12$  years in this age group had OR: 0.77 (95% CI: 0.69-0.85). In all age groups and education levels the ORs for non-primiparous women were lower in the presence of living children, and the same pattern was observed for the presence of a partner.

**[Insert here Table 1, Figure 1, Figure 2 and Table 2]**

### **Discussion:**

The aim of this study was to evaluate the association between Apgar scores at 5th minutes and socioeconomical characteristics of the mothers, especially regarding their education levels. To this end, data from almost 13,000,000 live births were obtained from SINASC, an information system that has been frequently used in epidemiological studies in Brazil. The main results showed a decrease in low Apgar risk as the level of education increases. Thus, pregnant women with 8 or more years of

schooling had ORs indicating a protection for the newborn vitality, while those with less than 8 years had ORs indicative of risk (Figure 1b). Previous work [14], also involving socio-economical variables of the mother, identified the influence of educational levels on Apgar scores, with a clear protective factor for the ones with at least 12 years of education. Another study [15], also found an effect of maternal education on adverse perinatal outcomes, for instance *Apgar* at 1st minute. In addition, in that study “lower educational level” was defined as “less than 10 years of study”.

Concerning the age of the mother, as can be seen in Figure 1a, the group 21-34 was the only one under protection for low vitality. It can be seen that the risk increases as the mother’s age moves away from the 21-34 reference range. These results are well known in the literature [12, 13], indicating that pregnant women aged <18 years or  $\geq 40$  years are at increased risk of low Apgar. However, here it could be seen that these risks were present at ages < 21 years (OR: 1.13, 95% CI: 1.12 – 1.15) and  $\geq 35$  (OR: 1.03, 95% CI: 1.01 – 1.05).

In general, for a given age, the risk of low Apgar noticeably decreases as the level of education rises. Besides, as expected, the risk for low vitality is smaller for the age reference group whatever the level of education. Nevertheless, even in the reference group, women are at higher risk for low Apgar for “less than 4 years of schooling” (Figures 1c and 1d). With level of education  $\geq 12$  years, women have protective ORs even with age above the reference range (21-34 years old). In the group aged 35-40, protection is achieved with an educational level of 8-11 years (OR: 0.92, 95% CI: 0.90 - 0.95), while, in the group  $\geq 41$ , this effect appears for more or equal than 12 years of education (OR: 0.77, 95% CI: 0.69-0.85). On the other hand, for pregnant women under 21 years of age, increasing the level of education decreases the odds ratio for low Apgar score, but this decrease is not enough to eliminate risk.

It was also observed (Figure 2) that women with less than 12 years of education have an Odds Ratio for low Apgar equal to 1.53 (95% CI: 1.51 – 1.56), while those with 12 or more years of education have a substantial lower risk (OR: 0.65, 95% CI: 0.64-0.66). Additionally, between 21 and 34 years of age, there is a considerable drop in risk, from 0.91 (95% CI: 0.90-0.92) to 0.63 (95% CI: 0.62-0.64), if one considers, respectively, the educational levels  $<12$  and  $\geq 12$  years. Therefore, there is a strong suggestion that women under the age of reference are always exposed to risk, regardless of their educational level. In contrast, women above the reference age are no longer at risk when the level of education is  $\geq 12$  years. This finding contrasts with results of previous studies, which indicate that maternal age greater than 40 years would necessarily lead to an increased risk of low vitality [13, 28]. In fact, what was found was that this increased risk may not be present, depending upon the mother's level of education.

With respect to the attributes marital status, children born alive and stillborn children, it is possible to conclude (ORs without overlapping Confidence Intervals) that non-primiparous women had a lower risk of low vitality as long as they had no stillbirths, regardless of their marital status. For all age groups and education levels, the ORs associated with the presence of stillbirths were always higher than those referring to live births, and it is also possible to infer that non-primiparous women with no stillbirths were under lower risk than the primiparous women (Table 2). Also according to this table, women, either primiparous or not, are at a lower risk of low Apgar for the marital status “with partner” (ORs smaller than those for the “without partner” category). In fact, for certain characteristics, the pregnant woman had not only a reduction in risk but a protective effect. This is the case of non primiparity, looking at the combination of categories YNY and YYN for the attributes marital status, live births



and stillbirths. For example, ORs went from 1.34 to 0.92 for the group aged 18-20 and level of education 4-7 years (Table 2). It can also be seen that, in this same group, a protection effect arises for the presence of a partner when comparing the categories NYN and YYN for the attributes above, and also when comparing primiparity vs non primiparity by YNN and YYN.

In conclusion, the results of present study clearly indicate the key importance of maternal education in relation to the vitality of the newborn. It should be noted, however, that there is a possible confounding effect between level of education and economic status. Accordingly, part of the influence of educational level may be in fact due to economic factors. On the other hand, it is reasonable to suppose that educational levels have a direct influence at the risk of low Apgar scores, among other aspects, in what concerns the ability of pregnant women to obtain, understand and follow instructions from health professionals.

## References:

- [1] Apgar V (1953), A proposal for a new method of evaluation of the newborn infant. *Curr Res Anesth Analg*, **32**(4): 260-267.
- [2] Nelson, K.B., Ellenberg, J.H. (1981), Apgar scores as predictors of chronic neurologic disability. *Pediatrics*, **68**: 36-44.
- [3] Ehrenstein V. (2009), Association of Apgar scores with death and neurologic disability. *Clin Epidemiol*, **1**: 45-53
- [4] Odd D, Rasmussen F, Gunnell DJ, Lewis G, Whitelaw A. (2008), A cohort study of low Apgar scores and cognitive outcomes. *Arch Dis Child Fetal Neonatal*, **93**(2): 115-120.
- [5] Thorngren-Jerneck K, Herbst A. (2001), Low 5-Minute Apgar Score: A population based register study of 1 million term births. *Obstet Gynecol* **98**(1): 65-70.
- [6] Ehrenstein V, Sorensen H, Pedersen L, Larsen H, Holsteen V, Rothman K. (2006), Apgar score and hospitalization for epilepsy in childhood: a register based cohort study. *BMC Public Health*, **6**: 23-29.
- [7] Moster D, Lie RT, Irgens LM, Bjerkedal T, Markestad T. (2001), The association of Apgar score with subsequent death and cerebral palsy: A population-based study in term infants. *J Pediatr* **138**: 798-803.
- [8] Moster D, Lie RT, Markestad T. (2002), Joint association of Apgar score and early neonatal symptoms with minor disabilities at school *Arch Dis Child Fetal Neonatal*, **86**: 16-21.
- [9] Nicholson JM, Kellar LC, Kellar GM. (2006), The impact of the interaction between increasing gestational age and obstetrical risk on birth outcomes: evidence of varying optimal time of delivery. *J Perinatol*, **26**: 392-402.

- [10] Kaye D. (2003), Antenatal and intrapartum risk factors for birth asphyxia among emergency obstetric referrals in Mulago Hospital, Kampala, Uganda. *East Afr Med J*, **80**(30): 140-143.
- [11] Straube S, Voigt M, Jorch G, Hallier E, Briese V, Borchardt U. (2010), Investigation of the association of Apgar score with maternal socio-economics and biological factors: an analysis of German perinatal statistics. *Arch Gynecol Obstet*, **282**: 135-141.
- [12] Chen XK, Wen SW, Fleming N, Demisse K, Rhoads GG, Walker M. (2007), Teenage pregnancy and adverse birth outcomes: a large population based retrospective cohort study. *Int J Epidemiol*, **36**: 368-373.
- [13] Jahromi BN, Hussein Z. (2008), Pregnancy outcome at maternal age 40 and older. *J Obstet Gynecol (Taiwan)*, **47**(3): 318-321.
- [14] Machado CJ, Hill K. (2003), Early infant morbidity in City of São Paulo, Brazil. *Popul Health Metr* **1**:7.
- [15] Hemminki E, Merilainen J, Malin M, Rahkonen O, Teperi J. (2001), Mother's education and perinatal problems in Finland. *Int J Epidemiol*, **21**: 720-724.
- [16] Chen M, McNiff C, Madan J, Goodman E, Davis JM, Dammann O. (2010), Maternal obesity and neonatal Apgar scores. *J Matern Fetal Neonatal Med*, **23**(1): 89-95.
- [17] Li J, Vestergaard M, Obel C, Cnattigus S, Gissler M, Olsen J. (2010), Cohort profile: The Nordic Perinatal Bereavement Cohort. *Int J Epidemiol* 1-7. doi: 10.1093/ije/dyq127. Published online: July 31, 2010.
- [18] Heimstad R, Romundstad PR, Eik-Nes SH, Salvesen KA. (2006), Outcomes of pregnancy beyond 37 weeks of gestation. *Obstet Gynecol*, **108**(3): 500-508.

- [19] Rogers JF, Graves, WL. (1993), Risk factors associated with low Apgar scores in a low-income population. *Paediatr Perinat Epidemiol*, **7**(2): 205-216.
- [20] Berglund S, Pettersson H, Cnattingius S, Grunewald C. (2010), How often is low Apgar score the result of substandard care during labour?. *BJOG*, **117**(8): 968-978.
- [21] Boss DJ, Timbrook RE (2001), Clinical obstetric outcomes related to continuity in prenatal care. *J Am Board Fam Pract*, **14**(6): 418-423.
- [22] Luke B (1994), The Changing pattern of multiple births in the United States: Maternal and infant characteristics, 1973 and 1990. *Obstet Gynecol*, **84**: 101-106.
- [23] Silva AAM, Lamy-Filho F, Alves MTSSB, Coimbra LC, Bettiol H, Barbien MA (2001), Risk factors for low birthweight in North-East Brazil: the role of cesarian section. *Paediatr Perinat Epidemiol*, **15**(3): 257-264.
- [24] Ibrahim D, Frize M, Walker RC. (2006), Risk Factors for Apgar Score using Artificial Neural Networks. *Proceedings of the 28<sup>th</sup> Annual International Conference of the IEEE EMBS*, 6109-6112.
- [25] Cheng YW, Hubbard A, Caughey AB, Tager IB. (2010), The association between persistent fetal occiput posterior position and perinatal outcomes: an example of propensity score and covariate distance matching. *Am J Epidemiol*, **171**(6): 656-663.
- [26] Lima CRA, Escamilla JA, Morais Neto OL, Queiroz VP. *Successful Brazilian Experiences in the Field of Health Information*. United States Agency for International Development MEASURE evaluation project, May 2006. Available Internet URL: <<http://www.cpc.unc.edu/measure/our-work/health-information-systems>>, access August 2011.
- [27] Agresti A. *Categorical Data Analysis* – John Wiley & Sons, 1990.

- [28] Ziadch S, Yahaya A. (2001), Pregnancy outcome at age 40 and older. *Arch Gynecol Obstet*, **265**: 30-33.

**Table 1:** Frequency distribution of attributes used in the investigation of risk for low Apgar, 12,840,252 live births, Brazil, 2004-2009.

Attributes	n	%
<b>Age</b>		
≤ 14	112,086	0.9
15-17	1,142,149	8.9
18-20	2,110,387	16.4
21-34	8,203,550	63.9
35-40	1,091,579	8.5
≥ 41	180,501	1.4
<b>Education Level</b>		
0	214,900	1.7
1-3	1,074,059	8.4
4-7	4,078,352	31.8
8-11	5,478,032	42.7
< 12	10,845,349	84.5
≥ 12	1,994,909	15.5
<b>Marital status</b>		
With partner (Y)	7,697,158	40.1
Without partner (N)	5,143,094	59.9
<b>Live births</b>		
0 (N)	5,596,518	43.6
> 0 (Y)	7,243,734	56.4
<b>Stillbirths</b>		
0 (N)	11,600,680	90.3
> 0 (Y)	1,239,572	9.7

**Table 2.** Odds Ratios for age, level of education, marital status, previous live births and previous stillbirths in 12,840,252 live births, Brazil, 2004-2009. Outcome: low Apgar at 5 minutes. ORs shaded gray have the value “1” inside their 95% Confidence Intervals. Key: Y: Yes; N: No.

Education Level (years)	Marital Status	Live Births	Still Births	Odds Ratios (95% CI)				
				Age				
				15 - 17	18 - 20	21 - 34	35 - 40	≥ 41
0	N	N	N	2.32 (1.99-2.69)	2.19 (1.86-2.58)	2.07 (1.83-2.35)	3.41 (2.61-4.46)	
	N	N	Y			3.15 (2.26-4.40)		
	N	Y	N	1.87 (1.48-2.37)	1.59 (1.38-1.83)	1.47 (1.39-1.55)	1.70 (1.54-1.88)	1.96 (1.64-2.35)
	N	Y	Y		2.49 (1.79-3.46)	2.06 (1.89-2.25)	2.10 (1.84-2.40)	2.51 (2.04-3.08)
	Y	N	N		2.25 (1.63-3.09)	2.45 (2.04-2.93)	2.84 (1.91-4.24)	
	Y	N	Y					
	Y	Y	N		1.87 (1.39-2.51)	1.38 (1.26-1.52)	1.71 (1.50-1.95)	1.92 (1.57-2.36)
1 to 3	Y	Y	Y			1.82 (1.54-2.14)	2.57 (2.17-3.05)	2.03 (1.56-2.64)
	N	N	N	1.87 (1.77-1.98)	1.56 (1.47-1.67)	1.63 (1.54-1.72)	1.78 (1.47-2.17)	
	N	N	Y	2.35 (1.80-3.07)	2.17 (1.74-2.71)	1.99 (1.70-2.34)	2.31 (1.44-3.69)	
	N	Y	N	1.56 (1.41-1.72)	1.25 (1.17-1.33)	1.12 (1.09-1.15)	1.35 (1.26-1.45)	1.54 (1.33-1.79)
	N	Y	Y	1.87 (1.32-2.66)	1.48 (1.26-1.74)	1.59 (1.51-1.67)	1.88 (1.71-2.08)	2.28 (1.91-2.73)
	Y	N	N	1.51 (1.30-1.75)	1.32 (1.18-1.48)	1.38 (1.29-1.48)	1.80 (1.48-2.19)	2.37 (1.58-3.56)
	Y	N	Y			2.00 (1.61-2.48)		
4 to 7	Y	Y	N	1.36 (1.04-1.80)	1.12 (0.97-1.28)	0.98 (0.94-1.03)	1.31 (1.22-1.42)	1.49 (1.29-1.71)
	Y	Y	Y		1.57 (1.09-2.27)	1.47 (1.35-1.60)	1.84 (1.64-2.08)	2.08 (1.73-2.50)
	N	N	N	1.47 (1.43-1.50)	1.35 (1.31-1.39)	1.39 (1.35-1.43)	1.51 (1.34-1.71)	1.97 (1.50-2.58)
	N	N	Y	1.61 (1.42-1.81)	1.70 (1.53-1.88)	1.78 (1.64-1.94)	1.83 (1.34-2.49)	
	N	Y	N	1.28 (1.22-1.35)	1.05 (1.01-1.08)	0.95 (0.93-0.96)	1.24 (1.18-1.30)	1.38 (1.24-1.54)
	N	Y	Y	1.68 (1.39-2.03)	1.40 (1.29-1.53)	1.26 (1.22-1.30)	1.50 (1.39-1.62)	1.84 (1.56-2.16)
	Y	N	N	1.28 (1.20-1.36)	1.21 (1.15-1.28)	1.22 (1.17-1.26)	1.43 (1.26-1.62)	1.64 (1.21-2.23)
8 to 11	Y	N	Y	1.75 (1.24-2.46)	1.34 (1.07-1.69)	1.73 (1.54-1.95)	2.07 (1.54-2.77)	
	Y	Y	N	1.01 (0.87-1.17)	0.92 (0.86-0.99)	0.78 (0.76-0.80)	0.96 (0.91-1.01)	1.28 (1.15-1.42)
	Y	Y	Y		1.43 (1.18-1.74)	1.18 (1.12-1.24)	1.39 (1.27-1.53)	1.88 (1.60-2.21)
	N	N	N	1.23 (1.19-1.26)	1.09 (1.06-1.11)	1.06 (1.04-1.08)	1.24 (1.14-1.36)	1.18 (0.92-1.53)
	N	N	Y	1.60 (1.35-1.89)	1.46 (1.32-1.62)	1.23 (1.15-1.32)	1.51 (1.19-1.91)	
	N	Y	N	1.18 (1.08-1.29)	0.93 (0.89-0.97)	0.79 (0.78-0.81)	0.98 (0.93-1.04)	1.25 (1.09-1.42)
	N	Y	Y	1.69 (1.18-2.43)	1.36 (1.19-1.54)	1.08 (1.03-1.13)	1.14 (1.02-1.27)	1.59 (1.27-1.99)
≥ 12	Y	N	N	1.10 (1.03-1.17)	0.93 (0.90-0.97)	0.83 (0.81-0.85)	0.86 (0.79-0.95)	1.24 (0.98-1.58)
	Y	N	Y	1.44 (0.94-2.20)	1.26 (1.05-1.51)	1.21 (1.12-1.31)	1.48 (1.19-1.84)	
	Y	Y	N	1.06 (0.85-1.31)	0.74 (0.68-0.80)	0.60 (0.59-0.61)	0.75 (0.71-0.79)	0.99 (0.88-1.12)
	Y	Y	Y		0.99 (0.74-1.33)	0.93 (0.88-0.99)	1.14 (1.03-1.27)	1.51 (1.21-1.88)
	N	N	N	1.08 (0.94-1.23)	1.01 (0.96-1.07)	0.82 (0.80-0.85)	0.82 (0.74-0.92)	0.85 (0.64-1.13)
	N	N	Y		1.32 (1.01-1.73)	1.09 (0.96-1.24)	0.91 (0.63-1.32)	
	N	Y	N	1.58 (1.15-2.17)	1.05 (0.93-1.17)	0.75 (0.71-0.78)	0.74 (0.67-0.82)	0.76 (0.59-0.97)
≥ 12	N	Y	Y		1.13 (0.74-1.73)	1.05 (0.96-1.16)	1.14 (0.94-1.38)	
	Y	N	N	0.89 (0.68-1.16)	0.85 (0.78-0.93)	0.56 (0.55-0.58)	0.59 (0.54-0.64)	0.77 (0.60-0.99)
	Y	N	Y		1.05 (0.66-1.68)	0.90 (0.80-1.01)	1.01 (0.78-1.30)	
	Y	Y	N		0.93 (0.77-1.12)	0.51 (0.49-0.53)	0.52 (0.48-0.55)	0.64 (0.53-0.76)
	Y	Y	Y			0.81 (0.74-0.90)	0.81 (0.69-0.94)	1.27 (0.94-1.71)

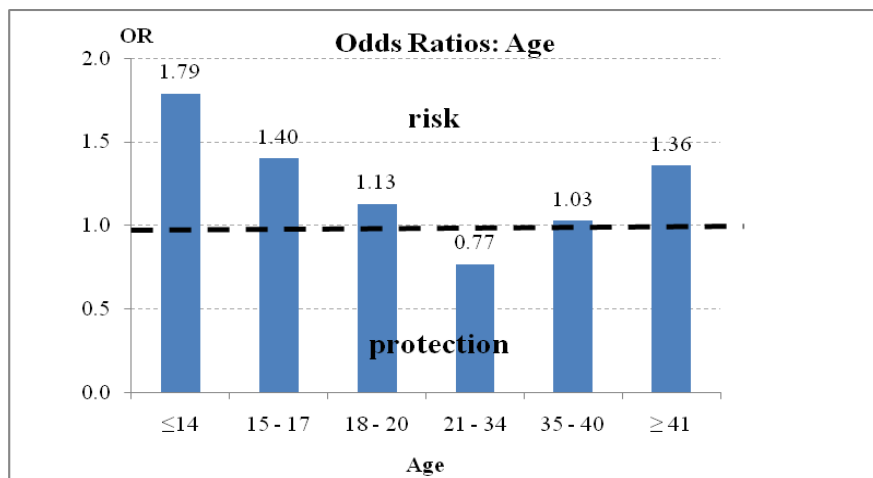


Figura 1a

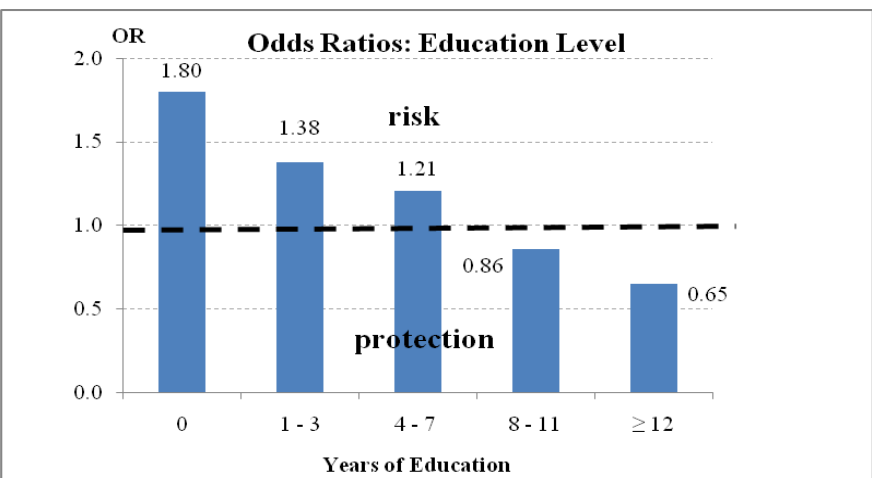


Figura 1b

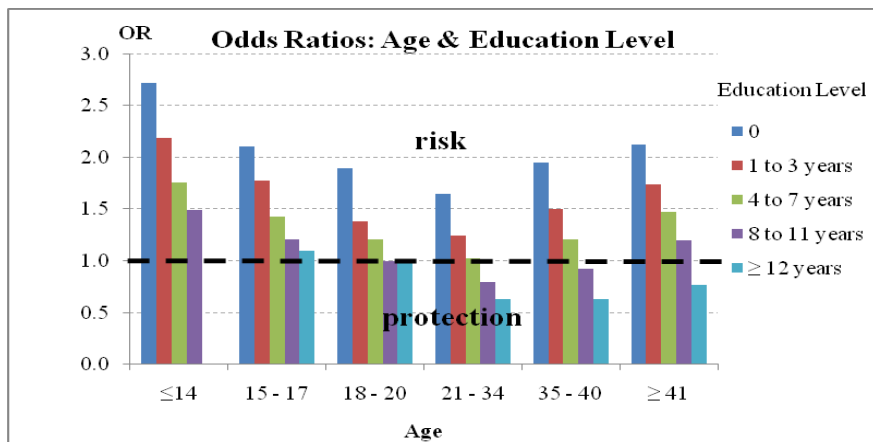


Figura 1c

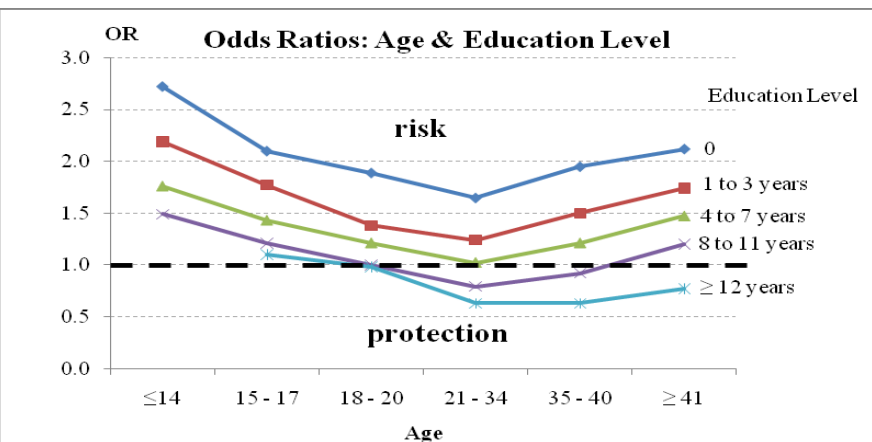
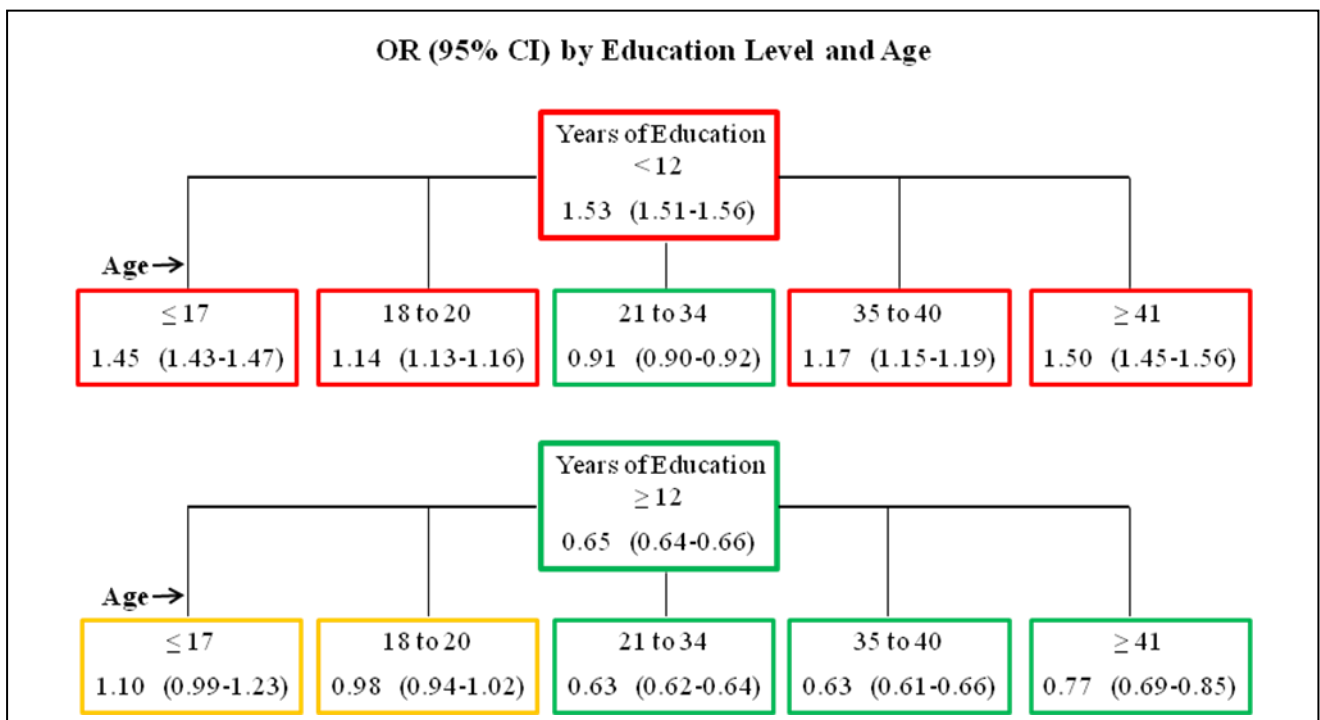


Figura 1d

**Figure 1a:** ORs by age; **Figure 1b:** ORs by education levels; **Figure 1c** and **Figure 1d:** ORs by age and education levels, 12,840,252 live births, Brazil, 2004-2009. Outcome: low Apgar at 5 minutes.





**Figure 2.** Odds Ratios in different age groups, stratifying by education levels, 12,840,252 live births, Brazil, 2004-2009. Red, orange and green boxes respectively represent risk, inconclusive risk and protection. Outcome: low Apgar at 5 minutes.