

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA**



DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**Associação entre déficit de estatura e sobrepeso em crianças
de países de renda baixa e média: avaliando a dupla carga de
má nutrição no nível individual e populacional**

BEATRIZ RAFFI LERM

Pelotas, 2019

Beatriz Raffi Lerm

Associação entre déficit de estatura e sobrepeso em crianças de países de renda baixa e média: avaliando a dupla carga de má nutrição no nível individual e populacional

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Epidemiologia.

Orientador: Inácio Crochemore M. da Silva

Coorientadora: Janaína Calu Costa

Pelotas, 2019

B616a Lerm, Beatriz Raffi

Associação entre déficit de estatura e sobrepeso em crianças de países de renda baixa e média: avaliando a dupla carga de má nutrição no nível individual e populacional. / Beatriz Raffi Lerm; orientador Inácio Crochemore M. da Silva. – Pelotas : Universidade Federal de Pelotas, 2019.

129 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pelotas ; Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, 2019.

1. Epidemiologia 2. Estado nutricional 3. Equidade em saúde
I. Título.

CDD 614.4

Ficha catalográfica: M. Fátima S. Maia CRB 10/1347

BEATRIZ RAFFI LERM

Associação entre déficit de estatura e sobrepeso em crianças de países de renda baixa e média: avaliando a dupla carga de má nutrição no nível individual e populacional

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Epidemiologia, Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 07 de fevereiro de 2019

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Inácio Crochemore M. da Silva – orientador
Universidade Federal de Pelotas
Presidente da banca

Prof^a Dr^a Camila Giugliani
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Examinadora externa

Prof. Dr. Aluísio J D Barros
Universidade Federal de Pelotas
Examinador interno

***Dedico esse trabalho para as mais de meio milhão
de crianças que possibilitaram essa pesquisa.***

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, Inácio. Me sinto feliz por ter sido tua primeira orientanda. És um grande exemplo de profissional e de boa pessoa. Obrigada pelo papel que exercestes na minha formação e pelos inúmeros lencinhos que me cedeste ao longo desta jornada.

À Janaína, minha coorientadora, pelas ótimas contribuições neste trabalho.

Aos membros da banca, Aluísio e Camila, por aceitarem contribuir neste trabalho.

Ao Cesar Victora, por me conceder a oportunidade de realizar o mestrado junto ao Centro Internacional de Equidade em Saúde (ICEH), por ceder o tema da presente dissertação e por ter acompanhado todas as etapas do trabalho com sua genialidade.

A todo ICEH. É uma grande honra ter trabalhado junto a um grupo tão qualificado e ímpar. Em especial, à Fátima e ao Luigi, pela paciência e pela disponibilidade de compartilharem seus conhecimentos; à Fernanda, à Giovanna e ao Leonardo pelos auxílios na hora do aperto; à Cíntia pelo embelezamento das imagens; a todos da minha sala: David, (amiiigo), Luisa, Paulo e Ursula. Obrigada por tornarem a vida mais leve.

À turma de mestrado de 2017, obrigada pela companhia nas aulas, trabalho de campo, churrascos e por terem dividido o mesmo barco comigo nesses dois últimos anos. Todo sucesso do mundo a vocês!

A todos os ótimos professores que contribuíram na minha formação ao longo da vida e, em especial, nesses dois últimos anos.

Aos funcionários do centro de pesquisa, por tornarem o ambiente de trabalho e de estudo agradável. À Silvia pelo auxílio na escrita do comunicado para a imprensa. À Lenir, pelos cafés de todo dia. Tu produzes o combustível desse centro de pesquisa!

Aos meus pais, por nunca terem deixado faltar nada para o meu desenvolvimento. À minha mãe pelo carinho, por ter me amamentado e por ter me passado sua paixão pela primeira infância. Ao meu pai, exemplo de

profissional e de dedicação. Aos meus dois irmãos, Francesco e Rafael, vocês são chatos, mas tornam minha vida muito melhor!

Às minhas amigas do coração, Gabi e Natinha, minhas fiéis escudeiras. Às minhas amigas de Delaware, em especial, Jéssica e Paloma. Apesar da distância, vocês estão sempre presentes. À Anna por sempre me apoiar e estimular a sonhar alto. À Maria Fernanda: foste essencial nessa jornada!

À minha companheira Natinha, por estar junto a mim nos momentos bons e ruins, me apoiando desde antes da seleção para o mestrado, inclusive realizando a revisão gramatical do presente trabalho. Obrigada por dividir a vida comigo, pelos cafés diários e por rir das minhas piadas sem graça.

“17 de maio. Levantei nervosa. Com vontade de morrer. Já que os pobres estão mal colocados, para que viver? Será que os pobres de outro país sofrem igual aos pobres do Brasil? Eu estava discontente que até cheguei a brigar com meu filho José Carlos sem motivo.

...Chegou um caminhão aqui na favela. O motorista e o seu ajudante jogam umas latas. É linguiça enlatada. Penso: é assim que fazem esses comerciantes insaciáveis. Ficam esperando os preços subir na ganancia de ganhar mais. E quando apodrece jogam fora para os corvos e os infelizes favelados.

Não houve briga. Eu até estou achando isto aqui monotono. Vejo as crianças abrir as latas de linguiça e exclamar satisfeitas:

– Hum! Tá gostosa!

A dona Alice deu-me uma para experimentar. Mas a lata está estufada. Já está podre.”

-Carolina Maria de Jesus¹

“To worry about these consequences of extreme inequality has nothing to do with being envious of the rich and everything to do with the fear that rapidly growing top incomes are a threat to the wellbeing of everyone else.”

-Angus Deaton, Nobel Memorial Prize in Economic Sciences 2015²

¹ JESUS, Carolina Maria de. **Quarto de despejo**. Ática, 2014.

² DEATON, Angus. The great escape: health, wealth, and the origins of inequality. **Princeton University Press**, 2013.

RESUMO

LERM, Beatriz Raffi. **Associação entre déficit de estatura e sobrepeso em crianças de países de renda baixa e média: avaliando a dupla carga de má nutrição no nível individual e populacional**. 2018. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia) – Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019.

Introdução: A dupla carga de má nutrição tem sido descrita na literatura em diferentes níveis: no nível individual, quando o mesmo indivíduo apresenta déficit de comprimento/altura (estatura) concomitantemente com sobrepeso; no nível domiciliar, quando déficit de estatura e sobrepeso afetam indivíduos diferentes (comumente o binômio: mãe com sobrepeso e filho com subnutrição); e no nível populacional, quando há elevadas prevalências de déficit de estatura e de sobrepeso na mesma população. Países de renda baixa e média (PRBM) são os mais afetados pela dupla carga de má nutrição, pois persistem com elevadas prevalências de subnutrição, além de apresentarem cada vez mais problemas relacionados ao sobrepeso. **Objetivo:** Investigar a relação entre déficit de estatura e sobrepeso, e descrever a frequência da dupla carga de má nutrição em nível populacional - nacional e por quintis de riqueza – e em nível individual, comparando-as com o que seria esperado ao acaso. **Métodos:** Análises baseadas em inquéritos de demografia e saúde conduzidos em 93 PRBM desde 2005. Déficit de estatura e sobrepeso foram definidos de acordo com a Organização Mundial de Saúde. Correlações entre a prevalência de baixa estatura e excesso de peso foram realizadas por coeficiente de Spearman. Os países foram considerados apresentando a dupla carga em nível populacional quando o déficit de estatura foi $>20\%$ e o excesso de peso $>10\%$. O número esperado de países a apresentarem esse desfecho foi calculado através da porcentagem de países com elevada prevalência de déficit de estatura multiplicada pela porcentagem de países com elevada prevalência de sobrepeso. A mesma abordagem foi utilizada para avaliar o desfecho segundo quintis de riqueza dos países. A dupla carga de má nutrição no nível individual foi comparada com a prevalência esperada ao acaso, assumindo independência dos eventos. A prevalência observada foi considerada maior que a esperada

quando seu limite inferior do IC 95% foi superior ao limite superior do IC 95% da prevalência esperada. **Resultados:** Houve uma correlação inversa e moderada entre as prevalências de déficit de estatura e a prevalência de sobrepeso em nível global ($r = -0,44$; $p < 0,001$). Nove países apresentaram dupla carga de má nutrição em nível populacional, enquanto o número esperado ao acaso seria 14. O número de países que apresentaram a dupla carga em nível populacional foi menor que o esperado nos níveis nacional e de quintis de riqueza. Em geral, a dupla carga em nível populacional variou de acordo com os quintis de riqueza, exceto pela Síria, Egito e Iraque. A prevalência de crianças com dupla carga em nível individual variou de 0,2% no Kosovo (2013) a 12,4% na Síria (2006). Um total de 38 países (40,9%) apresentaram a prevalência observada maior que a esperada. **Conclusão:** A dupla carga de má nutrição em nível populacional parece não ser tão significativa quanto o esperado em termos de número de países afetados e não foi identificado um padrão claro segundo quintis de riqueza. Existe uma proporção considerável de países que apresentam a dupla carga de má nutrição no nível individual. No entanto, sua magnitude ainda é relativamente baixa.

Palavras-chave: dupla carga; sobrepeso; déficit de comprimento/altura; crianças menores de cinco anos; inquéritos de demografia e saúde

ABSTRACT

LERM, Beatriz Raffi. **Association between stunting and overweight prevalences among children in low and middle-income countries: assessing the double burden of malnutrition at individual and population levels**. 2018. Dissertation (Master Degree in Epidemiology) – Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019.

Introduction: The double burden of malnutrition has been described at the individual level, when the same person presents short stature concomitantly with overweight; at household level, when stunting and overweight affect different individuals (often when children present undernutrition and their mothers being overweight); and at the population level, when there are high prevalences of both stunting and overweight in the same population. Low and middle-income countries (LMICs) are suggested to be the most affected by the double burden of malnutrition, as they still struggle with high levels of undernutrition and are increasingly dealing with problems related to overweight and its related diseases.

Objective: To assess the relationship between stunting and overweight prevalences and to describe the frequency of the double burden of malnutrition at population level - both national and wealth quintile levels – and at individual level and comparing to what would be expected by chance. **Methods:** The present analyses are based on Demographic and Health Surveys and Multiple Indicators Clusters Surveys conducted in 93 LMICs since 2005. Stunting and overweight were defined according to WHO classification. Correlations between the prevalence of stunting and overweight were tested using Spearman coefficients. Countries were considered presenting the double burden at population level when stunting >20% and overweight >10%. The expected number of countries presenting this outcome was calculated by the percentage of countries with high stunting prevalence multiplied by the percentage of countries with high overweight. The same approach was also used to assess the double burden within countries' wealth quintiles. The prevalence of double burden of malnutrition at individual level was compared with the one expected by chance, assuming independent of stunting and overweight are conditions. The

observed prevalence was considered higher than expected when its 95% CI lower limit was higher than the 95% CI upper limit of the expected prevalence.

Results: There was a moderate inverse correlation between stunting and overweight prevalence at global level ($r = -0.44$; $p < 0.001$). Nine countries presented double burden of malnutrition at population level, while the expected number only by chance would be 14. The number of countries presenting double burden of malnutrition at population level was lower than the expected one, at national and wealth quintile levels. The high prevalence of stunting and overweight at population level usually varied according to wealth quintiles, except by Syria, Egypt and Iraq. The proportion of children with both stunting and overweight ranged from 0.2% in Kosovo (2013) to 12.4% in Syria (2006). A total of 38 countries (40.9%) presented the observed prevalence higher than the expected one. **Conclusion:** The double burden of malnutrition at population level seems not to be as significant as expected in terms of number of countries affected and a clear distribution pattern by wealth quintiles was not identified. There is a considerable proportion of countries presenting the double burden at individual level, however, its magnitude is still relatively low.

Key-words: double burden; overweight; stunting; nutrition; under-five children; demographic and health surveys

Sumário

APRESENTAÇÃO	16
I PROJETO DE PESQUISA.....	17
1. Introdução	19
1.1. Nutrição infantil e estado nutricional.....	20
1.1.1 Déficit de estatura.....	23
1.1.2 Sobrepeso	24
1.2 Transição nutricional em crianças menores de cinco anos	25
1.3 Prevalência, tendências e desigualdades	27
1.3.1 Déficit de estatura	27
1.3.2 Sobrepeso	29
2. Revisão da literatura	31
2.1. Associação entre déficit de estatura e sobrepeso	33
2.2. Dupla carga de má nutrição	36
2.3. Estudos de dupla carga de má nutrição em localidades específicas	39
3. Justificativa.....	43
4. Modelo conceitual e marco teórico.....	44
5. Objetivos	47
5.1. Objetivo geral	47
5.2. Objetivo específicos	47
6. Hipóteses	48
7. Metodologia	48
7.1 Delineamento	48
7.2. Justificativa de delineamento	48
7.3. População alvo.....	49
7.4. Critérios de elegibilidade	49

7.5. Inquéritos analisados e coleta de dados	49
7.6. Definição operacional do desfecho	51
7.7. Definição operacional das exposições	52
7.8. Processamento e análise de dados	53
7.9. Cálculo de tamanho da amostra.....	55
7.10. Financiamento.....	56
7.11. Divulgação dos dados e resultados.....	56
8. Possíveis limitações	56
9. Aspectos éticos	57
10. Cronograma de atividades.....	58
Referências	59
 II MODIFICAÇÕES NO PROJETO	 65
 III RELATÓRIO DE TRABALHO DE CAMPO	 67
1 Centro internacional de equidade em saúde	68
2 Consórcio de pesquisa “SEU UFPel – Saúde dos Estudantes Universitários”	70
2.1 Comissões do trabalho de campo	72
2.1.1 Elaboração do projeto de pesquisa que reuniu todos os estudos	73
2.1.2 Elaboração do questionário e manual de instruções.....	73
2.1.3 Gestão do banco de dados	73
2.1.4 Comunicação e Divulgação.....	74
2.1.5 Logística	75
2.1.6 Remanescentes	75
2.1.7 Financeiro.....	76
2.1.8 Elaboração de relatórios	76
2.2 Questionário	77

2.3 Teste de acuidade visual.....	78
2.4 Manual de instruções	79
2.5 Cálculo do tamanho de amostra e censo	79
2.6 Estudos pré-piloto e piloto	80
2.7 Trabalho de campo	81
2.8 Controle de qualidade	83
2.9 Resultados gerais.....	83
2.10 Orçamento	93
2.11 Cronograma	95
Referências	96
 IV ARTIGO ORIGINAL	 97
 V COMUNICADO PARA A IMPRENSA	 126

APRESENTAÇÃO

A presente dissertação de mestrado é produto de vinte e dois meses de mestrado em Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e de trabalho desenvolvido no Centro Internacional de Equidade em Saúde (International Center for Equity in Health – ICEH).

O volume completo é composto pelos seguintes itens:

- 1) **Projeto de pesquisa:** elaborado nas disciplinas de “Prática de Pesquisa” I a IV no ano de 2017. O projeto teve sua defesa realizada no dia 23 de novembro de 2017, e inclui as sugestões do revisor, professor Aluísio J. D. Barros.
- 2) **Modificações no projeto:** principais alterações realizadas entre defesa do projeto e elaboração do produto final da dissertação.
- 3) **Relatório de trabalho de campo:** Composto por descrição das atividades realizadas como bolsista do ICEH, e relatório de trabalho de campo, realizado pelo Consórcio de Pesquisa do mestrado 2017-2018.
- 4) **Artigo original:** Stunting and overweight prevalence among children under-5y in low and middle-income countries: their relationship and the potential double burden of malnutrition – a ser submetido para a revista *Public Health Nutrition*.
- 5) **Comunicado para a imprensa:** Apresentação dos principais resultados do estudo para divulgação através de mídia. Essa sessão foi elaborada com o apoio da assessoria de imprensa do Centro de Pesquisas Epidemiológicas da UFPel.

I PROJETO DE PESQUISA

Lista de siglas

ABRASCO – *Associação Brasileira de Saúde Coletiva*

DCNT – Doenças crônicas não transmissíveis

DHS – *Demographic and Health Survey(s)*

ICEH – *International Center for Equity in Health*

IMC – *Índice de massa corporal*

OMS – *Organização Mundial da Saúde*

PIB – *Produto interno bruto*

UNICEF – *United Nations Children's Fund* (Fundo das Nações Unidas para a Infância)

1. Introdução

A transição nutricional consiste em mudanças nos padrões de alimentação e estilo de vida, as quais acarretam em alterações no estado nutricional em todas as faixas etárias. Nesse cenário, há uma substituição das dietas tradicionais e de um estilo de vida ativo, por dietas com elevado teor calórico e baixos níveis de atividade física. Tais alterações levam à diminuição da prevalência de subnutrição e ao aumento da prevalência de sobrepeso (CABALLERO, 2002). Essa transição ocorre concomitantemente à transição epidemiológica e à transição demográfica. A primeira é referente ao processo de mudança dos padrões de morbidades, que passaram do predomínio de doenças infecciosas associadas à má nutrição, à escassez de alimentos e de saneamento básico, para o predomínio de doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs), em conjunto com mudanças na alimentação, na urbanização e na industrialização (OMRAN, 2005). Já a transição demográfica corresponde à expressiva redução das taxas de fecundidade e de mortalidade (CABALLERO; POPKIN, 2002).

Entre 1975 e 2014, a prevalência global de subnutrição entre adultos caiu de 13,8% para 8,8% nos homens, e de 14,6% para 9,7% nas mulheres. Em contrapartida, a prevalência de obesidade aumentou de 3,2% para 10,8% nos homens e de 6,4% para 14,9% nas mulheres (EZZATI *et al.*, 2016). Na infância e na adolescência a transição nutricional também é observada, todavia com intensidade e magnitude específicas. Nesse contexto, ressalta-se a necessidade de especial atenção para crianças menores de cinco anos, uma vez que esse é o período mais importante para o desenvolvimento físico e cognitivo humano. Muitos dos problemas de saúde gerados pela subnutrição e pelo sobrepeso nessa idade são irreversíveis e impactam a saúde ao longo do curso da vida (OSMOND; BARKER, 2000).

Em crianças menores de cinco anos, a prevalência global de déficit de estatura³ diminuiu de 32,7% para 22,9% entre 2000 e 2016, enquanto a prevalência de sobrepeso aumentou de 5,0% para 6,0% no mesmo período (UNICEF, 2017a). Uma das principais especificidades da transição nutricional nessa faixa etária é que, apesar da diminuição da ocorrência de subnutrição, as prevalências de tal problema ainda são extremamente altas em países de renda baixa e média. Foi estimado que em 2016, a prevalência de déficit de estatura em países de renda baixa era 36,2%, seguido de países de renda média-baixa (32%) e países de renda média-alta (6,9%) (UNICEF, 2017a).

O processo de transição nutricional ocorre em diferentes períodos e velocidades nos países, dependendo, principalmente, de seus contextos socioeconômicos. Os países de renda baixa e média são os que mais penam com problemas de saúde relacionados à nutrição, pois continuam sofrendo com problemas de subnutrição e cada vez mais estão enfrentando um aumento de prevalências de sobrepeso (SHRIMPSON *et al.*, 2016).

Nesse sentido, a identificação da distribuição de indicadores de subnutrição e de sobrepeso em crianças de países de renda baixa e média se faz imperativa para o planejamento de alternativas que possam melhorar a saúde dessas populações, além de garantir o pleno desenvolvimento das crianças. A associação entre esses indicadores e a avaliação da concomitância de altas prevalências de déficit de estatura e sobrepeso, em diferentes países e estratos socioeconômicos, podem contribuir, respectivamente, para a identificação de estágios da transição nutricional e da possível dupla carga de má nutrição.

1.1. Nutrição infantil e estado nutricional

Uma adequada nutrição é reconhecida pela ingestão e pela absorção de um aporte energético e de nutrientes necessários para o desenvolvimento e para a saúde do ser humano. Esse processo começa antes mesmo do nascimento,

³ O termo correto para esse indicador é comprimento para crianças menores de dois anos e altura para as crianças entre dois e cinco anos. Para fins práticos, o termo estatura será utilizado neste projeto para se referir a ambos.

no útero materno, período no qual o estado nutricional da mãe, junto a outros cuidados relacionados à gestação, influencia no crescimento e no desenvolvimento do feto (BLACK *et al.*, 2013).

Após o nascimento, a alimentação da criança passa a depender do que lhe é ofertado, e o seu estado nutricional é mais afetado por fatores ambientais. Até os dois anos de vida, a nutrição ideal se dá através da amamentação e de uma dieta complementar suficiente. Recomenda-se até os seis meses de vida a amamentação exclusiva. Após isso, a recomendação é a introdução gradual de uma alimentação equilibrada e rica em nutrientes (DEWEY, 2003). Essa recomendação se dá pelo fato de o leite materno possuir uma combinação perfeita de todas as vitaminas, proteínas e gorduras necessárias para o desenvolvimento infantil, além de anticorpos que fortalecem o sistema imune da criança. Além disso, estima-se que através do aleitamento materno, metade dos episódios de diarreia e um terço das infecções respiratórias poderiam ser evitados, ao passo que o leite materno também diminui o risco de contaminação por alimentos. A ocorrência desses eventos está associada a contextos de pobreza, além de estar diretamente relacionada à subnutrição infantil (VICTORA *et al.*, 2016).

O período entre a concepção e os dois anos de vida é conhecido como os primeiros mil dias, reconhecido como uma janela de oportunidade para o desenvolvimento infantil. É nesse período que o crescimento, a capacidade cognitiva e a formação do sistema imune da criança são preestabelecidas através de uma adequada nutrição (BLACK *et al.*, 2013). O crescimento e o ganho de peso nessa fase são importantes e completamente diferentes se comparados a outras idades. Enquanto o crescimento antes dos dois anos é relacionado com maior massa magra na vida adulta, fora desse período o ganho de peso rápido é associado com aumento de massa gorda (BLACK *et al.*, 2013). Há também evidências de que crianças que sofreram com perda de peso antes dos dois anos, e que depois tiveram um rápido aumento de peso, apresentem maiores chances de desenvolver sobrepeso e DCNT na vida adulta (VICTORA *et al.*, 2008). Entre os dois e os cinco anos é recomendado que as crianças tenham uma alimentação equilibrada e mais semelhante a de sua família. Esse é um período importante na criação de suas preferências e de seus hábitos

alimentares, no qual a família tem um importante papel de ser incentivadora de bons hábitos alimentares (WARDLE, 2007). Investir na saúde e na nutrição infantil nesse período crucial é também uma forma de investir no progresso econômico de um país, que no futuro terá indivíduos mais produtivos e que terão menos gastos com saúde. Estima-se que para cada 1 dólar investido em nutrição durante os primeiros mil dias, gera-se um retorno de 48 dólares em uma melhor saúde e produtividade econômica (1000 DAYS, 2017).

A desnutrição resulta de um balanço energético inadequado entre a energia consumida e a energia gasta pelo organismo, ou um consumo insuficiente de nutrientes, que pode levar tanto à subnutrição como ao sobrepeso. A subnutrição pode ser definida pela presença de déficit de estatura para idade, de baixo peso para estatura e de deficiências de micronutrientes (BLACK *et al.*, 2013). Cerca de 45% das mortes de crianças menores de cinco anos estão ligadas a essas condições nutricionais (BLACK *et al.*, 2013). Já no outro extremo da desnutrição, encontramos o sobrepeso e a obesidade, que são relacionados principalmente com o desenvolvimento de doenças crônicas na vida adulta.

Embora existam diversos métodos para o diagnóstico do estado nutricional, quando ele é direcionado para crianças menores de cinco anos a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda o uso das curvas de crescimento, elaboradas para estabelecer uma referência de como seria o desenvolvimento infantil adequado (WHO, 2006). Esse instrumento foi desenvolvido para diferentes indicadores nutricionais: estatura/idade, peso/idade, peso/estatura e índice de massa corporal (IMC)/idade. Para isso, foram utilizados dados antropométricos de crianças que tiveram condições adequadas para se desenvolverem, oriundas de seis países distintos: Brasil, Gana, Índia, Noruega, Omã e Estados Unidos. A curva é baseada numa distribuição Gaussiana. Segundo essa distribuição, aproximadamente 95% da população estaria entre -2 e +2DP, e, portanto, é esperado que aproximadamente 2,5% das crianças estariam abaixo de -2DP e 2,5% acima de +2DP.

1.1.1 Déficit de estatura

Todos os seres humanos possuem um potencial genético de crescimento que pode ou não ser atingido, dependendo das condições de vida a que são expostos. As crianças que falham em crescer o esperado para sua faixa etária apresentam déficit de estatura (estatura inferior a -2DP da mediana da curva de crescimento infantil da OMS).

O déficit de estatura é resultado de um processo de longa duração de privação calórica e/ou de nutrientes, de acometimento por infecções e de cuidado insuficiente com a criança. A maior parte do déficit de estatura na infância ocorre dentro do período dos primeiros mil dias, quando a criança depende do estado nutricional materno, de um período gestacional adequado e, após o nascimento, de uma oferta de condições apropriadas para seu desenvolvimento (BLACK *et al.*, 2013).

Trata-se de um indicador muito sensível a qualidade de vida de uma criança. O déficit de estatura está intimamente ligado às condições socioeconômicas, pois além da adequação nutricional, reflete também a ausência de saneamento básico, o limitado acesso a serviços de saúde e, conseqüentemente, o acometimento por repetidos episódios de doenças infecciosas (BLACK *et al.*, 2013). Esse indicador de subnutrição vem sendo utilizado junto à agenda de objetivos de desenvolvimento sustentável, para acompanhar a evolução dos países em relação à nutrição infantil e o progresso na redução de suas desigualdades (UNICEF, 2016).

Crianças com déficit de estatura são mais propensas ao acometimento de doenças e morte prematura, pois carregam consigo um sistema imune prejudicado pela má nutrição. Caso o Objetivo Global de Nutrição número 1 (redução de 40% das crianças menores de cinco anos com déficit de estatura) seja atingido, em 2025, 65 milhões de crianças a menos terão déficit de estatura se comparado ao ano de 2015, resultando na prevenção de 2,8 milhões de mortes em menores de cinco anos (SHEKAR *et al.*, 2016).

Além disso, o déficit de estatura está associado com um desenvolvimento cognitivo e físico precário e com um maior risco para doenças crônicas na vida adulta, como diabetes, doenças cardíacas e câncer (BLACK *et al.*, 2013).

Um estudo longitudinal realizado em cinco países de renda baixa e média mostrou uma associação do déficit de estatura para idade com uma menor escolaridade na vida adulta. Adultos que tiveram déficit de estatura aos dois anos apresentaram, em média, um ano de escolaridade a menos quando comparados aos indivíduos que tiveram uma estatura adequada (ADAIR *et al.*, 2013). Portanto, as consequências do déficit de estatura para a saúde afetam também o desenvolvimento social e econômico de um país. A estatura para a idade aos dois anos é o melhor preditor de capital humano, tendo-se em vista que as crianças com déficit tendem a ter uma frequência escolar diminuída e possuem deficiências cognitivas irreversíveis (VICTORA *et al.*, 2008). Estima-se que adultos que apresentaram déficit de estatura na infância recebam salários 20% menores do que os adultos que tiveram uma altura adequada (GRANTHAM-MCGREGOR *et al.*, 2007). Em termos populacionais, o déficit de estatura na infância é associado com uma diminuição de 1,4% da produtividade econômica de um país (SHEKAR *et al.*, 2006).

1.1.2 Sobrepeso

O sobrepeso é definido como um acúmulo excessivo de gordura que traz riscos para a saúde (WHO, 2014a). Desse modo, compreende-se como sobrepeso o estado nutricional das crianças que apresentam um elevado peso para sua estatura (peso/estatura ou IMC/idade $> +2DP$ da mediana da curva de crescimento da OMS é considerado sobrepeso, e $> +3DP$ é considerado obesidade). Em virtude de o termo sobrepeso também contemplar as crianças com obesidade, e ambos serem de interesse no presente projeto, a seguir, apenas sobrepeso será referido.

O sobrepeso é consequência de um balanço energético positivo, resultante de um maior consumo de energia em relação à energia gasta

(BUTLAND *et al.*, 2007). Nessa equação entram características metabólicas, fatores epigenéticos, estado geral de saúde e a alimentação da criança.

O maior impacto do sobrepeso infantil é dado por seu potencial efeito cumulativo ao longo da vida, visto que crianças com sobrepeso têm maiores chances de continuar com sobrepeso na vida adulta (MARTORELL *et al.*, 2000). É na fase adulta que a maioria dos problemas de saúde relacionados ao sobrepeso são mais comuns, como diabetes, doenças cardiovasculares, distúrbios musculoesqueléticos e alguns tipos de câncer, como o de mama, endometrial e de cólon. Todas essas adversidades colaboram para um risco maior de morte prematura e invalidez física (WHO, 2014a). Além de riscos futuros, crianças com sobrepeso apresentam mais frequentemente dificuldades respiratórias, maiores riscos de fraturas, de hipertensão e de outros marcadores de doença cardiovascular precoces, distúrbios do sono, resistência à insulina e problemas psicológicos. (WHO, 2014a).

1.2 Transição nutricional em crianças menores de cinco anos

A transição nutricional em crianças menores de cinco anos é caracterizada pela redução da prevalência de subnutrição e pelo aumento da prevalência de sobrepeso, sendo influenciada principalmente pela mudança nos padrões de alimentação e estilos de vida da população. Esse processo é relacionado a fatores econômicos e políticos dos países. Portanto, é compreensível que diferentes países se encontrem em estágios distintos da transição nutricional. No início dos anos 90, Popkin e colaboradores já haviam estimado que os mesmos locais que possuíam a problemática de subnutrição, também passariam nas próximas décadas a enfrentar problemas de sobrepeso (POPKIN, BARRY M, 1994). Em países de renda baixa e média a transição nutricional tende a afetar primeiramente os mais ricos. Com o passar do tempo, os alimentos relacionados com excesso de peso tornam-se mais acessíveis aos grupos mais pobres da população (POPKIN, BARRY M, 1998). A expansão das grandes indústrias alimentícias nesses países gerou o aumento da oferta de alimentos ultraprocessados para todas as parcelas da população (CORVALAN

et al., 2017), tornando as crianças de menor nível econômico mais suscetíveis ao sobrepeso. Em geral, conforme aumenta o produto nacional bruto de um país, há uma mudança das elevadas prevalências de sobrepeso em crianças do estrato mais rico para os mais pobres (TZIOUMIS; ADAIR, 2014).

Além das mudanças relacionadas ao acesso de alimentos, a queda da subnutrição infantil é influenciada diretamente por melhorias de saneamento básico e pelo acesso a serviços de saúde. Esses aspectos contribuem para a diminuição de eventos de diarreia e acometimento por doenças infecciosas, as quais contribuem para a subnutrição (BLACK *et al.*, 2013). Embora mundialmente tenha ocorrido uma queda das prevalências de subnutrição nas últimas décadas, elas continuam sendo elevadas em países de renda baixa e média. Nesse cenário, países que antes enfrentavam elevadas prevalências de déficit de estatura, também passaram a apresentar elevadas prevalências de sobrepeso. Essa coexistência de ambos os extremos do estado nutricional é conhecida como “dupla carga de má nutrição” (TZIOUMIS *et al.*, 2014) e a sua distribuição varia entre os países, dependendo de sua renda, e dentro dos países, em relação aos diferentes estratos socioeconômicos (DURAN *et al.*, 2006).

A dupla carga de má nutrição pode ser analisada em nível individual, domiciliar/familiar e populacional. A primeira ocorre quando a mesma pessoa apresenta déficit de estatura ou deficiências de micronutrientes, em conjunto com sobrepeso ou com adiposidade central. A dupla carga de má nutrição no nível domiciliar é caracterizada pela existência de indivíduos que apresentem baixo peso para idade e/ou déficit de estatura, bem como indivíduos que tenham sobrepeso no mesmo domicílio (TZIOUMIS *et al.*, 2014). Já a dupla carga de má nutrição em nível populacional é normalmente considerada como uma elevada prevalência de indicadores de subnutrição (déficit de estatura ou baixo peso para a idade) e de sobrepeso na mesma população (POPKIN, BARRY M, 1994).

O fenômeno da dupla carga de má nutrição em nível populacional gera desafios ao planejamento de políticas de saúde pública destinadas à nutrição infantil, uma vez que devem abranger tanto a subnutrição como o sobrepeso. É importante também o monitoramento dessas políticas e de quem as está recebendo. Uma política destinada à redução de subnutrição implementada em

nível comunitário pode vir a influenciar um aumento de sobrepeso, principalmente entre a parcela da população que não está sujeita à subnutrição (UAUY; KAIN, 2002). Frente a esses desafios, a OMS reconhece como estratégia de combate à dupla carga de má nutrição a utilização de “ações de dever em dobro”, as quais são direcionadas para realização de intervenções que sejam capazes de contribuir com uma diminuição simultânea das prevalências de subnutrição e sobrepeso, como por exemplo, a promoção do aleitamento materno exclusivo nos seis primeiros meses de vida e a promoção de alimentação complementar inicial adequada para as crianças (WHO, 2017).

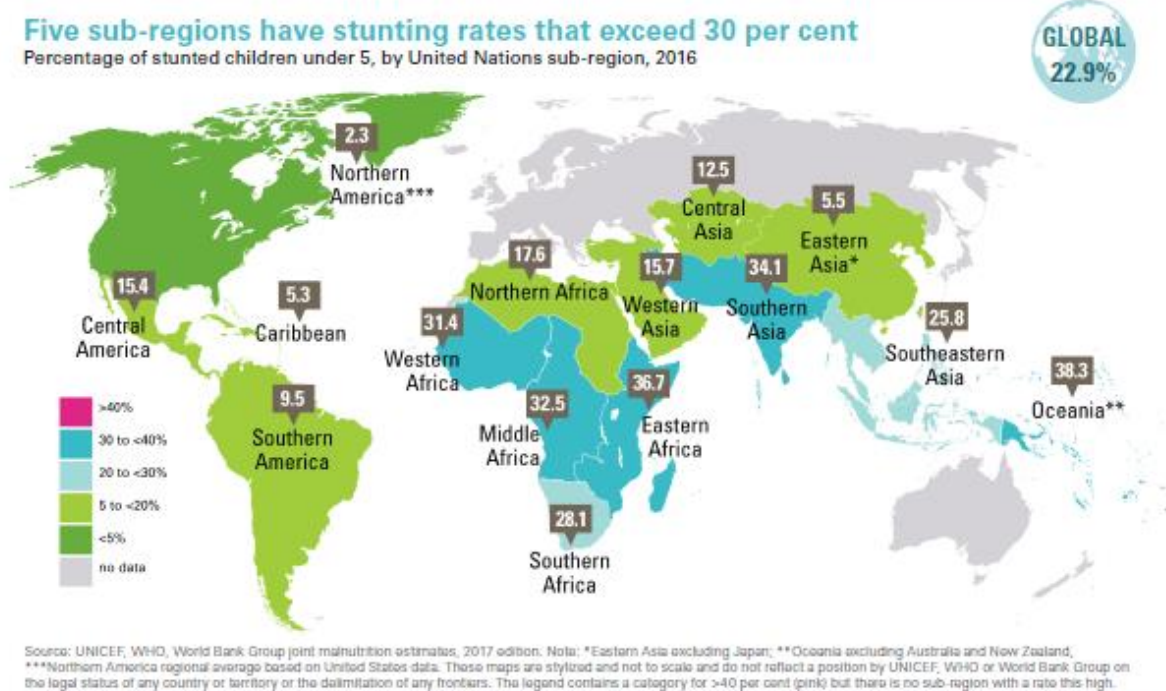
1.3 Prevalência, tendências e desigualdades

1.3.1 Déficit de estatura

Estima-se que em todo o mundo, no ano de 2016, 22,9% das crianças menores de cinco anos apresentavam déficit de estatura, o que corresponde a aproximadamente 155 milhões de crianças afetadas (UNICEF, 2017a). Essa prevalência é extremamente desigual em termos de regiões geográficas, visto que 87 milhões de casos residiam na Ásia, 59 milhões na África, 6 milhões de crianças na América Latina e Caribe e 0,5 milhão na Oceania (UNICEF, 2017a).

Cinco sub-regiões no mundo (segundo classificação das Nações Unidas) apresentavam prevalências de déficit de estatura acima de 30% no ano de 2016 (Figura 1): África Ocidental, África Central, África Oriental, Ásia Meridional e Oceania (UNICEF, 2017a).

Figura 1. Prevalência de déficit de estatura nas sub-regiões das Nações Unidas.



Fonte: UNICEF/WHO/World Bank Group – Joint Child Malnutrition Estimates 2017 edition.

Embora a prevalência de déficit de estatura tenha diminuído nas últimas décadas, esse declínio tem ocorrido numa velocidade insatisfatória e os números continuam alarmantes. Em 2000, 32,7% (198,4 milhões) das crianças apresentavam déficit de estatura, e em 2016 essa estimativa passou a ser de 22,9% (154,8 milhões). Nesse período, o declínio da prevalência de déficit de estatura foi maior na América Latina e Caribe (redução de 40%) e na Ásia (37%), enquanto que na África essa redução foi de apenas 18% e na Oceania houve um aumento de 4%. Entretanto, dessas regiões apenas a África não teve o número absoluto de crianças afetadas reduzido. No ano de 2000, 50,4 milhões apresentavam déficit de estatura, estimativa que passou para 59 milhões em 2016 (UNICEF, 2017a). Caso esses padrões persistam, estima-se que em 2020 a prevalência de déficit de estatura global em menores de cinco anos será de 21,8%, variando a prevalência de 43,9% na África Oriental a 3,6% no Caribe (DE ONIS *et al.*, 2012).

Em relação à renda, os países de renda média-alta tiveram o maior declínio de déficit de estatura entre os anos de 2000 e 2016, seguidos dos países

de renda média-baixa (61%, e 23%, respectivamente) (UNICEF, 2017a). Apenas os países de renda baixa apresentaram um aumento dessa prevalência (prevalência 7% maior no período avaliado). Em 2016, 66% das crianças do mundo com déficit de estatura eram de países de média-baixa renda, 25% eram de baixa renda, 8% média- alta renda e 1% dos de países de renda alta (UNICEF, 2017a).

Apesar da redução na prevalência global, há uma importante desigualdade persistente na distribuição dessas estimativas segundo condições socioeconômicas e demográficas dentro dos países. Black e colaboradores (2013) estimaram que a prevalência de déficit de estatura em menores de cinco anos foi 2,45 vezes maior no quintil de renda mais pobre se comparado ao quintil mais rico. No relatório de nutrição global de 2016 foi estimado que as crianças que residiam na área rural apresentavam uma probabilidade de desenvolver déficit de estatura 1,7 vezes maior do que as que residiam na zona urbana. As estimativas foram também estratificadas por níveis de escolaridade materna, e observou-se prevalências marcadamente menores em crianças cujas mães tinham o ensino médio completo, em comparação àquelas sem educação formal. Entretanto, oito dos 40 países analisados apresentaram mais de 20% de déficit de estatura, mesmo entre filhos das mães com nível superior (UNICEF, 2016).

Por fim, evidências apontam que desde a metade dos anos 1990 a desigualdade na prevalência de déficit de estatura em grande parte dos países não foi reduzida. Parte da explicação da ausência de redução das desigualdades é que a diminuição na prevalência de déficit de estatura pode ter ocorrido de forma mais intensa entre as crianças mais ricas, comparada às mais pobres (RESTREPO-MÉNDEZ *et al.*, 2015).

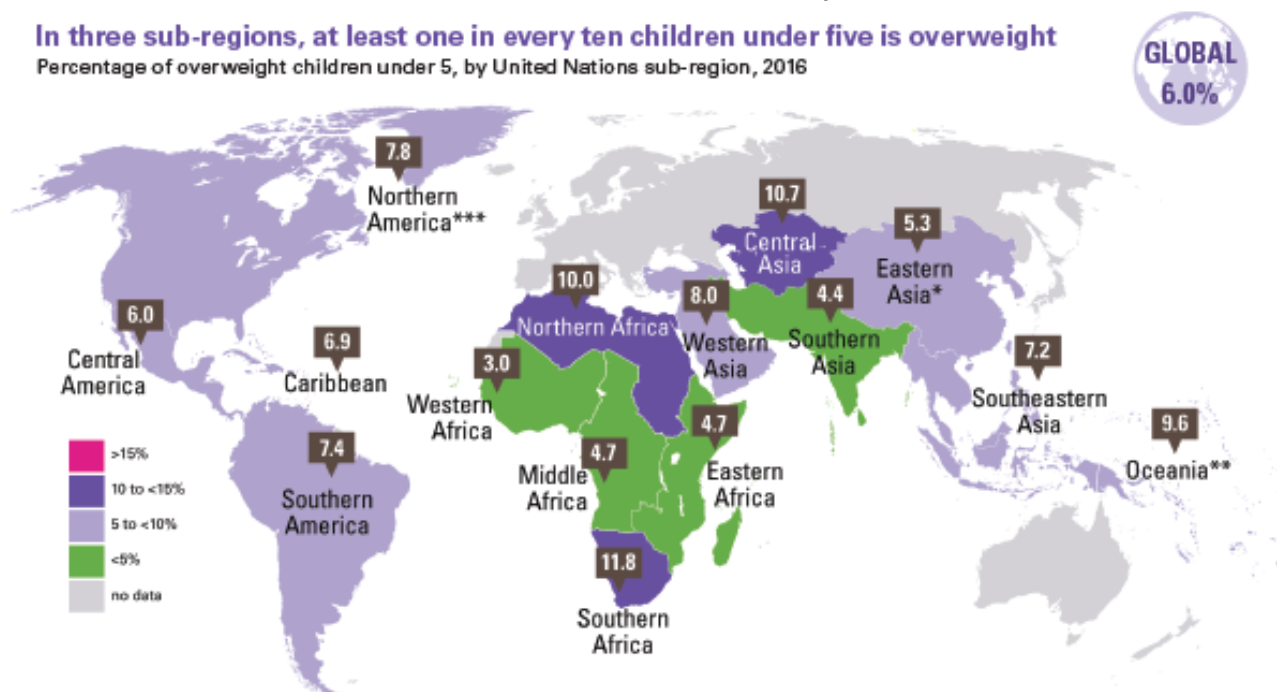
1.3.2 Sobrepeso

A carga global de sobrepeso em crianças menores de cinco anos em 2016 foi de 6%, um total de 40,6 milhões, sendo que 20 milhões das crianças residiam na Ásia, 10 milhões na África, 4 milhões na América Latina e Caribe e 0,1 milhão na Oceania (UNICEF, 2017a). Nesse mesmo ano, três regiões apresentaram

estimativas de sobrepeso acima de 10%: África Austral (11,8%), Ásia Central (10,7%) e Norte da África (10%) (Figura 2).

Figura 2. Prevalência de sobrepeso nas sub-regiões das Nações Unidas.

In three sub-regions, at least one in every ten children under five is overweight
Percentage of overweight children under 5, by United Nations sub-region, 2016



Source: UNICEF, WHO, World Bank Group joint malnutrition estimates, 2017 edition. Note: *Eastern Asia excluding Japan; **Oceania excluding Australia and New Zealand, ***Northern America regional average based on United States data. These maps are stylized and not to scale and do not reflect a position by UNICEF, WHO or World Bank Group on the legal status of any country or territory or the delimitation of any frontiers. The legend contains a category for >15 per cent (pink) but there is no sub-region with a rate this high.

Fonte: UNICEF/WHO/World Bank Group – Joint Child Malnutrition Estimates 2017 edition.

Desde o ano 2000, houve um acréscimo de quase 11 milhões de crianças com sobrepeso, aumentando a prevalência de 5% (30,4 milhões) para 6% (40,6 milhões) no ano de 2016. No entanto, esse aumento foi diferente de acordo com as regiões do mundo. Na Oceania, a prevalência de sobrepeso quase duplicou (de 5,1% para 9,0%), enquanto um aumento moderado foi observado na Ásia (4% para 5,5%). Já na África (5% para 5,2%), América Latina e Caribe (6,8% para 7%), a prevalência de sobrepeso parece estabilizada no período avaliado (UNICEF, 2017a).

Embora o aumento relativo de sobrepeso na África não tenha sido tão expressivo quanto na Ásia, o aumento em números absolutos de crianças afetadas por essa condição foi maior na África. Na África, no ano de 2000, 6,6

milhões de crianças apresentavam sobrepeso, número que passou para 9,8 milhões no ano de 2016 (aumento de 48%). Já na Ásia, em 2000, a estimativa era de 14,2 milhões de crianças com sobrepeso e aumentou para 19,9 milhões em 2016 (um acréscimo de 40%). Estima-se que em 2020, cerca de 60 milhões de crianças menores de cinco anos apresentarão sobrepeso (9,1%), a maior prevalência será na África, onde 12,7% das crianças serão afetadas, com um total de 22 milhões de crianças, seguido da Ásia, com uma prevalência de 6,8%, entretanto o número total de crianças com sobrepeso será maior, 24,3 milhões de crianças apresentarão o quadro (DE ONIS et al., 2010).

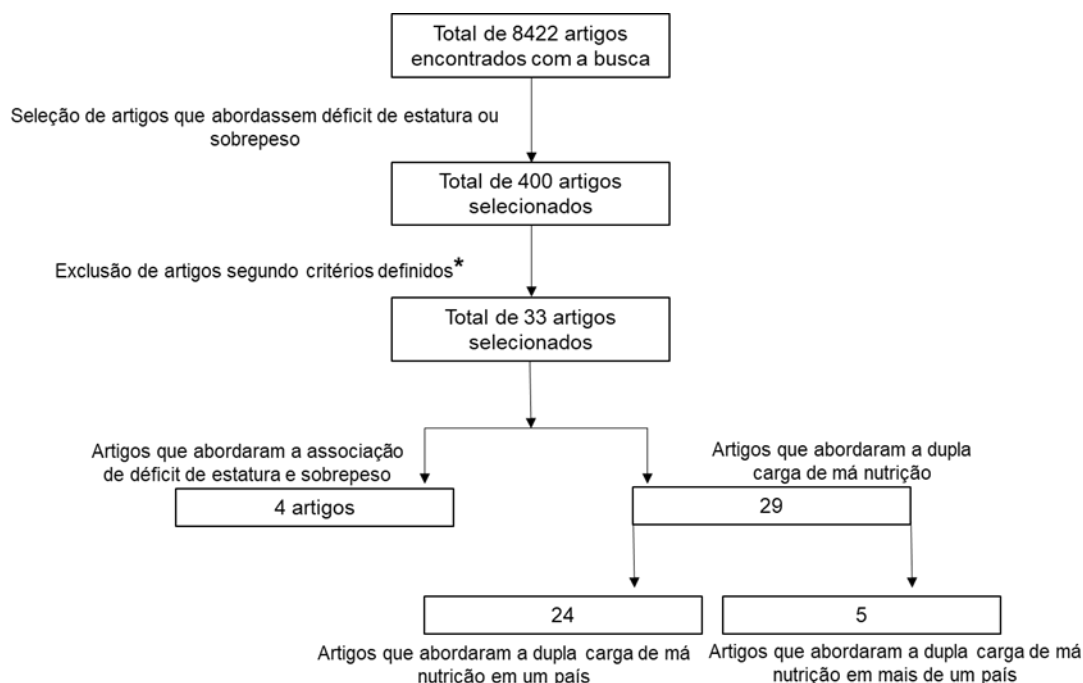
Em 2016, 44% das crianças com sobrepeso eram de países de renda média-baixa, seguido de 35% nos países de renda média-alta, 11% nos países de renda alta e 10% nos países de renda baixa. Em relação ao aumento dessa estimativa entre os anos de 2000 e 2016, o maior aumento relativo foi observado nos países de renda média-baixa (53%), seguido pelos países de renda baixa (37%), renda alta (12%) e renda média-alta (3%) (UNICEF, 2017a). Em termos de desigualdades na prevalência de sobrepeso dentro dos países, poucas evidências estão disponíveis e parece não existir um padrão de desigualdade bem estabelecido em virtude dos diferentes estágios de transição nutricional que os países se encontram.

2. Revisão da literatura

Com o objetivo de encontrar estudos sobre a associação entre déficit de estatura e sobrepeso em países de renda baixa e média, bem como sobre a dupla carga de má nutrição em crianças menores de cinco anos, foi realizada uma busca na base de dados PubMed utilizando os seguintes termos: ("disorder growth" OR "growth disorder" OR stunting OR stuntings OR "stunted growth" OR "growth stunted" OR undernutrition) AND (overweight OR obesity OR overnutrition)) OR ("dual burden" OR "double burden"). A busca foi realizada em julho de 2017 e foram localizadas 8.422 referências. Através da leitura dos títulos e resumos foram selecionados 400 artigos que contemplavam o déficit de

estatura ou sobrepeso em humanos. A Figura 3 apresenta o fluxograma do processo de seleção das publicações.

Figura 3 – Fluxograma do processo de seleção de trabalhos para revisão de literatura.



*Foram excluídos artigos que: (a) não se referiam a ambos os indicadores; (b) estudaram a dupla carga de má nutrição em nível domiciliar e binômio mãe obesa/filho desnutrido; (c) avaliaram a associação de déficit de estatura na infância, com o acometimento de sobrepeso ao decorrer da vida (estudos de coorte).

Entre os artigos incluídos ao final do processo, quatro avaliaram a associação entre déficit de estatura e sobrepeso (Quadro 1), enquanto 29 artigos contemplaram de alguma forma a dupla carga de má nutrição. Nessa etapa foram priorizados a descrição de evidências oriundas de dados mais atuais e estudos com amostras representativas. Dentre esses, cinco avaliaram as prevalências de déficit de estatura e sobrepeso em mais de um país, e serão descritos com mais detalhes (Quadro 2). Os estudos remanescentes, não apresentados sumariamente em tabelas, abordam a dupla carga de má nutrição apenas na discussão de seus achados referentes às prevalências de déficit de estatura e de sobrepeso em separado, no contexto de apenas um país ou localidade/comunidade. Desses 24 estudos, a maioria era de países de renda média-alta (n=16), sendo seis desses realizados no Brasil.

2.1. Associação entre déficit de estatura e sobrepeso

Com o objetivo de estudar a transição nutricional e possível dupla carga de má nutrição, Duran e colaboradores (2006) avaliaram a associação entre déficit de estatura e sobrepeso em 24 países da América Latina e Caribe. Para tal, foram utilizados dados de 79 inquéritos realizados entre 1975 e 2002, compilados pelo banco de dados “Global Database on Child Growth and Malnutrition” da OMS.

A associação entre os dois indicadores foi testada em análises ecológicas e o ano dos inquéritos foi utilizado como variável de controle. Uma correlação inversa entre as prevalências ($r = -0,30$) foi observada. O coeficiente de correlação foi levemente maior no subgrupo de países com prevalência de déficit de estatura acima de 20% ($r = -0,28$, $p < 0,001$), quando comparado com o subgrupo com menores prevalências ($r = -0,20$, $p < 0,001$). Quando a mesma análise foi realizada por regiões, observou-se uma correlação estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre as prevalências de déficit de estatura e de sobrepeso nas regiões com prevalência de déficit de estatura acima de 20%: Caribe ($r = -0,57$), América Central ($r = -0,26$), e América do Sul ($r = -0,32$). A América do Sul foi a única região que apresentou o mesmo padrão de associação no subgrupo com prevalência de déficit de estatura menor que 20% ($r = -0,33$; $p < 0,05$).

Outra análise ecológica que investigou a associação entre déficit de estatura e sobrepeso foi realizada por Martorell e colaboradores (2000), com base em 71 inquéritos, referentes a 50 países de renda baixa e média. A prevalência de déficit de estatura em crianças entre um e cinco anos esteve inversamente correlacionada com a prevalência de sobrepeso ($r = -0,43$; $p < 0,01$).

Evidência semelhante foi encontrada em estudo realizado por Symington e colaboradores (2016), em que foram coletados dados de crianças de 36 até 119 meses de idade, de duas províncias da África do Sul no ano de 2005. A prevalência total de déficit de estatura foi de 17% e a de sobrepeso de 12%. Foi encontrada uma correlação inversa e significativa entre os valores de score-z de déficit de estatura e valores de score-z de sobrepeso ($r = -0,32$, $p < 0,0001$). Foi também encontrado uma prevalência de 68,4% de déficit de estatura entre as crianças obesas; no grupo de crianças eutróficas ou com baixo peso para

estatura, apenas 13,6% apresentavam esse quadro. Além disso, cerca de um terço do grupo com déficit de estatura apresentava sobrepeso.

Também em análises de nível individual, Popkin e colaboradores (1996) avaliaram a associação do déficit de estatura e sobrepeso em crianças de três a nove anos de idade utilizando dados de inquéritos realizados na China (dados coletados em 1991 e 1993), Brasil (1989), África do Sul (1994) e Rússia (1994/95). Observou-se que crianças com déficit de estatura apresentaram maior probabilidade de sobrepeso. O risco relativo ajustado para renda variou de 1,7 (IC95% 1,2 – 2,3) no Brasil a 7,8 (IC95% 5,7 – 10,7) na Rússia. Os pesquisadores levantaram a hipótese de que esse achado poderia ser consequência de um artefato matemático, pois a altura se faz presente em ambos as estimativas de déficit de estatura e peso para a estatura. Outra possível explicação seria que as crianças que enfrentam subnutrição no início da vida podem ter um menor gasto energético basal e níveis de atividade física devido à sua diminuída massa muscular. Tais fatores, em conjunto com uma dieta de elevado aporte energético e pobre em nutrientes, poderiam levar a uma maior susceptibilidade ao sobrepeso. Mais detalhes dos estudos estão presentes no Quadro 1.

Quadro 1. Estudos que avaliaram associação de déficit de estatura e sobrepeso

Autor/Ano/Título	Amostra	Faixa etária	Resultados/Comentários
Duran P, Caballero B, de Onis M. (2006). The Association between Stunting and Overweight in Latin American and Caribbean Preschool Children	Inquéritos nacionais (n=79), com dados compilados pelo Banco de dados “Global Database on Child Growth and Malnutrition” da OMS	Crianças menores de cinco anos	Foi encontrada uma associação inversa entre as prevalências de sobrepeso e déficit de estatura ($r = -0,3$). Coeficiente de correlação no subgrupo com prevalência de déficit de estatura $>20\%$: $r = -0,28$, $p < 0.001$; no subgrupo de $<20\%$ de déficit de estatura: $r = -0,20$, $p < 0.001$. América do Sul foi a única região com associação significativa entre déficit de estatura e sobrepeso, tanto no subgrupo com prevalência de déficit de estatura $<20\%$, como no de prevalência $>20\%$
Martorell, R., et al. (2000). Overweight and obesity in preschool children from developing countries	Inquéritos nacionais (n=71), maioria do tipo DHS, referentes a 50 países em desenvolvimento	Crianças de 1-5 anos	Os níveis de déficit de estatura foram associados negativamente com a prevalência de sobrepeso ($r = -0.43$)
Symington, EA, et al. (2016). The relationship between stunting and overweight among children from South Africa: Secondary analysis of the National Food Consumption Survey--Fortification Baseline I	Amostra de crianças das províncias de Gauteng e Mpumalanga da África do Sul (n= 519)	Crianças com 36-119 meses de idade	Foi encontrada uma correlação significativa entre o score-Z de IMC para idade e escore-Z de altura para idade ($r = -0.32$). Apresentaram déficit de estatura cerca de: 68% das crianças com obesidade, 32% das que tinham sobrepeso e 14% das que estavam com peso abaixo ou dentro do adequado.
Popkin BM, Richards MK, Montiero CA. (1996). Stunting is Associated with Overweight in Children of Four Nations That Are undergoing the Nutrition Transition	Amostras representativas de cidades da China, Brasil, Rússia and África do Sul (n=4)	Crianças de 3-6 anos	Associação significativa entre déficit de estatura e sobrepeso nas crianças dos quatro países. O risco relativo (RR) nas crianças de 3-6 anos variou de 0,9 (IC95%: 0,6-1,2) no Brasil à 6,8 (IC95%: 4,7-9,9) na Rússia.

2.2. Dupla carga de má nutrição

Considerando a definição operacional dos indicadores de déficit de estatura e de sobrepeso, como mencionado anteriormente, a prevalência esperada de cada um deles, em um cenário ideal, é de aproximadamente 2,5%. A partir dessa expectativa, Duran e colaboradores (2006) identificaram em 79 inquéritos de países da América Latina e do Caribe que cerca de 95% desses que encontraram uma baixa prevalência de déficit de estatura ($<2,5\%$), também encontraram elevadas prevalências de sobrepeso ($>2,5\%$), enquanto 78% dos inquéritos que encontraram elevadas prevalências de déficit de estatura ($>2,5\%$) também encontraram elevadas prevalências de sobrepeso ($>2,5\%$).

Nesse sentido, torna-se nítido que uma avaliação global sobre a possível dupla carga de má nutrição não pode ser restrita à prevalência esperada de acordo com a definição dos indicadores. Por outro lado, nenhum artigo definiu operacionalmente a dupla carga de má nutrição, ou seja, não foram utilizados pontos de corte para estabelecer o que devem ser consideradas, concomitantemente, elevadas prevalências de sobrepeso e déficit de estatura. Assim, optou-se por uma ampla descrição dos estudos que analisaram déficit de estatura e sobrepeso e que discutiram o fenômeno da dupla carga a partir de seus achados. Na busca de uma perspectiva de saúde global, artigos que teceram comparações entre países estão descritos em maiores detalhes no quadro 2. Os demais artigos que abordaram a dupla carga de má nutrição em apenas um país, ou localidade específica, serão descritos no tópico 2.3.

Black e colaboradores (2013), abordaram as prevalências e consequências de subnutrição e sobrepeso materno-infantil mundialmente, e especialmente nos países de renda baixa e média. Para essa finalidade, utilizaram dados de crianças menores de cinco anos de 639 inquéritos nacionais de 142 países distintos. A prevalência de déficit de estatura global, incluindo países de renda alta, foi de 25,7%. Considerando apenas os países de renda baixa e média, a prevalência foi de 28%. Em 2011 foi estimado que mundialmente 7% das crianças menores de cinco anos apresentavam sobrepeso. No mesmo ano, a maior prevalência encontrada foi de 15%, nos países de renda alta, embora a maior parte das crianças afetadas seja de países

de renda baixa e média (aproximadamente 32 milhões). Nesse estudo, foi reconhecido pelos autores que vários países de renda baixa e média apresentavam a dupla carga de má nutrição, entretanto não foi indicado quais os países que se enquadravam nessa situação.

Em estudo desenvolvido por Hoffman e colaboradores (2017), foram utilizados dados de pesquisas do tipo DHS (*Demographic and Health Survey*) de dois países africanos, Zâmbia e Quênia. A prevalência de déficit de estatura no Quênia, no ano de 2009, foi de 8,1%, e de sobrepeso foi de 6,4%. Já na Zâmbia (2014), as respectivas prevalências foram 6,3% e 7,1%. No Quênia, foi encontrada uma maior prevalência de déficit de estatura na zona rural (36,6%) se comparada à zona urbana (27,3%). Já a prevalência de sobrepeso foi de 5,4% na área urbana *versus* 5,1% na área rural. Segundo quintis de riqueza, a prevalência de déficit de estatura foi maior entre o quintil de renda mais pobre (42,1% vs. 25,3% no quintil mais rico) e o sobrepeso apresentou comportamento inverso (5% vs. 6,6%, respectivamente). Na Zâmbia, em 2014, foram evidenciados os mesmos padrões de prevalência do Quênia, sendo a prevalência de déficit de estatura de 42,1% na área rural e de 35,9% na área urbana; e de sobrepeso de 5,6% área rural e de 6,2% na área urbana. Em relação aos quintis de riqueza, o déficit de estatura entre os mais pobres foi de 47,2% e nos mais ricos de 26,6%; prevalência sobrepeso nos mais pobres de 5,3% e 6,7% entre os mais ricos. Perante esses resultados, os autores destacaram a existência da dupla carga e atribuíram o aumento do sobrepeso ao aumento de dietas com alta densidade energética e pobre em nutrientes, bem como à mudança no estilo de vida das crianças.

Em outro estudo referente à América Latina, as prevalências de déficit de estatura variaram de 48% na Guatemala a 1,8% no Chile (CORVALAN et al., 2017). Já a prevalência de sobrepeso variou 3,6% no Haiti a 13,7% em Belize. Ao se observar as prevalências de déficit de estatura e de sobrepeso nos países estudados, nota-se uma grande variabilidade nas estimativas, possivelmente expressando diferentes estágios da transição nutricional em cada país. Por exemplo, na Bolívia, em 2008, a prevalência de déficit de estatura era de 27,3%, e a de sobrepeso 8,7%. Já na República Dominicana (2013), prevalências semelhantes de ambos os estados nutricionais foram evidenciadas: a estimativa

de déficit de estatura era de 7,1% e a de sobrepeso 7,6%. No Haiti (2012), a prevalência de déficit de estatura era de 21,9%, e de 3,6% a de sobrepeso, fato que sugere que esse país ainda se encontra nos estágios primários da transição nutricional (baixas prevalências de sobrepeso e altas prevalências de subnutrição). De 25 países analisados, apenas dois tiveram as prevalências de déficit de estatura e sobrepeso acima de 10%: Belize, em 2006 (22,2% de déficit de estatura e 13,7% de sobrepeso), e Paraguai em 2012 (10,9% de déficit de estatura e 11,7% de sobrepeso) (CORVALAN *et al.*, 2017).

Com abordagem distinta, Tzioumis e colaboradores (2016) avaliaram a dupla carga de má nutrição calculando a razão de prevalência (RP) entre déficit de estatura e sobrepeso, em 36 países de renda baixa e média (baseado em inquéritos DHS realizados entre 1990 e 2012). A RP variou de 1,19 na Jordânia e na República Dominicana, a 27,49 no Nepal. Quatro países apresentaram uma RP próximo de um: Jordânia (RP=1,19; prevalência déficit de estatura: 7,8%; sobrepeso: 6,5%), República Dominicana (RP= 1,19; déficit de estatura: 9,9%; sobrepeso: 8,3%), Armênia (RP=1,23; déficit de estatura: 19,5%; sobrepeso: 15,8%) e Egito (RP=1,45; déficit de estatura: 29%; sobrepeso: 20%). Dentre todos os países analisados, os autores indicaram a Armênia e o Egito como tendo a dupla carga de má nutrição, pois além de terem apresentado uma RP próxima de 1, as prevalências de déficit de estatura e sobrepeso eram acima de 10%. Na análise foram separados os inquéritos anteriores e posteriores ao ano 2000, e encontrou-se uma diminuição da RP entre esses dois períodos em 24 dos 36 países, indicando, segundo os autores, uma possível tendência de aumento da dupla carga de má nutrição nesses países, visto que na análise de tendência a maioria dos países apresentou uma diminuição no déficit de estatura e um aumento de sobrepeso.

Bates e colaboradores (2017), ao estudarem a dupla carga de má nutrição utilizando dados de 79 inquéritos de países de baixa e média renda, levantaram uma limitação dessa abordagem em nível populacional, referente à ausência de distinção entre as crianças que possuem, ao mesmo tempo, déficit de estatura e sobrepeso e as demais crianças com apenas um dos desfechos. Essa limitação se atribui a dois motivos. Primeiramente, as crianças que apresentam tanto déficit de estatura quanto sobrepeso necessitam de políticas públicas de saúde

diferenciadas, uma vez que estão sujeitas a potenciais problemas de saúde provenientes dessas duas adversidades nutricionais. Além disso, seria uma dupla contagem dessas crianças nas prevalências de déficit de estatura e de sobrepeso, fato que gera uma superestimação dessas prevalências (BATES et al., 2017). Observou-se, no referido estudo, uma prevalência de crianças tanto com déficit de estatura quanto com sobrepeso, a qual variou de 0,3% no Senegal (onde a prevalência de crianças com apenas déficit de estatura foi de 20%, e apenas sobrepeso foi de 0,7%) a 11,7% no Guiné-Bissau (onde a prevalência de crianças com apenas déficit de estatura foi de 35,7%, e apenas sobrepeso foi de 3,3%). Nesse estudo, foi observado ainda que a prevalência de sobrepeso nos países avaliados foi inflacionada em 354% devido à inclusão de crianças com déficit de estatura e sobrepeso em sua estimativa. Já a prevalência de déficit de estatura foi inflacionada em 143% pelo mesmo motivo. Estimou-se que mais de dez milhões de crianças menores de cinco anos de países de renda baixa e média apresentavam déficit de estatura e sobrepeso concomitantemente. Assim, os autores apontaram a necessidade de estudos referentes à dupla carga de má nutrição em nível populacional, que avaliem separadamente as crianças que apresentam déficit de estatura junto com sobrepeso, a fim de se obter estimativas mais precisas do real problema da dupla carga de má nutrição e a devida identificação daquelas crianças que estão susceptíveis a sofrer com complicações decorrentes de ambos os estados nutricionais (BATES et al., 2017).

2.3. Estudos de dupla carga de má nutrição em localidades específicas

Devido à ausência de uma definição mais propositiva na literatura de dupla carga de má nutrição, foram explorados artigos que tenham analisado as prevalências de déficit de estatura e de sobrepeso e incluído o tema da dupla carga na fundamentação de seu trabalho. Dentre todos os artigos, em apenas três os autores se posicionaram sobre a presença ou não da dupla carga de má nutrição na população em estudo, os quais serão descritos a seguir.

O primeiro, realizado com dados de 2011 do Vietnã, país de renda média-baixa, a dupla carga de má nutrição foi identificada pelos autores a partir de uma prevalência de 14% de déficit de estatura e 6,5% de sobrepeso (LE NGUYEN *et al.*, 2013). O mesmo foi concluído na Colômbia (país de renda média-alta) com dados coletados em 2005, onde a prevalência de déficit de estatura era 13%, e a de sobrepeso era de 25,1% (GARCIA *et al.*, 2013). Já no Chile (país de renda alta), com dados de 2011, as estimativas foram estratificadas pela faixa etária: prevalência de déficit de estatura nas crianças de 0-23 meses, de 24-47 meses e de 48-71 meses foi de 0,4%, 1,9% e 1,4% respectivamente. Já a prevalência de sobrepeso para os mesmos grupos foi de 7,6%, 9,4% e 12,9% respectivamente. Nesse estudo, os autores concluíram que o Chile não estava enfrentando esse problema (ATALAH *et al.*, 2014).

Todos os estudos que analisaram a distribuição das prevalências de déficit de estatura e sobrepeso por renda encontraram que a prevalência de sobrepeso é maior entre os mais ricos e a de déficit de estatura acomete majoritariamente os mais pobres (GARCIA *et al.*, 2013 ; URKE *et al.*, 2014 ; RAMOS *et al.*, 2015 ; GREFFEUILLE *et al.*, 2016). Dentre esses estudos, destaca-se aquele realizado por Urke e colaboradores (2014) referente às crianças peruanas, devido as grandes disparidades encontradas por renda. A prevalência de déficit de estatura entre os mais ricos era de 3,5%, enquanto que entre os mais pobres era de 43,5%. Quanto ao sobrepeso, a prevalência na população mais rica era de 20,1%, enquanto nos mais pobres era de 4,8%.

A maioria dos países apresentaram maior prevalência de sobrepeso na zona urbana e maior prevalência de déficit de estatura na zona rural (LE NGUYEN *et al.*, 2013 ; SANDJAJA *et al.*, 2013 ; URKE *et al.*, 2014 ; RAMOS *et al.*, 2015 ; GREFFEUILLE *et al.*, 2016). Em contrapartida, dois estudos apontaram uma distribuição diferente em pelo menos alguma faixa etária analisada. Em 2011 na Tailândia, a prevalência de sobrepeso nas crianças de 0,5 a 2,9 anos era maior na zona rural do que na urbana (ROJROONGWASINKUL *et al.*, 2013). O mesmo resultado foi encontrado em estudo realizado com dados de 2006 da Malásia, em crianças de 0,5 a 3,9 anos (POH *et al.*, 2013)

Quadro 2. Estudos que abordaram a dupla carga de má nutrição em nível populacional em mais de um país

Autor/Ano/Título	Amostra	Idade	Resultados/Comentários
Corvalan, C, et al. (2017). Nutrition status of children in Latin America.	Inquéritos nacionais de 25 países da América Latina	Crianças <5 anos	Foi utilizado o nível de escolaridade materno para prever o nível socioeconômico da criança: aquelas com maior escolaridade materna apresentaram maiores prevalências de sobrepeso. A prevalência de déficit de estatura variou muito entre os países, de 48% na Guatemala e 1,8% no Chile.
Black, RE, et al. (2013). Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries	Inquéritos nacionais (n= 639) de 142 países, presentes na base de dados “Global Database on Child Growth and Malnutrition”	Crianças <5 anos	Em 2011: Prevalência de: Déficit de estatura global: 28%, totalizando 159,7 milhões de crianças afetadas. Maior parte dessas eram do sul da Ásia e África Sub-Saariana; Sobrepeso: 7%, total de 43 milhões de crianças. A prevalência foi maior em países de alta renda (15%), porém a maioria das crianças vivem em países de renda baixa e média (32 milhões de crianças).
Hoffman, D, et al. (2017). Temporal changes and determinants of childhood nutritional status in Kenya and Zambia	Inquéritos DHS realizados em Quênia e Zâmbia entre os anos 1996-2014 (3 inquéritos do Quênia e 4 inquéritos de Zâmbia)	Criança mais nova presente no lar, de até 4 anos, pesquisadas em inquérito DHS	A prevalência de déficit de estatura no Quênia se manteve no período, com uma média de 35%. Já em Zâmbia essa prevalência caiu em 20%, atingindo um percentual de 40% em 2014. Déficit de estatura foi inversamente relacionado com índice de renda em ambos os países
Tzioumis, E, et al. (2016). Prevalence and trends in the childhood dual burden of malnutrition in low- and middle-income countries, 1990-2012.	Inquéritos DHS de 36 países de renda baixa e média realizados entre 1990 e 2012.	Crianças <5 anos	Razão de prevalência (RP) variou de: 1,19 na Jordânia e na República Dominicana, a 27,49 no Nepal. Três países apresentaram uma RP próximo de um: Jordânia (RP=1,19), República Dominicana (RP= 1,19) e Armênia (RP=1,23)

Autor/Ano/Título	Amostra	Idade	Resultados/Comentários
Bates, K, et al. (2017). Double burden or double counting of child malnutrition? The methodological and theoretical implications of stuntingoverweight in low and middle income countries	Inquérito DHS ou MICS de 79 países de baixa e média renda realizados a partir de 2003	Crianças <5 anos	Foi realizada uma distinção das crianças que apresentaram déficit de estatura concomitantemente com sobrepeso das demais crianças que apresentavam apenas déficit de estatura ou sobrepeso e recalculada as estimativas de dupla carga de má nutrição. A prevalência de crianças que apresentaram déficit de estatura junto com sobrepeso variou nos países de 0,3% a 11,7%. A estimativa de sobrepeso nos inquéritos avaliados aumentou em 354% devido à inclusão de crianças com déficit de estatura e sobrepeso em sua estimativa, e a prevalência de déficit de estatura teve um acréscimo de 143% pelo mesmo motivo

3. Justificativa

Os indicadores nutricionais de déficit de estatura e sobrepeso são destacados nos objetivos globais de nutrição, estabelecidos em 2012 na Assembleia Mundial da Saúde. A meta número um consiste na diminuição de 40% no número de crianças com déficit de estatura até o ano de 2025, enquanto a meta número quatro destaca uma manutenção ou diminuição das prevalências de sobrepeso (WHO, 2014b). Além disso, o objetivo número dois de desenvolvimento sustentável das Nações Unidas (acabar com a fome, atingir a segurança alimentar, melhorar a nutrição e promover uma agricultura sustentável) abrange a meta de acabar com todas as formas de má nutrição, incluindo o déficit de estatura e o sobrepeso em crianças menores de cinco anos, até o ano de 2030. Nesse contexto, destaca-se que o padrão de transição nutricional em países de renda baixa e média, com a persistência de altas prevalências de déficit de estatura em conjunto com o aumento da prevalência de sobrepeso, gera um grande desafio no planejamento de intervenções populacionais que possam contribuir para que as metas e objetivos globais sejam alcançados (BLACK *et al.*, 2013 ; DE ONIS; BRANCA, 2016).

Assim, o estudo das prevalências de déficit de estatura e de sobrepeso - e como elas se relacionam - é importante para a compreensão da transição nutricional de países de renda baixa e média para a discussão de potenciais políticas públicas. Dependendo do modo em que o déficit de estatura e o sobrepeso se associam, é possível que países, bem como grupos específicos dentro de cada país, possam apresentar diferentes estágios de transição nutricional, podendo incluir também um cenário de dupla carga de má nutrição.

A dupla carga de má nutrição, evidenciada mediante a coexistência de altas prevalências de déficit de estatura e sobrepeso, tem sido abordada na literatura de forma não padronizada e restrita à discussão pouco aprofundada de artigos científicos que investigam separadamente a prevalência dos dois indicadores. Não há nenhuma definição conceitual ou operacional de dupla carga sendo utilizada atualmente. Por mais que a prevalência esperada de cada indicador seja de aproximadamente 2,5%, devido às suas definições operacionais, a utilização desse critério para ambos os indicadores pode ser

considerada inadequada devido ao contexto de países de renda baixa e média. A OMS reconhece uma prevalência de déficit de estatura em crianças menores de cinco anos acima de 20% como um problema de saúde pública (WHO, 2010). Entretanto, para o sobrepeso não existem evidências sobre prevalências mínimas que demarcariam um problema de saúde pública. Portanto, torna-se relevante a exploração de diferentes definições, baseadas tanto na distribuição das prevalências desses indicadores em países de renda baixa e média, quanto em pontos de corte arbitrários de cada indicador para ser definida a dupla carga.

Por fim, destaca-se que ambos os indicadores nutricionais são claramente influenciados por fatores socioeconômicos. Desse modo, é importante que seja explorado o quanto a correlação destes e a presença de dupla carga de má nutrição também variam de acordo com fatores socioeconômicos dentro de cada país. Nesse sentido, análises estratificadas por nível socioeconômico podem identificar padrões que não são observados nas estimativas nacionais e que permitem a identificação dos grupos que necessitam de intervenções direcionadas.

4. Modelo conceitual e marco teórico

O modelo conceitual apresenta aspectos distais, intermediários e proximais para o desfecho de déficit de estatura e sobrepeso e a maioria desses fatores são relacionados tanto ao surgimento de déficit de estatura, quanto ao desenvolvimento de sobrepeso. Embora esse conceito possa parecer paradoxal, os fatores que levam a esses dois desfechos são em comum devido ao fato de que ambos refletem um estado nutricional inadequado e acarretam em complicações imediatas e a longo prazo.

O contexto social, econômico, político e ambiental que cada país apresenta irá influenciar nas prevalências de déficit de estatura e sobrepeso, pois são determinantes de todos os outros fatores, intermediários e imediatos. O déficit de estatura é um reflexo direto do contexto socioeconômico que a criança está inserida, uma vez que é ligado com pobreza, insegurança alimentar, repetidos quadros de doenças infecciosas (com destaque ao repetido

acometimento de episódios diarreicos) (BLACK *et al.*, 2013). Todas essas questões são agravadas com um acesso e utilização limitados à serviços de saúde, especialmente na população mais pobre (ACUIN *et al.*, 2011). As grandes desigualdades socioeconômicas nas prevalências de déficit de estatura destacam a importância desses determinantes distais (BLACK *et al.*, 2013). A magnitude dessa determinação faz com que esse indicador chegue a ser utilizado não apenas como um indicador de nutrição e saúde infantil, mas também como uma medida indireta do nível socioeconômico de uma população em geral (DE ONIS; BLÖSSNER, 2003). Já o sobrepeso não tem uma relação clara com os fatores socioeconômicos nos quais a criança está inserida, podendo estar presente em todos os níveis socioeconômicos de um país, mesmo em países de renda baixa e média.

Esses aspectos distais influenciam diretamente fatores de níveis subjacentes, nos quais uma baixa disponibilidade, baixo acesso e baixo consumo de alimentos adequados influenciam em um consumo de alimentos pobres em nutrientes, bem como na falta de amamentação. A amamentação é reconhecida por prevenir doenças infecciosas em crianças, garantir o consumo de nutrientes e de calorias necessários e, por conseguinte, colaborar com um perfil nutricional adequado, podendo, portanto, servir como estratégia para redução das prevalências de déficit de estatura e de sobrepeso (ROLLINS *et al.*, 2016).

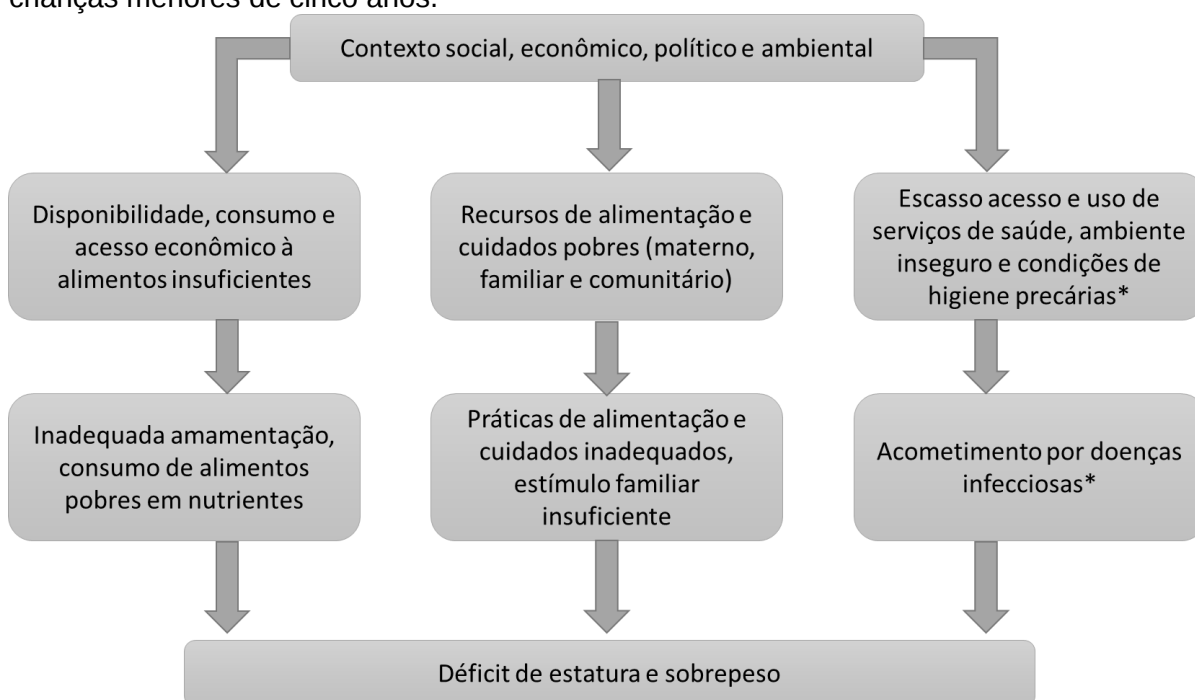
Em termos de cuidado à saúde infantil, os determinantes distais influenciam nos recursos de alimentação e cuidado inadequado, tanto em nível familiar, como comunitário, influenciando nos determinantes mais proximais do déficit de estatura e sobrepeso de práticas de alimentação e cuidados inadequados e estímulo familiar escasso.

No passado, altas prevalências de sobrepeso infantil eram predominantes em países de renda alta, enquanto que os países de renda baixa e média tinham predomínio de elevadas prevalências de subnutrição, incluindo déficit de estatura. Esses padrões vêm mudando na medida em que a transição nutricional ocorre no mundo. O que se tem atualmente nos países de renda baixa e média é um declínio das prevalências de déficit de estatura, ainda que em velocidade

insatisfatória, e um aumento gradual das prevalências de sobrepeso na mesma população (SHRIMPTON *et al.*, 2016).

A transição nutricional varia nos países dependendo, principalmente, de seu contexto socioeconômico. Por conseguinte, a associação entre as prevalências de déficit de estatura e sobrepeso variam de acordo com o contexto socioeconômico do país e com a situação socioeconômica individual, que pode variar de acordo com as desigualdades sociais de cada local. Dependendo da forma com que esses indicadores se associam, é possível que um país apresente a dupla carga de má nutrição. Essa dupla carga de má nutrição parece ser mais relatada nos países de renda baixa e média, a medida que as condições de vida são mais precárias, ao mesmo tempo que há cada vez mais uma maior exposição a alimentos de alta densidade energética e pobre em nutrientes (SHRIMPTON *et al.*, 2016).

Figura 4. Modelo conceitual do desenvolvimento de déficit de estatura e sobrepeso em crianças menores de cinco anos.



*Determinantes exclusivos do déficit de estatura

5. Objetivos

5.1. Objetivo geral

Analisar a associação entre déficit de estatura e sobrepeso em crianças menores de cinco anos de países de renda baixa e média, bem como a variação dessa associação segundo quintis de riqueza. Ademais, avaliar a possível dupla carga de má nutrição e suas desigualdades socioeconômicas.

5.2. Objetivo específicos

- Analisar a correlação entre as prevalências de déficit de estatura e de sobrepeso em nível global e de acordo com a classificação de renda dos países
- Analisar a correlação entre a prevalência de déficit de estatura e de sobrepeso de acordo com quintis de riqueza relativa
- Explorar a definição de diferentes pontos de corte para classificação da dupla carga de má nutrição entre os países em análise
- Descrever a possível dupla carga de má nutrição em nível nacional segundo região e grupo de renda dos países
- Identificar a proporção de crianças que apresentam déficit de estatura concomitantemente com sobrepeso e estimar as mudanças nas prevalências quando for considerada essa distinção
- Analisar a possível dupla carga de má nutrição segundo quintis de riqueza de cada país
- Descrever a associação da dupla carga de má nutrição com a renda absoluta do país e dos quintis de riqueza, a fim de complementar as análises sobre preditores socioeconômicos

6. Hipóteses

- Será encontrada uma correlação inversa moderada entre as prevalências de déficit de estatura e sobrepeso. Essa correlação inversa será mais forte nos países de renda baixa e dentre os quintis de riqueza mais pobres e mais ricos
- Uma maior ocorrência de dupla carga da má nutrição será observada em países africanos e asiáticos
- Os países de renda baixa e renda média-baixa apresentarão mais dupla carga de má nutrição
- Essa dupla carga será mais frequente nos quintis de riqueza intermediários, independentemente do grupo de renda dos países
- Quanto menor a renda absoluta estimada para cada país, maior a probabilidade de apresentar a dupla carga. O mesmo efeito será observado nas análises estratificadas por quintis de riqueza relativa

7. Metodologia

7.1 Delineamento

Será realizado estudo ecológico utilizando inquéritos de representatividade nacional de países de renda baixa e média. As unidades de análises serão os países, bem como seus quintis de riqueza.

7.2. Justificativa de delineamento

A implementação de análises ecológicas faz-se apropriada quando as implicações para a prevenção ou intervenção no desfecho estudado serão direcionadas a nível populacional. Tendo isso em vista, um estudo ecológico é o mais adequado para compreender o estágio atual da transição nutricional em países de renda baixa e média, tanto em nível nacional, quanto segundo diferentes panoramas socioeconômicos (SZKLO, 2014). Além disso, a utilização

de inquéritos padronizados, do tipo DHS e MICS, possibilita maior comparabilidade entre os países.

Ainda, especificamente sobre a relação entre déficit de estatura e sobrepeso, o delineamento ecológico possui outra vantagem sobre análises em nível individual. Ao analisar a associação de déficit de estatura com sobrepeso em nível individual, é esperado, por questões matemáticas, que seja encontrada uma associação entre essas estimativas, tendo em vista que a altura/comprimento usada no numerador do indicador de déficit de estatura é também utilizada no denominador do IMC. Em outras palavras, logicamente uma criança com déficit de estatura tem uma maior probabilidade de apresentar sobrepeso. Uma forma de contornar essa limitação é utilizar como unidade de análise um agregado populacional, que é capaz de expressar padrões de estados nutricionais de grupos de indivíduos (POPKIN, B. M. *et al.*, 1996).

7.3. População alvo

Países de renda baixa e média.

7.4. Critérios de elegibilidade

São elegíveis os países de renda baixa e média que possuam inquéritos de saúde materno-infantil do tipo Demographic and Health Survey (DHS) e Multiple Indicator Cluster Surveys (MICS) realizados a partir de 2005 e que contenham dados de estatura e peso de crianças menores de cinco anos. Serão incluídos apenas países cujos inquéritos sejam de representatividade nacional e que disponibilizem seus dados publicamente.

7.5. Inquéritos analisados e coleta de dados

Os dados que serão utilizados foram coletados através de inquéritos nacionalmente representativos do tipo DHS e MICS, disponibilizados

publicamente, e que podem ser obtidos através dos sites <https://dhsprogram.com> e <http://mics.unicef.org>. O último inquérito de cada país, realizado a partir de 2005, irá compor o estudo. O objetivo dessas pesquisas é conhecer o perfil de saúde de mulheres em idade reprodutiva e de crianças de países de renda baixa e média. O processo de amostragem e coleta de dados é realizado de forma padronizada para garantir a comparabilidade entre eles. Em geral, essas pesquisas são realizadas a cada cinco anos e possuem tamanhos amostrais grandes, contendo geralmente dados de 5.000 a 30.000 domicílios. Embora o tipo de questionário seja padronizado, cabe a cada país adaptá-lo de acordo com suas necessidades e questões culturais (RUTSTEIN, 2006)

Comumente, tais pesquisas são elaboradas de acordo com um processo de amostragem em dois estágios. Na primeira fase, as áreas de moradia são enumeradas a partir de dados de censo. Em uma segunda etapa, é selecionada em cada área enumerada uma amostra de residências. Os indicadores estimados são referentes ao monitoramento e à avaliação de características demográficas e de saúde e à nutrição da população, especialmente materna e infantil. Particularmente, as informações sobre nutrição das crianças menores de cinco anos pertencem ao questionário da mulher, do qual são extraídos dados para a construção de indicadores, tais como estado nutricional, duração da amamentação e práticas de alimentação.

As medidas antropométricas são realizadas por dois entrevistadores devidamente treinados para tal função que recebem um manual de medidas antropométricas (USAID, 2012; UNICEF, 2017b). Para aferição do peso da criança, é orientado que a mesma balança portátil seja utilizada todas as vezes e recomendado que seja levado duas balanças, caso uma não funcione. A medição de peso da criança deve ser realizada após a aplicação do questionário, com consentimento do responsável. No caso das crianças menores de dois anos, a medida é feita no colo de um adulto, enroladas em um cobertor. A orientação é que o adulto primeiramente seja pesado segurando o cobertor, e depois a criança seja enrolada no cobertor e pesada. Após, o peso do adulto e do cobertor são descontados do total. Já as crianças acima de dois anos devem ser medidas com o mínimo de roupas possíveis, e caso isso não seja possível

de ser realizado (por exemplo, em casos de baixa temperatura), o entrevistador deve fazer um registro de que a criança foi pesada com roupa.

Para aferição do comprimento de crianças menores de dois anos, é utilizada uma mesa antropométrica que deve ser posicionada em superfície plana, como mesa ou chão e a criança deve estar deitada. Já as crianças acima de dois anos têm sua altura aferida com o uso de antropômetro, que deve ser posicionado em uma estrutura fixa e reta (como uma parede). O assistente deve posicionar a criança em pé (conforme instruído no manual) enquanto o outro entrevistador registra a medida (UNICEF, 2017b). Os dados de posse de bens e de condições de vida necessários para calcular o índice de riqueza são medidos no questionário referente às características da moradia, tais como: posse de televisores e bicicletas, materiais utilizados para construção da habitação, e acesso à água e saneamento básico.

Além disso, serão também utilizadas informações sobre renda absoluta que são atribuídas para cada quintil de riqueza desses inquéritos (FINK *et al.*, 2017). Esses dados de renda absoluta são disponibilizados publicamente no site <https://www.hsph.harvard.edu/gunther-fink/data/>.

7.6. Definição operacional do desfecho

O indicador de déficit de estatura será definido como a proporção de crianças com estatura igual ou inferior a menos dois desvios padrão da mediana da curva de crescimento da OMS, segundo idade (em meses) e sexo (WHO, 2006). Para avaliação do sobrepeso será utilizado o parâmetro de IMC/idade, no qual as crianças que se encontram a mais de dois desvios padrão da mediana da curva de crescimento da OMS serão classificadas com essa condição nutricional (WHO, 2006). O IMC é calculado pela seguinte fórmula: $\frac{\text{peso (kg)}}{\text{estatura}^2 (\text{m}^2)}$.

A (as) definição (definições) da dupla carga de má nutrição será (serão) realizada(s) a *posteriori*, a partir de análises exploratórias e será (serão) utilizada(s) nas análises tanto em nível nacional, quanto para cada quintil de riqueza relativa, e serão descritas na sequência desse projeto de pesquisa.

7.7. Definição operacional das exposições

A região geográfica dos países será determinada a partir dos sete grupos propostos pela UNICEF: Europa Central e Oriental, Ásia Oriental e Pacífico, África Oriental e África do Sul, América Latina e Caribe, Oriente Médio e Norte da África, Sul da Ásia e África Ocidental e Central (UNICEF, 2017c).

Os países serão também agrupados de acordo com o seu nível econômico, segundo categorias do Banco Mundial. Esta classificação leva em conta o rendimento nacional bruto dos países em determinado ano fiscal, e os distingue em quatro grupos: países de renda baixa (US\$ 1.005 ou menos), de renda média-baixa (entre US\$ 1.006 e US\$ 3.955), de renda média-alta (entre US\$ 3.956 e US\$ 12.235) e de renda alta (US\$ 12.236 ou mais) (WORLD BANK GROUP, 2017). Os países de interesse para o estudo são os pertencentes às três primeiras categorias.

Para cada inquérito avaliado, desigualdades socioeconômicas serão estudadas por meio de análises estratificadas por quintis de riqueza relativos, os quais são construídos para cada domicílio a partir de informações sobre a posse de bens domésticos, de materiais utilizados na construção da habitação e de acesso a serviços de saneamento, de eletricidade e de água. Essas informações são convertidas em escores contínuos por meio de análises de componentes principais, e, posteriormente, são divididos em quintis. Assim, aproximadamente 20% da população estudada com menor escore se encontra no quintil de riqueza 1 (mais pobres), e 20% da população se encontra no quintil 5 (mais ricos) (HOWE *et al.*, 2012).

Por fim, serão também utilizadas estimativas de renda domiciliar absoluta, a qual é calculada para cada quintil de riqueza relativo. Essa estimativa é baseada nos níveis de renda de cada país, juntamente com dados nacionais de desigualdade na distribuição de renda. Os valores de renda absoluta são atribuídos aos domicílios de acordo com sua posição de riqueza relativa e são apresentados em dólares americanos (US\$). A utilização de renda absoluta potencializa as comparações entre os países e ao longo do tempo (FINK *et al.*, 2017).

7.8. Processamento e análise de dados

Os dados antropométricos de crianças menores de cinco anos, que serão utilizados, são rotineiramente produzidos pelo Centro Internacional de Equidade em Saúde (*International Center for Equity in Health – ICEH*). Esse grupo possui uma rotina de reanálise dos bancos de dados de inquéritos de saúde de representatividade nacional, em especial os do tipo DHS e MICS, realizando uma padronização e controle de qualidade dos dados. A partir disso, são feitas análises com o intuito de estimar e monitorar desigualdades em saúde materno-infantil, estratificando os indicadores por nível de riqueza, por região, por área de residência, por nível de educação materna e por sexo. Além disso, a estimativa de sobrepeso pode ser realizada através de diferentes definições, como por exemplo, peso/estatura das crianças. Esse estudo terá como vantagem a harmonização dessas estimativas em todos os países, uma vez que o ICEH, a partir dos bancos de dados disponibilizados, realiza uma padronização desse indicador com a definição de IMC/idade.

Nesse projeto, análises descritivas através de medidas de tendência central e dispersão das prevalências de déficit de estatura e de sobrepeso serão realizadas de acordo com as categorias de regiões da UNICEF, com a classificação de renda do país e com os quintis de riqueza relativa.

A análise de associação será feita a partir de correlação de Pearson (ou de correlação de Spearman, caso os desfechos não apresentem distribuição normal), em nível nacional e por quintil de riqueza. Além disso, essa análise de correlação será estratificada segundo classificação de renda dos países. Por último, será realizada também uma análise de correlação em nível nacional controlando para PIB e Coeficiente de Gini de desigualdade de renda de cada país.

Para a exploração de diferentes pontos de corte para a dupla carga de má nutrição serão realizadas análises exploratórias dos dados em nível nacional. Serão realizadas possíveis combinações de diferentes prevalências de déficit de estatura e sobrepeso definidas arbitrariamente, bem como combinações baseadas nas distribuições dos dados (como por exemplo, a distribuição dos

países de acordo com tercils de ambos os indicadores). Essas análises podem ser melhor visualizadas no quadro 3 e no quadro 4, nos quais cada casela apresentará um diferente percentual de países, que serão definidos com a presença ou não da dupla carga de má nutrição.

Para dar suporte à escolha de um ponto de corte adequado e compatível com a realidade nutricional nos países de baixa e média renda, alguns países que possuam três ou mais inquéritos realizados em diferentes anos serão avaliados com relação a suas tendências temporais de déficit de estatura e sobrepeso, bem como seus respectivos fatores históricos e sociais subjacentes. A ideia é utilizar esses dados para compreender padrões de mudança ao longo do tempo e a relação dos dois indicadores nutricionais em estudo nesse cenário.

Quadro 3. Análise exploratória de diferentes pontos de corte para a dupla carga de má nutrição: possibilidades de combinações definidas arbitrariamente

		Sobrepeso			
		5%	10%	15%	20%
Déficit de estatura	10%				
	20%				
	30%				
	40%				

Quadro 4. Definição de pontos de corte para a dupla carga de má nutrição: possibilidades de combinações baseadas nas distribuições dos dados

		Sobrepeso		
		Tercil 1	Tercil 2	Tercil 3
Déficit de estatura	Tercil 1			
	Tercil 2			
	Tercil 3			

Após análises exploratórias, uma proposta será selecionada e a descrição da dupla carga de má nutrição será realizada através da proporção de países ou

quintis que apresentem o desfecho (globalmente, por grupo de renda dos países e por região).

Para complementar a abordagem dos aspectos socioeconômicos, será avaliada a associação entre a dupla carga de má nutrição e a renda absoluta de cada quintil de riqueza a partir de análises de regressão logística ou de Poisson. Análises em nível nacional também serão realizadas utilizando a média de renda absoluta atribuída aos quintis relativos de riqueza.

Será realizada ainda uma análise da dupla carga de má nutrição fazendo uma separação do grupo de crianças que apresenta déficit de estatura concomitantemente com o sobrepeso, do grupo das demais crianças. Ou seja, serão realizadas análises em nível individual e calculadas as prevalências de três desfechos distintos: a) somente déficit de estatura, b) somente sobrepeso e c) déficit de estatura e sobrepeso. Após, será avaliada a mudança que ocorreu nas prevalências de déficit de estatura e sobrepeso ao se realizar essa distinção das crianças que apresentam déficit de estatura em conjunto com sobrepeso.

Por fim, salienta-se que em todas as análises que envolvem quintis relativos de riqueza, possíveis combinações poderão ser definidas *a posteriori* para apresentação das análises estratificadas, como por exemplo a comparação dos 20% mais pobres com os 80% mais ricos, ou a comparação dos 40% mais pobres com os 60% mais ricos.

Todas análises estatísticas serão realizadas utilizando o software STATA versão 13.1.

7.9. Cálculo de tamanho da amostra

Em relação à associação do déficit de estatura com sobrepeso, é possível visualizar na tabela de valores críticos para o coeficiente de correlação de Pearson, que a partir de uma amostra de 90 países, e considerando um nível de significância de 5%, será possível detectar um coeficiente de correlação maior ou igual a 0,21. Caso a amostra fosse de 15 países, o valor crítico de correlação possível a ser detectado seria maior ou igual a 0,48 (SIEGLE, 2015).

O cálculo de tamanho de amostra para a estimativa de ocorrência da dupla carga de má nutrição não foi realizado, tendo em vista a ausência de uma definição operacional bem estabelecida na literatura e a utilização dados de todos os países de baixa e média renda que possuem inquéritos DHS ou MICS a partir de 2005.

7.10. Financiamento

Esse projeto será realizado em conjunto ao Centro Internacional de Equidade em Saúde (*International Center for Equity in Health* – ICEH), o qual é financiado pela Fundação Wellcome Trust, Fundação Bill e Melinda Gates e Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO).

7.11. Divulgação dos dados e resultados

Os resultados do projeto serão divulgados por meio de publicação de artigos e de comunicado à imprensa contendo os principais resultados do estudo, elaborado com o auxílio da assessoria de imprensa do Centro de Pesquisas Epidemiológicas da Universidade Federal de Pelotas (UFPEl).

8. Possíveis limitações

Uma possível limitação do estudo é que os países podem realizar os inquéritos em diferentes períodos, e apenas o último inquérito de cada país será utilizado. Tal fato poderia acarretar em um problema de comparabilidade entre eles. Outra possível limitação é o número reduzido de inquéritos de países de renda média-alta, quando comparados aos de renda média-baixa e renda baixa. Em geral, os inquéritos DHS e MICS estão disponíveis para aproximadamente 85% dos países de renda baixa, 65% dos países de renda média-baixa e 30% dos países de renda média-alta. Tendo em vista que o presente projeto se propõe a abranger os países de renda baixa e média (média-baixa e média-alta)

como um todo, essa questão pode ser considerada uma limitação em termos de representatividade.

9. Aspectos éticos

Tendo em vista que os dados que serão utilizados são secundários e disponibilizados gratuitamente, não se faz necessária a submissão do projeto ao comitê de ética local. Cada país, ao realizar tais inquéritos de demografia e de saúde, teve aprovação de seus comitês de ética (esse processo é apresentado nos relatórios nacionais, disponíveis em: <http://mics.unicef.org/>; <http://www.dhsprogram.com>). Os bancos de dados disponibilizados são anônimos, garantindo a confidencialidade das informações coletadas.

10. Cronograma de atividades

A qualificação do projeto será realizada no mês de novembro de 2017 e a defesa da dissertação está prevista para outubro do ano consecutivo.

Quadro 5 – Cronograma previsto para realização do projeto

Atividade	2017										2018									
	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	
Revisão de literatura																				
Elaboração do projeto																				
Qualificação do projeto																				
Acompanhamento do consórcio*																				
Análise dos dados																				
Redação do volume final e artigo																				
Defesa da dissertação																				

*O acompanhamento do consórcio será realizado junto à turma de mestrado 2017/2018 do Programa de Pós-graduação em Epidemiologia. Embora os dados coletados não sejam utilizados, essa participação será realizada para fins de experiência de trabalho de campo.

Referências

- 1000 DAYS. Nourish their potential. Disponível em: <https://thousanddays.org/journey/toddler/>. Acesso em: Agosto, 2017.
- ACUIN, C. S., *et al.* Maternal, neonatal, and child health in southeast Asia: towards greater regional collaboration. **The Lancet**, v.377, n.9764, p.516-525. 2011.
- ADAIR, L. S., *et al.* Associations of linear growth and relative weight gain during early life with adult health and human capital in countries of low and middle income: findings from five birth cohort studies. **The Lancet**, v.382, n.9891, p.525-534. 2013.
- ATALAH, E., *et al.* Does Chile's nutritional situation constitute a double burden? **Am J Clin Nutr**, v.100, n.6, p.1623S-7S, Dec. 2014.
- BATES, K., *et al.* Double burden or double counting of child malnutrition? The methodological and theoretical implications of stuntingoverweight in low and middle income countries. **J Epidemiol Community Health**, p. jech-2017
- BLACK, R. E., *et al.* Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. **The lancet**, v.382, n.9890, p.427-451. 2013.
- BUTLAND, B., *et al.* Foresight. Tackling obesities: future choices. Project report. **Foresight. Tackling obesities: future choices. Project report.** 2007.
- CABALLERO, B. **The nutrition transition: diet and disease in the developing world**: Academic Press, 2002.
- CABALLERO, B.; POPKIN, B. M. **The nutrition transition: diet and disease in the developing world**. London, UK: Academic Press 2002.
- CORVALAN, C., *et al.* Nutrition status of children in Latin America. **Obes Rev**, v.18 Suppl 2, p.7-18, Jul. 2017.
- DE ONIS, M.; BLÖSSNER, M. The World Health Organization global database on child growth and malnutrition: methodology and applications. **International journal of epidemiology**, v.32, n.4, p.518-526. 2003.

DE ONIS, M., *et al.* Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children. **The American journal of clinical nutrition**, v.92, n.5, p.1257-1264. 2010.

DE ONIS, M., *et al.* Prevalence and trends of stunting among pre-school children, 1990–2020. **Public health nutrition**, v.15, n.1, p.142-148. 2012.

DE ONIS, M.; BRANCA, F. Childhood stunting: a global perspective. **Maternal & child nutrition**, v.12, n.S1, p.12-26. 2016.

DEWEY, K. **Guiding principles for complementary feeding of the breastfed child**. Pan American Health Organization, 2003. Disponível em: http://www.who.int/nutrition/publications/guiding_principles_compfeeding_breastfed.pdf.

DURAN, P., *et al.* The association between stunting and overweight in Latin American and Caribbean preschool children. **Food Nutr Bull**, v.27, n.4, p.300-5, Dec. 2006.

EZZATI, M., *et al.* Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19· 2 million participants. **The Lancet**, v.387, n.10026, p.1377-1396. 2016.

FINK, G., *et al.* Measuring Socioeconomic Inequalities With Predicted Absolute Incomes Rather Than Wealth Quintiles: A Comparative Assessment Using Child Stunting Data From National Surveys. **American journal of public health**, v.107, n.4, p.550-555. 2017.

GARCIA, S., *et al.* Socio-economic inequalities in malnutrition among children and adolescents in Colombia: the role of individual-, household- and community-level characteristics. **Public Health Nutr**, v.16, n.9, p.1703-18, Sep. 2013.

GRANTHAM-MCGREGOR, S., *et al.* Developmental potential in the first 5 years for children in developing countries. **The lancet**, v.369, n.9555, p.60-70. 2007.

GREFFEUILLE, V., *et al.* Persistent Inequalities in Child Undernutrition in Cambodia from 2000 until Today. **Nutrients**, v.8, n.5, May 16. 2016.

HOFFMAN, D., *et al.* Temporal changes and determinants of childhood nutritional status in Kenya and Zambia. **Journal of Health, Population and Nutrition**, v. 36, n. 1, p. 27, 2017.

HOWE, L. D., *et al.* Measuring socio-economic position for epidemiological studies in low-and middle-income countries: a methods of measurement in epidemiology paper. **International journal of epidemiology**, v.41, n.3, p.871-886. 2012.

LE NGUYEN, B. K., *et al.* Double burden of undernutrition and overnutrition in Vietnam in 2011: results of the SEANUTS study in 0.5-11-year-old children. **Br J Nutr**, v.110 Suppl 3, p.S45-56, Sep. 2013.

MARTORELL, R., *et al.* Overweight and obesity in preschool children from developing countries. **Int J Obes Relat Metab Disord**, v.24, n.8, p.959-67, Aug. 2000.

OMRAN, A. R. The epidemiologic transition: a theory of the epidemiology of population change. **The Milbank Quarterly**, v.83, n.4, p.731-757. 2005.

OSMOND, C.; BARKER, D. Fetal, infant, and childhood growth are predictors of coronary heart disease, diabetes, and hypertension in adult men and women. **Environmental health perspectives**, v.108, n.Suppl 3, p.545. 2000.

POH, B. K., *et al.* Nutritional status and dietary intakes of children aged 6 months to 12 years: findings of the Nutrition Survey of Malaysian Children (SEANUTS Malaysia). **Br J Nutr**, v.110 Suppl 3, p.S21-35, Sep. 2013.

POPKIN, B. M. The nutrition transition in low-income countries: an emerging crisis. **Nutrition reviews**, v.52, n.9, p.285-298. 1994.

POPKIN, B. M. The nutrition transition and its health implications in lower-income countries. **Public health nutrition**, v.1, n.1, p.5-21. 1998.

POPKIN, B. M., *et al.* Stunting is associated with overweight in children of four nations that are undergoing the nutrition transition. **J Nutr**, v.126, n.12, p.3009-16, Dec. 1996.

RAMOS, C. V., *et al.* Prevalence and factors associated with stunting and excess weight in children aged 0-5 years from the Brazilian semi-arid region. **J Pediatr (Rio J)**, v.91, n.2, p.175-82, Mar-Apr. 2015.

RESTREPO-MÉNDEZ, M. C., *et al.* Time trends in socio-economic inequalities in stunting prevalence: analyses of repeated national surveys. **Public health nutrition**, v.18, n.12, p.2097-2104. 2015.

ROJROONGWASINKUL, N., *et al.* SEANUTS: the nutritional status and dietary intakes of 0.5-12-year-old Thai children. **Br J Nutr**, v.110 Suppl 3, p.S36-44, Sep. 2013.

ROLLINS, N. C., *et al.* Why invest, and what it will take to improve breastfeeding practices? **The Lancet**, v.387, n.10017, p.491-504. 2016.

RUTSTEIN, S. O., ROJAS, G. **Guide to DHS statistics**. Calverton, Maryland: USAID, 2006.

SANDJAJA, S., *et al.* Food consumption and nutritional and biochemical status of 0.5-12-year-old Indonesian children: the SEANUTS study. **Br J Nutr**, v.110 Suppl 3, p.S11-20, Sep. 2013.

SHEKAR, M., *et al.* **Repositioning nutrition as central to development: A strategy for large scale action**: World Bank Publications, 2006.

SHEKAR, M., *et al.* Investing in Nutrition: The Foundation for Development: An Investment Framework to Reach the Global Nutrition Targets. **Washington, DC: World Bank, Results for Development, Bill and Melinda Gates Foundation, CIFF, Thousand Days**. 2016.

SHRIMPTON, R., *et al.* Public health nutrition capacity: assuring the quality of workforce preparation for scaling up nutrition programmes. **Public Health Nutr**, v.19, n.11, p.2090-100, Aug. 2016.

SIEGLE, D. Critical Values of the Pearson Product-Moment Correlation Coefficient. Disponível em: http://researchbasics.education.uconn.edu/r_critical_value_table/ Acesso em: Julho, 2017.

SZKLO, M. N., F. JAVIER. **Epidemiology: Beyond the basics**: Jones and Bartlett, 2014.

TZIOUMIS, E.; ADAIR, L. S. Childhood dual burden of under-and overnutrition in low-and middle-income countries: a critical review. **Food and nutrition bulletin**, v.35, n.2, p.230-243. 2014.

UAUY, R.; KAIN, J. The epidemiological transition: need to incorporate obesity prevention into nutrition programmes. **Public health nutrition**, v.5, n.1a, p.223-229. 2002.

UNICEF. **The state of the world's children 2012: A fair chance for every child**. Technical report, United Nations Children's Fund (UNICEF). 2016

UNICEF. **Levels and trends in child malnutrition. Key findings of the 2017 edition.** New York, Geneva, Washington DC: World Bank Group joint malnutrition estimates. The United Nations Children's Fund; World Health Organization; World Bank Group, 2017a.

UNICEF. MICS Manual for Anthropometry. Disponível em: <https://mics.unicef.org/tools#data-collection> Acesso em: Setembro, 2017b.

UNICEF. Country, Regional and Divisional Annual Reports. Disponível em: https://www.unicef.org/about/annualreport/index_90469.html Acesso em: Julho, 2017c.

URKE, H. B., *et al.* Trends in stunting and overweight in Peruvian pre-schoolers from 1991 to 2011: findings from the Demographic and Health Surveys. **Public Health Nutr**, v.17, n.11, p.2407-18, Nov. 2014.

USAID. **Biomarker Field Manual, Demographic and Health Surveys Methodology.** Calverton, Maryland: USAID 2012. Disponível em: https://dhsprogram.com/pubs/pdf/DHSM7/DHS6_Biomarker_Manual_9Jan2012.pdf. Acesso em: Setembro, 2017.

VICTORA, C. G., *et al.* Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital. **The lancet**, v.371, n.9609, p.340-357. 2008.

VICTORA, C. G., *et al.* Breastfeeding in the 21st century: epidemiology, mechanisms, and lifelong effect. **The Lancet**, v.387, n.10017, p.475-490. 2016.

WARDLE, J. Eating behaviour and obesity. **Obesity reviews**, v.8, n.s1, p.73-75. 2007.

WHO. **WHO child growth standards: length/height for age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age, methods and development:** World Health Organization, 2006.

WHO. **Nutrition Landscape Information System (NLIS) country profile indicators: interpretation guide.** Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2010. Disponível em: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44397/1/9789241599955_eng.pdf?ua=1. Acesso em: Agosto, 2017.

WHO. Global nutrition targets 2025: childhood overweight policy brief. **World Health Organization.** 2014a.

WHO. **Comprehensive implementation plan on maternal, infant and young child nutrition**. Geneva, Switzerland, 2014b. Disponível em: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/113048/1/WHO_NMH_NHD_14.1_eng.pdf. Acesso em: Agosto, 2017

WHO. **Double-duty actions for nutrition: policy brief**. Geneva, Switzerland, 2017. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/255414/1/WHO-NMH-NHD-17.2-eng.pdf>. Acesso em: Novembro, 2017

WORLD BANK GROUP. World Bank Country and Lending Groups. Disponível em: <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups>. Acesso em: Julho, 2017.

II MODIFICAÇÕES NO PROJETO

Após a defesa do projeto de pesquisa, algumas adaptações com relação aos objetivos específicos foram realizadas na composição do volume final de dissertação. Originalmente fazia parte do escopo do projeto (1) explorar a definição de diferentes pontos de corte para a classificação da dupla carga de má nutrição, identificando a mudança no número de países que seriam afetados pela alta prevalência de ambos sobrepeso/obesidade e déficit de altura para idade. Até o momento da defesa do projeto não havia na literatura uma indicação de ponto de corte de prevalência de sobrepeso que sinalizasse um problema de saúde pública. No entanto, após a defesa, a Organização Mundial de Saúde lançou um relatório juntamente com a publicação de um artigo, os quais sugeriam um ponto de corte a ser adotado. Desse modo, o valor sugerido foi utilizado como referência para a mensuração da dupla carga de má nutrição em nível populacional no presente volume de dissertação.

Embora tenhamos estimado a proporção de crianças que apresentam déficit de estatura concomitantemente com sobrepeso em nível individual, a mudança das prevalências de cada desfecho, após considerar essa estimativa, não foi inserida no produto final como havia sido proposto no projeto. Essa decisão foi tomada após o reconhecimento de que tal proposta não acrescentaria informações relevantes para o estudo. Consideramos que independentemente da concomitância de ocorrência dos dois aspectos nutricionais, a prevalência dos dois fenômenos isolados segue sendo igualmente relevante.

Por fim, optou-se por não incluir no produto final da dissertação as análises que investigavam o efeito da renda absoluta dos países e seus quintis relativos de renda sobre a ocorrência de dupla carga de má nutrição em nível populacional. Essa decisão foi tomada para que o principal artigo oriundo deste estudo apresentasse um caráter mais descritivo. Além disso, entendemos que a compreensão de fatores associados e determinantes da dupla carga de má nutrição no nível agregado precisa ser estudada com mais profundidade em um trabalho subsequente.

III RELATÓRIO DE TRABALHO DE CAMPO

O presente relatório de campo foi dividido em duas seções, a primeira apresentando as principais atividades desenvolvidas durante o período de mestrado no Centro Internacional de Equidade em Saúde (*International Center for Equity in Health – ICEH*), origem dos dados analisados nesta dissertação. A segunda parte do relatório se refere a um consórcio de pesquisa que envolveu todos os alunos de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia. Neste estudo é que ocorreu a participação efetiva em todos os processos referentes a uma coleta de dados.

1 Centro internacional de equidade em saúde

O ICEH é um grupo vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas, cujo objetivo principal é realizar análises e monitoramento de equidade em saúde e nutrição, com foco na população materno-infantil de países de renda média e baixa.

Desde seu surgimento, o grupo vem desenvolvendo colaborações nacionais e internacionais com instituições/organizações como o Ministério da Saúde do Brasil, UNICEF e OMS, tendo também participação efetiva nas principais ações da Iniciativa *Countdown 2015* e *Countdown 2030*, as quais respectivamente monitoram indicadores de saúde materno-infantil com relação aos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), respectivamente. Em 2017, o centro foi nomeado oficialmente como colaborador da OMS para dados em desigualdade em saúde. O grupo é composto por pesquisadores, docentes e alunos de mestrado, doutorado e pós-doutorado do PPGE.

A rotina de trabalho do grupo é composta por distintas etapas:

- Identificação de novos inquéritos e bancos de dados que disponibilizem informações necessárias para análises de desigualdade na população-alvo estudada pelo grupo. Os principais inquéritos são do tipo DHS, MICS e RHS;
- Análise padronizada das diferentes fontes de dados com subsequente análise estratificada por diferentes níveis, tais como

quintis de riqueza, área (urbana/rural), idade e escolaridade materna e raça;

- Pós-análise para a realização de comparações dos dados obtidos com os dados previamente publicados, além do controle de qualidade dos dados;
- Documentação de diferenças metodológicas ou de questões que surjam na rotina de análise;
- Divulgação de resultados pelo Website do centro (equidade.org) e para outros pesquisadores da área, além de contribuições para sistemas de informação sobre equidade em saúde, como o Observatório Global de Saúde da OMS;

Uma vez por semana é realizada, com todos os integrantes do grupo, uma reunião técnica, na qual assuntos referentes à rotina de análise de dados são abordados. Uma vez por semana ocorre também uma reunião científica, na qual integrantes do grupo ou convidados externos apresentam artigos/relatórios e pesquisas em andamento, os quais são relacionados a assuntos de interesse do ICEH.

Além de fazer parte da rotina de análise de dados, os alunos vinculados ao centro desenvolvem suas respectivas dissertações/teses com base nos dados gerados pelo grupo e colaboram com distintas demandas do grupo, tais como análises e confecção de produtos (relatórios, bancos de dados) para outras instituições/organizações colaboradoras. Somando-se a isso, os alunos também são envolvidos na realização de eventos ofertados pelo grupo, como *workshops* específicos sobre equidade e cursos vinculados a eventos nacionais.

A rotina de análise é dividida em três grupos que envolvem: (a) indicadores de saúde materna, neonatal e infantil, (b) indicadores de saúde reprodutiva, saneamento e malária, (c) indicadores nutricionais. Durante o período de mestrado participei diretamente do grupo responsável pelos indicadores nutricionais. Entre as principais atividades destaca-se o controle de qualidade dos dados na etapa de pós-análise, onde possíveis discordâncias entre os resultados obtidos pelo grupo e resultados publicados

previamente são investigadas, levando em consideração diferenças na definição do desfecho, códigos de análises utilizados para o cálculo dos indicadores e aspectos socioculturais referentes aos hábitos alimentares dos países. Exemplos de indicadores nutricionais calculados pelo grupo são os relacionados a antropometria infantil, antropometria da mulher, anemia em mulheres, amamentação e alimentação complementar.

Além das análises de rotina, ainda enquanto atividades de grupo de indicadores nutricionais, colaborei com outros projetos específicos como na elaboração e revisão do relatório de 2017 do *Countdown to 2030*, tradução de uma ferramenta de análises de equidade da OMS (Health Equity Assessment Tool - HEAT) e conferência e revisão dos dados sobre amamentação e estado nutricional para uma futura série do Lancet e para iniciativas da OMS e UNICEF (Joint child malnutrition estimates e The Lives Saved Tool – LiST).

2 Consórcio de pesquisa “SEU UFPel – Saúde dos Estudantes Universitários”

O Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia (PPGE) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) foi criado no ano de 1991, a partir de um trabalho conjunto de docentes, grande parte deles do Departamento de Medicina Social. Desde 1999, os alunos do PPGE trabalham coletivamente para a construção de seu campo de pesquisa. Esse esforço culmina na realização de um trabalho conjunto, de campo único, na forma de um estudo transversal, em que todos os mestrandos participam de maneira integral, denominado “Consórcio de Pesquisa”.

Nos anos 2017/2018 o Consórcio de Pesquisa estudou a população universitária com 18 anos ou mais ingressante na UFPel no primeiro semestre de 2017 (2017/1), e matriculados em cursos presenciais dos *campi* de Pelotas e Capão do Leão em 2017/2, buscando contemplar informações relativas à saúde, sob diversos aspectos. A população estudada foi escolhida por meio de discussões entre docentes e mestrandos do PPGE. A pesquisa contou com a participação de 19 mestrandos da turma de 2017, sob a coordenação de

trabalho de campo de três docentes do Programa: Dr^a Elaine Tomasi, Dr^a Helen Gonçalves e Dr^a Luciana Tovo Rodrigues.

Ao longo dos quatro primeiros bimestres do curso de mestrado, nas disciplinas de Prática de Pesquisa I a IV, ocorreu o planejamento do estudo populacional, desde a escolha dos temas até o planejamento de todo o trabalho de campo pelos mestrandos. Nessa pesquisa foram investigados temas específicos de cada mestrando (Tabela 1).

Tabela 1. Mestrandos, Orientadores e Temas do Consórcio de Pesquisa do PPGE. Pelotas, 2017/2018.

Mestrando	Orientador	Tema
Betina Flesch	Ana Claudia Fassa	Depressão
Bianca Cata Preta	Andréa Dâmaso	Uso de <i>smartdrugs</i>
Bruno Könsgen	Elaine Tomasi	Utilização de serviços de saúde
Caroline Carone	Iná dos Santos	Epidemiologia do sono
Débora Gräf	Ana Claudia Fassa	Comportamento sexual de risco
Deisi Silva	Luiz Augusto Facchini	Discriminação nos serviços de saúde
Fabiane Höfs	Helen Gonçalves	Eventos estressores e eventos associados
Fernanda Prieto	Ana Maria Menezes	Avaliação do controle da asma
Fernando Guimarães	Andréa Dâmaso	Comportamento de risco para lesões intencionais e não intencionais.
Gbèrankpon Houvèssou	Mariângela da Silveira	Consumo de drogas lícitas e ilícitas.
Inaê Valério	Helen Gonçalves	Violência entre parceiros íntimos
Juliana Meroni	Ana Maria Menezes	Dificuldade visual
Karoline Barros	Maria Cecília Assunção	Padrões de dieta
Mariana Echeverria	Flavio Demarco	Falta de acesso e utilização de serviços odontológicos
Patrice Tavares	Luciana Rodrigues	<i>Jetlag</i> social
Pedro Crespo	Fernando Wehrmeister	Simultaneidade de fatores de risco a saúde
Priscila Lautenschläger	Tiago Munhoz	Vitimização por violência comunitária

Mestrando	Orientador	Tema
Sarah Karam	Flavio Demarco	Impacto das condições de saúde bucal na qualidade de vida
Thielen da Costa	Maria Cecília Assunção	Insatisfação corporal
Vânia Oliveira	Bernardo Horta	Característica das refeições

Através dos projetos individuais de cada mestrando, foi elaborado um projeto geral intitulado “Avaliação da saúde dos ingressantes em 2017/1 da Universidade Federal de Pelotas, RS”. Este projeto mais amplo contemplou o delineamento do estudo, os objetivos e as justificativas de todos os temas de pesquisa dos mestrandos, além da metodologia, processo de amostragem e outras características da execução do estudo.

O projeto geral foi encaminhado para avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), da Faculdade de Medicina (FAMED), da UFPEL. Em outubro de 2017, recebeu aprovação com o número de protocolo 79250317.0.0000.5317. O parecer contendo a aprovação para o estudo encontra-se no Anexo 1.

Este relatório descreve o processo de construção desse estudo.

2.1 Comissões do trabalho de campo

O Consórcio de Pesquisa busca também capacitar os mestrandos para o trabalho em equipe. Para que isso fosse possível, foram estabelecidas comissões a fim de garantir agilidade, melhor distribuição de tarefas e bom andamento do trabalho de campo.

Todos os mestrandos participaram de comissões, podendo um mesmo aluno atuar em mais de uma. Ainda, este consórcio contou com a colaboração de alunos vinculados ao Centro de Equidade do Centro de Pesquisas Epidemiológicas (Beatriz Lerm, Franciele Hellwig, Roberta Bouilly e Úrsula Reyes), que participaram das comissões e do trabalho de campo durante os quatro primeiros meses do estudo. Seus projetos de dissertação não previam a utilização dos dados coletados pelo consórcio.

As atividades relacionadas a cada comissão e seus responsáveis estão descritas a seguir.

2.1.1 Elaboração do projeto de pesquisa que reuniu todos os estudos

Os responsáveis pela elaboração do projeto geral foram os mestrandos Deisi Silva, Fernanda Prieto, Fabiane Hofs e Vânia Oliveira. A equipe reuniu justificativas, objetivos gerais e específicos e hipóteses dos projetos individuais dos 19 mestrandos na composição de um único documento sobre o estudo, “projetão”.

O projetão também contemplou aspectos comuns a todos, como: descrição do PPGE e da forma de pesquisa adotada pelo programa, delineamento do estudo, população-alvo, amostra e processo de amostragem, instrumentos utilizados, logística, estudo pré-piloto e piloto, processamento e análise de dados, aspectos éticos, orçamento, cronograma e referências bibliográficas.

2.1.2 Elaboração do questionário e manual de instruções

Os responsáveis por esta comissão foram os mestrandos Caroline Maria de Mello Carone, Patrice de Souza Tavares, Juliana das Chagas Meroni e Roberta Bouilly. A equipe elaborou um instrumento único contendo as perguntas de cada mestrando e um manual de instrução com todas as informações sobre o instrumento geral, bem como procedimentos a serem tomados em cada pergunta.

A versão impressa do questionário completo e do manual de instruções encontram-se nos Apêndice 1 e Apêndice 2, respectivamente.

A versão digital do questionário foi inserida no *Research Eletronic DataCapture* (RedCap) pelo mestrando responsável pelo banco de dados.

2.1.3 Gestão do banco de dados

Os responsáveis por essa comissão foram os mestrandos Bruno Iorio Konsgen, Franciele Hellwig, Pedro Augusto Crespo da Silva, e Priscila Lautenschläger. A mestranda Débora Dalmas Gräf também auxiliou a comissão em algumas etapas. Ela foi responsável pela inserção do

questionário na sua versão digital, na plataforma RedCap, pela instalação do aplicativo em todos os equipamentos e pela atualização de todos os *tablets*.

A comissão também ficou encarregada da gestão do banco de dados que compreendeu o reparo de erros técnicos que comprometessem os questionários, limpeza e checagem de inconsistências e atualização do banco de dados para todos os mestrandos.

2.1.4 Comunicação e Divulgação

Os responsáveis por essa comissão foram as mestrandas Inaê Dutra Valério, Karoline Sampaio Barros, Thielen Borba da Costa e Débora Dalmas Gräf.

Antes do início do trabalho de campo a comissão ficou encarregada de trabalhar em conjunto com a equipe responsável pela comunicação do Centro de Pesquisas Epidemiológicas (CPE) para elaborar nome e logomarca da pesquisa, cartazes para fixar nos prédios da UFPel e texto sobre o estudo para divulgação na plataforma Cobalto, utilizada por docentes e discentes da Universidade. Ferramentas como *Facebook* e *Instagram* também foram utilizadas para divulgação da pesquisa.

O logotipo e sigla do consórcio criados em parceria com as profissionais de *design* gráfico e comunicação social do CPE Cíntia Borges e Sílvia Pinto, respectivamente, estão apresentados na Figura 1.



Figura 1. Versões do logotipo do consórcio 2017/2018.

Antes e durante o trabalho de campo a equipe também ficou responsável por ligações telefônicas e envio de *e-mails* aos coordenadores e professores dos cursos elegíveis, solicitando autorização para realização da pesquisa. Os mestrandos trabalharam diretamente com a comissão de logística para organizar escalas de mestrandos e horários de campo.

Até a elaboração deste relatório, o trabalho de divulgação não foi concluído. Após a conclusão dos trabalhos individuais de cada mestrando, será elaborado um material para divulgação dos resultados para a comunidade universitária.

2.1.5 Logística

Os responsáveis por essa comissão foram os mestrandos Mariana Silveira Echeverria, Sarah Arangurem Karam, Pedro Augusto Crespo da Silva e Débora Dalmas Gräf.

A comissão foi responsável pela gestão do trabalho de campo propriamente dito. A equipe ficou responsável pelo mapeamento de todos os cursos elegíveis, fornecimento das listas de chamadas dos alunos elegíveis e da elaboração de escalas para o plantão e para realização da coleta de dados.

Em conjunto com a comissão de comunicação e divulgação, a equipe ajudou na marcação de horários com os professores para aplicação do questionário e, mais ao final do campo, na busca ativa de alunos elegíveis que ainda não haviam participado da pesquisa. Em conjunto com a comissão de relatório, a equipe apresentava os dados mais recentes do trabalho de campo nas reuniões entre mestrandos e docentes coordenadores da pesquisa.

2.1.6 Remanescentes

Após três meses do trabalho de campo, surgiu a necessidade da criação de uma comissão não prevista, nomeada comissão dos remanescentes. Os mestrandos Betina Daniele Flesch, Fabiane Neitzke Hofs e Patrice de Souza Tavares foram os responsáveis por esta comissão que passou a trabalhar com novas listas de alunos matriculados fornecidas pela reitoria a fim de contabilizar os alunos desistentes e trancamento. Em conjunto

com a comissão de relatório, esta equipe trabalhou na atualização de alunos regularmente matriculados na UFPel e dos alunos que já haviam respondido ao questionário.

Mais ao final do campo, a equipe trabalhou com a comissão de logística para fornecer dados sobre as disciplinas mais prováveis de ter alunos elegíveis que ainda não haviam participado da pesquisa.

2.1.7 Financeiro

Os responsáveis por essa comissão foram os mestrandos Beatriz Raffi Lerm, Betina Daniele Flesch, Fernando Silva Guimarães e Úrsula Reyes. A comissão ficou encarregada de todas as questões relacionadas ao controle financeiro, orçamento e previsão de compras durante todo o Consórcio de Pesquisa.

2.1.8 Elaboração de relatórios

Os responsáveis por essa comissão foram os mestrandos Bianca de Oliveira Cata Preta, Gbènkpon Mathias Houvèssou e Deisi Lane Rodrigues Silva. A equipe foi responsável pelo registro das reuniões com a coordenação e informações relevantes do trabalho de campo como questões relativas às perguntas do questionário geral, condutas a serem tomadas pelos mestrandos em campo, etc.

Além disso, ela fornecia dados atualizados sobre o trabalho de campo para ser apresentado nas reuniões entre mestrandos e coordenadoras em conjunto com a comissão de logística. A equipe ficou responsável pela gestão de planilha com a contabilização dos alunos respondentes, recusas e perdas e registro das intercorrências ocorridas durante o campo. Para isso, elaborou um documento denominado Relatório Diário (Apêndice 3) a ser preenchido pelos mestrados a cada ida à campo.

A comissão também realizou contagem e conferência periódica dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinados pelos

participantes e, em conjunto com a comissão do banco de dados, verificava se o número de TCLEs assinados era compatível com o número de questionários no banco.

Por fim, a comissão foi responsável pela elaboração e redação final do presente relatório.

2.2 Questionário

O questionário foi composto por três partes: a primeira com perguntas denominadas "gerais", com informações relacionadas ao curso do graduando e sua visão sobre a UFPEL, às características demográficas e socioeconômicas, à prática religiosa, à ocupação e aos benefícios sociais recebidos; a segunda parte denominada "específica", com perguntas que continham questões relacionadas à dissertação de cada mestrando e a terceira parte compreendeu o teste de acuidade visual. As três partes estavam divididas em seis blocos mais a parte para inserir o resultado do teste de acuidade visual, conforme demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3 – Blocos, número de questões e assuntos abordados no questionário do consórcio 2017/2018.

Bloco	Questões	Assuntos
A	01 – 26	Aluno e Curso de graduação
	27 – 40	Posse de bens
	41 – 48	Trabalho e benefícios
	49 – 71	Comportamento
	72 – 80	Deslocamento e lazer
	81 – 85	Rotina acadêmica
B	01 – 25	Alimentação
	26 – 38	Atividade física e comportamento sedentário
	39 – 45	Percepção corporal
	01 – 07	Hábitos de sono
C	08 – 21	Folga e descanso
	22 – 31	Eventos com impacto negativo na vida do estudante
	32 – 43	Saúde mental
D	01 – 10	Asma e saúde ocular
	11 – 24	Saúde bucal
	25 – 56	Acesso e utilização de serviços de saúde
E	01 – 21	Comportamento sexual
	22 – 28	Comportamento no trânsito
	29 – 34	Comportamento violento
F	35 – 45	Uso de substâncias ilícitas
	01 – 19	Uso de <i>smart drugs</i>
	20 – 30	Violência e agressão
-	A1 – A5	Teste de acuidade visual

2.3 Teste de acuidade visual

O teste de acuidade visual foi realizado para o sub-estudo de uma das mestrandas e teve como objetivo validar uma pergunta sobre acuidade visual. Como padrão-ouro, foi aferida a acuidade visual de ambos os olhos

separadamente, utilizando-se um oclutor posicionado na frente do olho contralateral ao examinado, com tabela de Snellen a 6 metros de distância. A determinação da acuidade foi realizada com os óculos vigentes ou lentes de contato, naqueles que os utilizavam, e registrada no mesmo tablet utilizado pelo aluno. Uma aplicadora foi treinada para realizar e registrar o teste em uma amostra de conveniência do censo de estudantes.

O processo de seleção para o sub-estudo ocorreu no momento da aplicação do questionário, de maneira que o primeiro indivíduo que entregasse o questionário respondido fosse encaminhado para imediato teste de acuidade visual. Após, foi realizado pulo de um até que se atingisse o tamanho da amostra calculado (615 indivíduos).

Os indivíduos que participaram deste sub-estudo assinaram, antes da aplicação, um TCLE específico. (Apêndice 4)

2.4 Manual de instruções

A elaboração do manual de instruções auxiliou no treinamento dos mestrandos e no trabalho de campo. A versão impressa do manual fazia parte do *kit* que era levado a cada ida a campo, ainda uma versão digital ficou disponível no Dropbox com acesso a todos os mestrandos.

O manual possuía informações necessárias para cada questionário, incluindo orientações sobre o que se pretendia coletar de dados, contendo a explicação da pergunta, opções de resposta e instruções para perguntas em que as opções deveriam ser lidas ou não. Também possuía as definições de termos utilizados no questionário e o telefone de todos os supervisores.

2.5 Cálculo do tamanho de amostra e censo

Decidiu-se por realizar um censo dos alunos ingressantes no primeiro semestre de 2017 e matriculados no segundo semestre do mesmo ano, em todos os 80 cursos presenciais de graduação que se localizam nos *campi* da UFPel, nos municípios de Pelotas e Capão do Leão. O nome, o número de

matrícula e as disciplinas que os alunos estavam cursando foram fornecidas pela reitoria da universidade.

De acordo com esta, no primeiro semestre de 2017 ingressaram na UFPel 3212 alunos, sendo 2706 matriculados no segundo semestre, sendo este número considerado o denominador do estudo.

Para avaliar o número de indivíduos necessários para a realização dos trabalhos, cada mestrando calculou o tamanho amostral adequado e suficiente para alcançar seus objetivos, tanto para estimar prevalência quanto para examinar associações. Esses números foram reunidos e observou-se que o maior número amostral necessário seria de 2423 para prevalências e de 2972 para associações.

2.6 Estudos pré-piloto e piloto

Com o objetivo de detectar falhas de compreensão das questões ou do modo de preenchimento, no dia 9 de outubro de 2017 foi realizado o estudo pré-piloto, em duas turmas de graduação da UFPEL, uma de Gastronomia e outra de Relações Internacionais, cursos escolhidos por não serem elegíveis para a coleta de dados. No total foram aplicados 44 questionários impressos. Em seguida os mestrandos se reuniram e avaliaram todas as dúvidas, inconsistências e dificuldades encontradas, organizando uma nova versão do questionário para aplicação do estudo piloto.

O estudo piloto foi realizado no dia 20 de outubro de 2017, em uma turma do curso de Psicologia, igualmente não elegível para o estudo. No total, foram aplicados 27 questionários em papel e realizados 13 testes de acuidade visual.

Novamente os mestrandos se reuniram, avaliaram e corrigiram os questionamentos e as incompatibilidades que surgiram nesta ocasião, redigindo uma versão mais clara do questionário.

A versão digital no *tablet* foi testada em 12 mestrandos e doutorandos do PPGE no dia 27 de outubro de 2017. Os erros encontrados foram corrigidos em tempo real.

2.7 Trabalho de campo

O trabalho de campo foi iniciado no dia 6 de novembro de 2017 e terminou no dia 13 de julho de 2018, contando com 134 dias úteis de trabalho, já que para que fosse possível encontrar os participantes na universidade os dias trabalhados foram somente dias letivos.

Antes de iniciar o trabalho de campo, a equipe da Comissão de Comunicação entrou em contato com os coordenadores de cada curso para explicar sobre o estudo e solicitar autorização para realizar o trabalho com os alunos do curso referente. Após resposta positiva, foi solicitado nomes de professores que estariam dispostos a colaborar com a pesquisa. De posse dessas informações, a Comissão entrou em contato com os professores solicitando um período da aula necessário à aplicação do questionário.

Conforme escala organizada pela comissão de logística, o mestrando de plantão era responsável pela organização dos materiais a serem levados à campo, carregamento e limpeza de tablets, *upload* de questionários e organização da sala de plantão. O *checklist* utilizado para organização dos materiais para o campo encontra-se no Apêndice 5.

Os mestrandos escalados para o campo, normalmente três, pegavam os materiais na sala de plantão e iam até ao *campus* e a sala de aula indicados. De novembro de 2017 até março de 2018, os mestrandos localizavam os alunos elegíveis em dia e em disciplina previamente agendados com o professor. Após esse período, a maneira de localizar os alunos foi alterada e será explicada mais adiante.

A pesquisa era apresentada a todos os alunos em sala, através de um texto padronizado (Apêndice 6). Neste momento, os alunos elegíveis eram identificados, as recusas caracterizadas e aqueles menores de 18 anos ou com ingresso em outro semestre que não 2017/1 eram liberados da aula. Em seguida, era realizada leitura do TCLE (Apêndice 7) para os elegíveis e após sua assinatura os *tablets* eram entregues.

No início do campo, antes da aquisição dos 27 *tablets* a pesquisa dispunha de 33 *tablets*, não sendo em número suficiente para aplicação em algumas turmas. Por isso, 51 questionários foram aplicados na versão impressa. Além destes um participante preferiu realizar a pesquisa na versão

impressa, por não se sentir à vontade para usar o *tablet*. A dupla digitação desses questionários foi realizada na plataforma RedCap por dois mestrandos. Um total de 25 alunos não elegíveis respondeu ao questionário, provavelmente por não terem entendido o critério de elegibilidade.

Todos os *tablets* levados à campo tinham uma identificação única e em cada um deles uma lista sequencial de números únicos para serem utilizados como identificador (ID) do questionário. Ao início da aplicação, o mestrando colocava um ID e a hora da aplicação no *tablet* e o entregava ao participante. A utilização de IDs foi necessária para garantir o anonimato dos questionários.

Os mestrandos ficavam em sala de aula para sanar eventuais dúvidas e problemas com os *tablets*. Ao término do preenchimento do questionário alguns alunos eram convidados a realizar o teste de acuidade visual em ambiente separado. Todos os alunos participantes receberam um folder com endereço dos serviços de saúde em Pelotas (Apêndice 8) e uma caneta brinde com a logo do consórcio.

Ao término da aplicação, o relatório diário era preenchido e os mestrandos voltavam para a sala de plantão para entregar os materiais utilizados e armazenar os TCLEs assinados. Eles também eram responsáveis pelo preenchimento da planilha que diferenciava alunos respondentes, ausentes e com recusa.

No final de março de 2018, a metodologia de busca dos alunos foi alterada por que não era mais viável solicitar ao professor um período inteiro de aula para aplicação do questionário, visto que a maioria dos alunos matriculados na disciplina já havia respondido. Pelo número reduzido de alunos elegíveis por turma, optou-se por buscar individualmente os alunos, sem contato prévio com o professor.

A comissão de logística organizou um cronograma com os dias, horários e locais das disciplinas em que os alunos elegíveis poderiam estar matriculados, conforme informação passada pela Reitoria. Dessa maneira, os mestrandos escalados iam até a sala de aula, solicitavam ao professor alguns minutos da aula para explicar sobre a pesquisa e convidar os alunos a responder ao questionário ao final da aula ou em outro momento a ser combinado entre participantes e mestrandos.

Alguns professores permitiram o preenchimento do questionário durante a aula, outros liberaram os alunos para a participação fora da sala de aula. Alguns alunos participaram da pesquisa no intervalo ou ao término na aula.

2.8 Controle de qualidade

O controle de qualidade tem o objetivo de garantir a qualidade das respostas coletadas e avaliar o trabalho realizado por entrevistadores. O questionário desta pesquisa foi auto aplicado e anônimo não sendo possível efetuar tal procedimento, porém realizou-se treinamento e constante padronização dos mestrandos no momento de explicar o estudo.

O controle de qualidade foi aplicado apenas para o teste de acuidade visual, descrito na sessão 3.1 deste relatório. A mestranda responsável pelo tema de saúde ocular, médica oftalmologista, realizou o teste em paralelo com a aplicadora em 72 alunos (9%). A partir disso, calculou-se a concordância entre as respostas do teste pela estatística Kappa para variável de acuidade visual.

2.9 Resultados gerais

A coleta de dados foi concluída em 13 de julho de 2018. A comissão de relatórios trabalhou nas semanas seguintes fazendo a contagem de TCLEs e conferência da planilha que diferenciava alunos respondentes, recusas e desistências. Em seguida, trabalhou na contagem de alunos e conferências de listas atualizadas de matriculados por semestre enviadas pela Reitoria. A comissão de gestão de banco detectou e corrigiu inconsistências, localizou e eliminou 10 dos 25 questionários detectados como “ruído” e realizou a limpeza do banco de dados para entrega aos mestrandos.

As duas comissões trabalharam com as coordenadoras do consórcio para definir a melhor maneira de categorizar as variáveis de área de curso, idade, cor da pele e estado civil que serviriam para caracterizar os participantes.

A Figura 2 apresenta o número de alunos elegíveis matriculados por semestre, bem como as desistências e trancamentos e o número de questionários respondidos em cada etapa do campo.

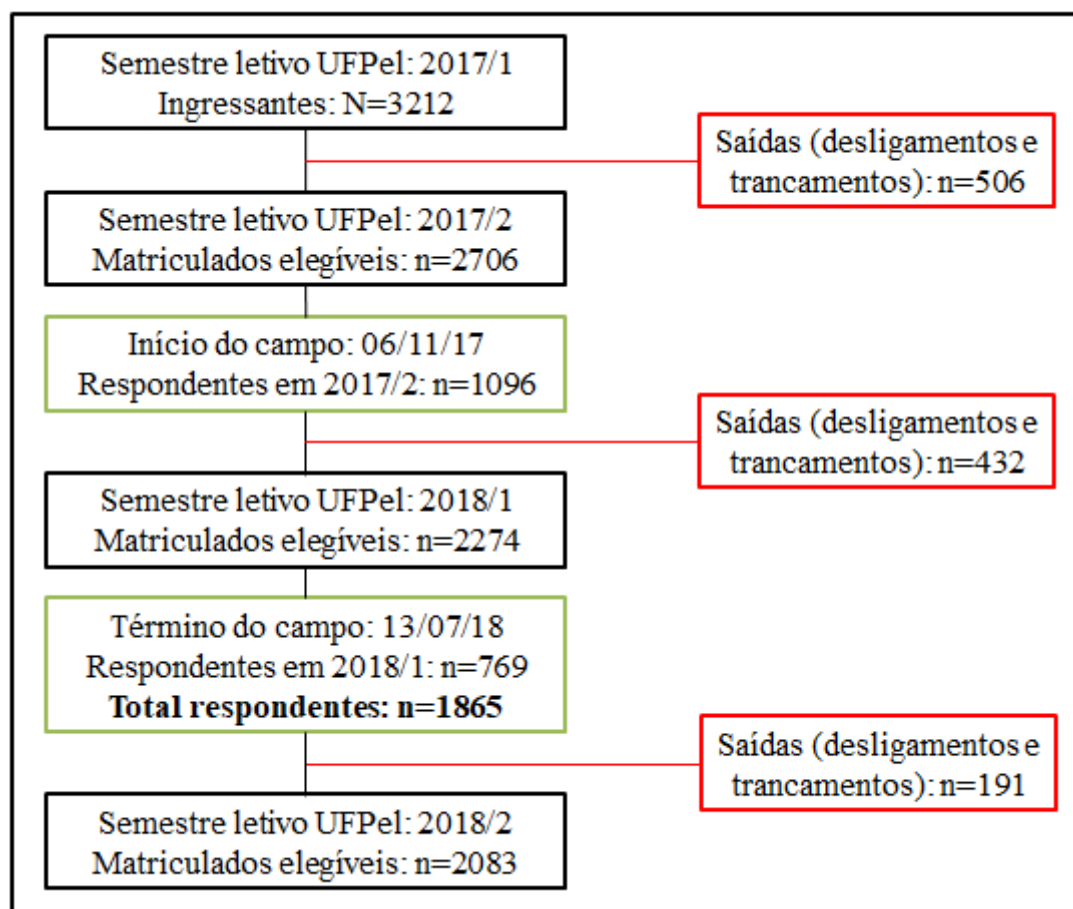


Figura 2 - Fluxograma de saída, número de alunos matriculados elegíveis e número de questionários respondidos nos semestres de 2017 e 2018 do consórcio 2017/2018.

Ao todo, os mestrandos foram a campo 339 vezes conseguindo que 1865 alunos respondessem à pesquisa, resultando em uma taxa de resposta geral de 69%. O tempo médio de resposta do questionário foi de 48,5 minutos. Os 15 questionários “ruídos” receberam o mesmo tratamento dos elegíveis por não ser possível a diferenciação devido ao anonimato das respostas. A taxa de resposta por curso e por grande área de curso estão descritas nas tabelas 4 e 5 respectivamente.

Tabela 4 – Taxa de resposta por ordem decrescente, por curso de graduação elegível. Consórcio 2017/2018.

Curso	nº de matriculados	nº de respondentes	Taxa de resposta
Design gráfico	24	24	100%
Hotelaria	18	18	100%
Letras português e alemão	23	23	100%
Música	8	8	100%
Música violino	2	2	100%
Biotecnologia	34	33	97%
Cinema de animação	28	26	93%
Teatro	22	20	91%
Administração	39	33	85%
Jornalismo	47	40	85%
Meteorologia	13	11	85%
Cinema e audiovisual	29	24	83%
Engenharia hídrica	39	32	82%
Letras português	17	14	82%
Dança	15	12	80%
Arquitetura	33	26	79%
Enfermagem	53	42	79%
Engenharia civil	42	33	79%
Música - flauta transversal	29	23	79%
Letras português e inglês	52	40	77%
Agronomia	95	71	75%
Engenharia de petróleo	24	18	75%
Medicina	53	40	75%
Medicina veterinária	59	44	75%
Processos gerenciais	48	36	75%
Educação física	112	83	74%
Zootecnia	35	26	74%
Ciências biológicas	67	49	73%
Gestão ambiental	33	24	73%

Curso	nº de matriculados	nº de respondentes	Taxa de resposta
Ciências econômicas	50	36	72%
Odontologia	43	31	72%
Relações internacionais	46	33	72%
Conservação e Restauração de Bens Culturais	23	16	70%
Letras português e francês	37	26	70%
Nutrição	43	30	70%
Ciências sociais	62	43	69%
História	91	63	69%
Engenharia de materiais	28	19	68%
Museologia	22	15	68%
Antropologia	36	24	67%
Gestão pública	49	33	67%
Letras tradução inglês português	6	4	67%
Pedagogia	48	32	67%
Engenharia de produção	41	27	66%
Turismo	38	25	66%
Ciência da computação	44	28	64%
Geografia	66	42	64%
Artes visuais	92	58	63%
Engenharia eletrônica	38	23	61%
Química de alimentos	23	14	61%
Direito	146	88	60%
Química	50	30	60%
Engenharia de controle e automação	32	19	59%
Engenharia da computação	40	23	58%
Física	36	21	58%
Música - popular	12	7	58%
Engenharia agrícola	35	20	57%

Curso	nº de matriculados	nº de respondentes	Taxa de resposta
Música - ciências musicais	16	9	56%
Engenharia industrial madeireira	29	16	55%
Letras português e espanhol	26	14	54%
Filosofia	58	30	52%
Letras redação e revisao de textos	25	13	52%
Matemática	64	32	50%
Música - composição	4	2	50%
Engenharia ambiental e sanitária	28	13	46%
Música - piano	7	3	43%
Geoprocessamento	38	15	39%
Engenharia geológica	30	10	33%
Música – violão	6	2	33%
Música - canto	4	1	25%
Letras tradução espanhol português	1	0	0%
Total	2706	1865	69%

Tabela 5 – Taxa de resposta por área de concentração dos cursos elegíveis.
Consórcio 2017/2018.

Área	Nº de cursos	Matriculados 2017/2	Taxa de resposta
Ciências exatas e da terra/agrárias	25	863	62,9%
Ciências da Saúde e Biológicas	10	438	75,1%
Ciências sociais aplicadas e humanas	21	921	68,8%
Linguística, letras e artes	24	484	71,1%
Total	80	2706	69,0%

A categorização por cursos foi construída a partir da Tabela de Áreas de Conhecimento/Avaliação da Capes⁴ que separa os cursos em nove grandes áreas. Por uma questão de facilidade na manipulação dos dados e síntese, as nove áreas foram concentradas em quatro, conforme Quadro 1. Os cursos: física, química, ciências biológicas, ciências sociais, filosofia, história e artes visuais são contados duas vezes na Tabela 4 pois possuem graduação para bacharelado e licenciatura. O curso Matemática possui ingresso para curso integral e noturno, portanto também foi contado duas vezes.

Quadro 1 – Lista dos cursos elegíveis da UFPel categorizados em quatro áreas a partir da Tabela de Áreas de Conhecimento/Avaliação da Capes

Ciências exatas e da terra/agrárias	Ciências da Saúde e Biológicas	Ciências sociais aplicadas e humanas	Linguística, letras e artes
Agronomia	Biotecnologia*	Administração	Artes Visuais
Ciência da Computação	Ciências Biológicas (como biologia geral)	Antropologia	Cinema de Animação
Engenharia Agrícola	Educação Física	Arquitetura e Urbanismo	Cinema e Audiovisual
Engenharia Ambiental e Sanitária	Enfermagem	Ciências Econômicas	Conservação e Restauração* de Bens Culturais Móveis
Engenharia Civil	Gestão Ambiental*	Ciências Sociais	Dança
Engenharia de Computação	Medicina	Design Gráfico	Letras - Redação e Revisão de Textos
Engenharia de Controle e Automação	Nutrição	Direito	Letras - Tradução Espanhol - Português
Engenharia de Materiais	Odontologia	Filosofia	Letras- Português
Engenharia de Petróleo		Geografia	Letras- Português/ Alemão
Engenharia de Produção		Gestão Pública*	Letras- Português/ Francês
Engenharia Eletrônica		História	Letras- Português/ Inglês
Engenharia Geológica		Hotelaria*	Letras- Português/Espanhol

Ciências exatas e da terra/agrárias	Ciências da Saúde e Biológicas	Ciências sociais aplicadas e humanas	Linguística, letras e artes
Engenharia Hídrica Engenharia Industrial Madeireira Física Geoprocessamento* Matemática Medicina Veterinária Meteorologia Química Química de alimentos* Zootecnia		Jornalismo Museologia Pedagogia* Processos gerenciais* Relações Internacionais* Turismo	Letras- Trad. Inglês-português Música Música - Canto Música - Ciências Musicais Música - Composição Música - Flauta Transversal Música - Música Popular Música - Piano Música - Violão Música - Violino Teatro

*Cursos não listados na tabela de referência. Sua alocação nas áreas foi baseada no Guia do Estudante ou, quando não presente neste, no julgamento dos mestrandos.

A maioria dos alunos respondentes do questionário geral era do sexo feminino, com idade entre 18 e 19 anos, da classe B (de acordo com a ABEP) e dos cursos de Ciências Sociais Aplicadas e Humanas. Estas e outras características sociodemográficas dos participantes estão detalhadas na Tabela 6.

Tabela 6– Frequência absoluta (n) e relativa (%) das variáveis sociodemográficas dos respondentes, ingressantes na Universidade Federal de Pelotas em 2017/1 e matriculados em 2017/2. (N=1.865)

Variáveis	n	%
Sexo (n= 1862)		
Masculino	841	45,2
Feminino	1021	54,8
Idade (n=1852)		
18 e 19 anos	768	41,4
20 a 22 anos	603	32,6
23 anos ou mais	481	26,0
Cor da pele/ Etnia (n=1863)		
Branca	1343	72,0
Preta	242	13,0
Parda	247	13,3
Amarela / Indígena / Outro	31	1,7
Estado civil (n= 1864)		
Solteiro	1678	90,0
Casado ou em união estável	158	8,5
Separado ou divorciado	23	1,2
Viúvo	5	0,3
Tipo de escola no ensino médio (n= 1864)		
Escola pública	1363	73,1
Escola privada	501	26,9
Exerce atividade remunerada (n=1860)		
Sim	485	26,1
Não	1375	73,9
Classe econômica – ABEP (n=1780)		
A	226	14,9
B	787	44,2
C	649	36,5
D-E	78	4,4

Variáveis	n	%
Escolaridade da mãe (n= 1854)		
Analfabeta	15	0,8
Ensino fundamental incompleto	400	21,6
Ensino fundamental completo ou médio incompleto	222	12,0
Ensino médio completo (ou curso técnico) ou superior incompleto	595	32,1
Ensino superior completo (ou curso tecnólogo) ou pós-graduação incompleta	410	22,1
Pós-graduação completa	212	11,4
Região que morava antes do ingresso na UFPel (n= 1859)		
Sul	1549	83,3
Sudeste	243	13,1
Centro-Oeste	29	1,6
Norte	21	1,1
Nordeste	17	0,9
Grande área do curso - Capes (n=1865)		
Ciências exatas e da terra/agrárias e engenharias	544	29,2
Ciências da saúde e biológicas	332	17,8
Ciências sociais aplicadas e humanas	641	34,3
Linguística, letras e artes	348	18,7

Considerou-se perda os alunos que não foram encontrados durante o período do campo após algumas buscas.

Quarenta e nove alunos recusaram-se a participar da pesquisa, representando 1,8% do total de elegíveis. Por se tratar de um número reduzido, as recusas foram caracterizadas junto com as perdas, conforme descrito na Tabela 7. As perdas não puderam ser caracterizadas pela cor da pele, por falta da variável e as recusas eram em sua maior parte de cor branca (78%).

Tabela 7 – Caracterização de perdas e recusas quanto ao sexo, idade, área do curso e região de procedência do Consórcio 2017/2018. Pelotas, RS

Variáveis	Respondentes (%)	Perdas/Recusas (%)
Sexo		
Feminino	1021 (54,8)	392 (47,2)
Masculino	841 (45,2)	439 (52,8)
Idade		
18 a 19 anos	765 (41,4)	200 (24,2)
20 a 22 anos	603 (32,6)	240 (29,1)
23 anos ou mais	481 (26,0)	385 (46,7)
Área do Curso		
Ciências exatas e da terra/agrarias e engenharias	544 (29,2)	318 (38,3)
Ciências da Saúde e Biológicas	332 (17,8)	91 (11,0)
Ciências Sociais Aplicadas e Humanas	641 (34,4)	289 (34,7)
Linguística, Letras e artes	348 (18,7)	133 (16,0)
Região do Brasil		
Sul	1549 (83,3)	754 (90,7)
Sudeste	243 (13,1)	54 (6,5)
Centro-oeste	29 (1,6)	15 (1,8)
Norte	21 (1,1)	4 (0,5)
Nordeste	17 (0,9)	4 (0,5)

Foram realizados 811 testes de acuidade visual e controle de qualidade em 9% deles, com *Kappa* = 0,87 para a variável de acuidade visual.

2.10 Orçamento

O financiamento do consórcio de pesquisa foi proveniente da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal no Nível Superior (CAPES/ PROEX), no valor de R\$ 30.000,00 (trinta mil reais) e de recursos dos mestrados R\$ 2.480,00

(dois mil quatrocentos e oitenta reais, totalizando R\$ 32.480,00 (trinta e dois mil quatrocentos e oitenta reais)).

Além disso, a UFPel financiou a impressão/cópia de 5.000 páginas utilizadas para impressão dos TCLEs e o PPGE cedeu espaço físico e linha telefônica para a operacionalização do trabalho. Os gastos estão detalhados na tabela 8.

Tabela 8. Gastos Parciais do Consórcio 2017/2018.

Item	Quantidade	Custo total (R\$)
Tablets	27	16.171,70
Cases para tablets	18	534,00
Canetas	2.800	2.576,00
Crachás	24	216,00
Camisetas	24	549,60
Cópias e impressões ¹	4153	1.732,80
Itens eletrônicos ²	NA	223,20
Transporte ³	NA	186,28
Total		22.189,58

NA: não se aplica. ¹Reprodução de materiais: questionários, TCLE e cartazes.

²Extensões elétricas e adaptadores de tomada. ³Deslocamento dos mestrandos por serviços de transporte privado urbano e combustível.

2.11 Cronograma

O cronograma do Consórcio está representado abaixo (Figura 3). O Consórcio será encerrado após a divulgação dos resultados para população em data ainda a ser definida.

Atividades	2017				2018												2019		
	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M
Projetão																			
Avaliação do CEP																			
Divulgação do estudo																			
Confecção do questionário e do Manual																			
Estudo pré-piloto e piloto																			
Trabalho de Campo																			
Organização e análise dos dados																			
Redação e defesa das dissertações																			
Divulgação dos Resultados																			

Figura 3 – Cronograma do Consórcio 2017/2018.

Referências

1. Barros AJD, Menezes AMB, Santos IS, Assunção MCF, Gigante D, Fassa AG, et al. O Mestrado do Programa de Pós-graduação em Epidemiologia da UFPel baseado em consórcio de pesquisa: uma experiência inovadora. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2008; 11:133-44.
2. IBGE. Censo Brasileiro 2010. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2011.
3. REDCap. Nashville: Research Eletronic Data Capture; [updated 2016 May; cited 2016 Aug 30]
4. Ministério da Educação. CAPES. Tabela de Áreas do Conhecimento, 21 Mar 2018. Acesso em 10/10/2018. Disponível em <<http://www.capes.gov.br/avaliacao/instrumentos-de-apoio/tabela-de-areas-do-conhecimento-avaliacao>>.

IV ARTIGO ORIGINAL

To be submitted to Public Health Nutrition

1 **Association between stunting and overweight prevalences among children in low and middle-**
2 **income countries: assessing the double burden of malnutrition at individual and population**
3 **levels.**

4

5 Beatriz Raffi Lerm^{1a} (blerm@equidade.org)

6 Inácio Crochemore Mohnsam da Silva¹ (icmsilva@equidade.org)

7 Janaína Calu Costa¹ (jcosta@equidade.org)

8 Cesar Gomes Victora¹ (cvictora@equidade.org)

9

10 ¹International Center for Equity in Health, Postgraduate Program in Epidemiology, Federal
11 University of Pelotas. Marechal Deodoro, 1160 – 3th floor, 96020-220, Pelotas, RS, Brazil, +55 53
12 3284-1300

13 ^a corresponding author

14

15 **Assessing the double burden of malnutrition**

16

17 **Financial support:** This work was supported by the Wellcome Trust [Grant Number:
18 101815/Z/13/Z]; Bill & Melinda Gates Foundation [Grant Number: OPP1135522]; and Associação
19 Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO). These groups had no role in the design, analysis or writing
20 of this article.

21 **Conflict of interest:** None.

22 **Authorship:** BRL, ICMS and CGV designed the study, BRL analyzed the data and all authors
23 interpreted the results and contributed in writing the manuscript. All authors read and approved the
24 final manuscript.

25 **Ethics standards disclosure:** The study was based on publicly available data and ethical clearance
26 was the responsibility of the institutions that administered the surveys.

27 **Acknowledgements:** The authors are grateful to the International Center for Equity in Health
28 (ICEH) for the routine data used in the manuscript, Luís Paulo Vidaletti (ICEH) and Fernanda
29 Ewerling (ICEH) for statistical advice and to Giovanna Gatica (ICEH) for nutritional insights.

30

31 Abstract

32 **Objective:** To assess the relationship between stunting and overweight prevalences and to describe
33 the double burden of malnutrition at population level – coexistence of high prevalences of stunting
34 and overweight at national and within wealth quintile levels, and at individual level – when same
35 children have stunting concomitantly with overweight, among children under five years old from low-
36 and middle-income countries (LMICs).

37 **Setting:** Nationally representative surveys from 93 LMICs.

38 **Design:** We selected Demographic and Health Surveys and Multiple Indicators Clusters Surveys
39 carried out since 2005. Relationship of stunting and overweight was measured with Spearman
40 correlation. Prevalence and expected prevalence of double burden at population and individual level
41 were estimated and compared.

42 **Participants:** Total of 825,633 children under five years old were included in the analysis.

43 **Results:** Considering all countries together, stunting and overweight were moderately and inversely
44 correlated ($r = -0.44$; $p < 0.001$). The double burden of malnutrition at population level was observed
45 in nine countries, while 14 countries would be expected to have the double burden only by chance.
46 This outcome usually varied according to wealth quintiles, except by Syria, Egypt and Iraq. A total
47 of 38 countries (40.9%) are suggested to present double burden of malnutrition at individual level.

48 **Conclusions:** The double burden at population level seems not to be as frequent as would be expected
49 in terms of number of affected countries or wealth quintiles within a country. There is considerable
50 proportion of countries presenting the double burden of malnutrition at individual level, however, its
51 magnitude is still relatively low.

52

53 Association between stunting and overweight prevalences among children in low and middle- 54 income countries: assessing the double burden of malnutrition at individual and population 55 levels.

56

57 Introduction

58

59 The co-existence of opposite extremes of the malnutrition spectrum, such as stunting and
60 overweight, is known as the double burden of malnutrition. This phenomenon^(1; 2) has been described
61 at the individual level, when the same person presents short stature concomitantly with overweight
62 ⁽³⁾; at household level, when stunting and overweight affect different individuals (often when children
63 present undernutrition and their mothers being overweight) ⁽⁴⁾; and at the population level, when there
64 are high prevalences of both stunting and overweight in the same population group ⁽⁵⁾.

65 The World Health Organization (WHO) states that potential double burden of malnutrition poses
66 a novel public health challenge for low and middle-income countries (LMICs) ⁽¹⁾. This group of
67 countries are suggested to be the most affected by the double burden of malnutrition at the population
68 level, as they still struggle with high levels of undernutrition and are increasingly dealing with
69 problems related to overweight and its related diseases [2, 3]. Stunting is extremely related to poverty,
70 since it is a result of cumulative effects of lack of nutrients and repeated infections ⁽⁶⁾. Overweight
71 does not have a clear relationship with wealth, though there is some evidence that the increase of
72 overweight prevalence shifts to the poorest population when the country's economy evolves ⁽⁷⁾.

73 The double burden of malnutrition at population level has been described indistinctly by several
74 authors, without a methodological definition^(8; 9; 10; 11; 12). When looking at this phenomenon over
75 children under five years of age, a prevalence of stunting above 20% and a prevalence of overweight
76 above 10% are suggested to be public health concerns ^(13; 14). However, a given country presenting or
77 not high stunting prevalence concomitantly with high overweight prevalence at national level, may
78 be presenting distinct patterns within subpopulation groups. Furthermore, it remains unclear how
79 much higher is the observed double burden of malnutrition at individual or aggregated level compared
80 to what would be expected by chance considering the occurrence of stunting and overweight
81 separately.

82 Based on data on children under five years of age from LMICs, the present paper aims to; (1)
83 assess the relationship between the prevalences of stunting and of overweight at national level and by
84 wealth quintiles; and (2) document the number of countries that present high prevalence of both
85 stunting and overweight at national level and by wealth quintiles, comparing also the double burden

86 of malnutrition observed with what would be expected by chance; and (3) describe the frequency of
87 the double burden of malnutrition at individual level.

88

89 **Methods**

90

91 The present analyses are based on Demographic and Health Surveys (DHS)⁽¹⁵⁾ and Multiple
92 Indicators Clusters Surveys (MICS)⁽¹⁶⁾. These are nationally representative surveys which collect data
93 on reproductive, maternal, neonatal and child health and nutrition in LMICs. Both surveys are
94 similarly designed⁽¹⁷⁾, using multistage cluster sampling and standardized questionnaires and data
95 collection procedures, allowing therefore comparability of results.

96 Publicly available data from DHS and MICS have been processed and reanalyzed by the
97 International Center for Equity in Health (ICEH) at the Federal University of Pelotas (Brazil) to
98 provide disaggregated estimates that enable the study of social and economic inequalities. The ICEH
99 database currently comprises 224 DHS and 116 MICS from 114 countries. The most recent DHS or
100 MICS from each country carried out since 2005 in which anthropometric measures were available for
101 children under five years of age were included in the analyses.

102 For the anthropometric assessment, measuring boards were used to obtain recumbent length for
103 children under two years and standing height for the older children. Weight was measured using
104 portable digital scales. Children under two years of age were weighted while on an adult's lap, and
105 afterwards the weight of the adult was subtracted ^(18; 19). Stunting prevalence was defined as the
106 proportion of children presenting height for age below -2 standard deviations (SD) relative to the
107 median of the WHO Child Growth Standards⁽²⁰⁾. Overweight prevalence was defined as the
108 proportion of children with body mass index [BMI= weight/(height² or length²)] above +2SD from
109 the median of the reference curve for their age⁽²⁰⁾. Children who presented both stunting and
110 overweight were considered as suffering from the double burden of malnutrition at individual level.

111 Wealth indices were calculated at household level for each survey, based on a score of assets and
112 building characteristics obtained through principal components analyses and adjusted for urban and
113 rural residence⁽²¹⁾. The first component resulting from these analyses was divided into quintiles, with
114 the first (Q1) representing the 20% poorest households and the fifth (Q5) representing the 20%
115 wealthiest in the sample⁽²²⁾. Considering that fertility rates and household sizes are larger among the
116 poor, the proportion of children tends to be above 20% in the poorest quintiles.

117 Descriptive analyses of the potential double burden of malnutrition at individual level,
118 prevalences of stunting and overweight were described at national level and by wealth quintiles using
119 their point estimates and the respective 95% confidence intervals (95% CI). Descriptive analyses are

also presented according to world regions and country income groups, using the median value and interquartile range (IQR) of the three outcomes under study. The UNICEF classification was used to characterize seven regions: West and Central Africa, Eastern & Southern Africa, Middle East & North Africa, Europe and Central Asia, South Asia, East Asia and the Pacific, and Latin America & the Caribbean. Income groups were based on the World Bank's classification, which takes into account the country's Gross National Income (GNI) *per capita* in 2017-2018, as follow: low-income (GNI equal or less to \$1,005), lower-middle income (GNI \$1,006 to \$3,955), and upper-middle income (GNI \$3,956 to \$12,235)^(23; 24).

Correlations between the prevalence of stunting and overweight at national level and in each wealth quintile, region and income group were tested using Spearman rank-order coefficients. This method was chosen given the asymmetric distribution of the stunting and overweight estimates.

At population level, the number of countries presenting the double burden of malnutrition were assessed based on thresholds of high prevalence suggested by the WHO, which defines that a stunting prevalence above 20% and an overweight prevalence higher than 10% are considered public health issues^(13; 14). The expected number of countries presenting this outcome was calculated by the percentage of countries with high stunting prevalence multiplied by the percentage of countries with high overweight. The same approach was also used to assess the double burden within countries' wealth quintiles, and for all the wealth quintiles combined.

Double burden of malnutrition was also compared to the proportion of children presenting both stunting and overweight conditions only by chance. Therefore, the prevalence expected by chance was estimated based on the multiplicative law of probability, assuming these conditions as independent from one another:

$$DB \text{ at individual level} = Prevalence \text{ of stunting} * prevalence \text{ of overweight}$$

For this expected prevalence, it was calculated the 95% CI taking into consideration the variability of stunting, overweight, and the variability resulted of their multiplication, by the following formula:

$$var_{stunting*overweight} = var_{stunting} * var_{overweight} + var_{stunting} * (E_{overweight})^2 + var_{overweight} * (E_{stunting})^2$$

where: *E*= estimate, and *Var*= standard error²(*n*). This variance was applied to the confidence interval calculation:

$$expected \text{ prevalence} \pm (1.96 * Var_{stunting*overweight})$$

Observed national prevalence was considered higher than expected when its 95% CI lower limit was higher than the 95% CI upper limit of the expected prevalence. By subtracting the observed

152 prevalence by the expected prevalence, we assessed the magnitude of the excess of double burden of
153 malnutrition at individual level in each country (expressed in percentage points).

154 All data were analyzed using Stata (StataCorp. 2017. Stata Statistical Software: Release 15.
155 College Station, TX: StataCorp LLC) and considered the complex sampling structure of the surveys
156 and the sampling weights. All the data used in this study was publicly available and the ethical aspects
157 of conducting a survey were the responsibility of the institutions that administered them.

158

159 **Results**

160

161 Ninety-three LMICs had eligible surveys carried out between 2005 and 2017 (median year was
162 2013) and were included in the analyses. Twenty-six low-income, 43 lower-middle and 24 upper-
163 middle income countries were assessed. The median number of children in the surveys with
164 anthropometric measures available was 5,481 (IQR: 2,895 – 9,165) and the analyses are based on
165 data from a total of 825,633 children.

166 Stunting prevalence varied from 2.5% (95% CI: 1.2 -5.2) in St. Lucia (2012) to 55.9% (95% CI:
167 54.2 – 57.7) in Burundi (2016), and overweight prevalence ranged from 1.0% (95% CI: 0.8 – 1.2) in
168 Senegal (2017) to 22.6% (95% CI: 19.5 – 26.0) in Albania (2008). More information regarding on
169 prevalence by country and wealth quintile is available in the Supplementary Tables 1 and 2,
170 respectively.

171 Taking all countries, the median prevalence was 25.5% (IQR: 12.9-35.3) for stunting, 6.0% (IQR:
172 3.4-9.9) for overweight, and 1.9% (IQR: 1.1-3.7) for both conditions combined. With countries as the
173 units of analysis, there was a moderate inverse correlation between stunting and overweight
174 prevalence ($r = -0.44$; $p < 0.001$), meaning that higher national prevalences of stunting tend to be
175 associated with lower frequencies of overweight (Table 1).

176 Stunting prevalence was highest in low-income countries, whereas overweight was most frequent
177 in upper-middle-income countries. Despite the inverse correlation between stunting and overweight
178 when taking all countries together, low-income countries had low overweight prevalence regardless
179 of stunting prevalence ($r = 0.19$; $p = 0.341$), upper-middle-income countries had high overweight
180 prevalence regardless of stunting prevalence ($r = -0.08$; $p = 0.707$), and there was an inverse correlation
181 between stunting and overweight ($r = -0.37$ $p = 0.014$) in lower-middle-income countries (Table 1 and
182 Figure 1). Five of the seven regions presented median stunting prevalence above 20%, among which
183 only the Middle East & North Africa also had a median overweight prevalence above 10%⁽¹³⁾.
184 Correlation coefficients by region were non-significant and difficult to interpret due to the small
185 number of countries in each group (Table 1).

186 Stratified analyses by wealth quintile were performed for 91 countries with available information
187 (Cuba and Djibouti were not included due to the unavailability of data on wealth). Within each wealth
188 quintile, there were significant moderate inverse correlations between stunting and overweight
189 prevalence levels (Table 1).

190 Table 2 shows the numbers of countries and wealth quintiles where the double burden was
191 expected, and where it was observed. Nine of the 91 countries had both stunting and overweight
192 prevalence above than the WHO recommended thresholds of 20% and 10%, respectively (Figure 2),
193 whereas 14 countries would be expected to have the double burden by chance (Table 2). For the 455
194 quintiles, one would expect that 60 (13%) would present the double burden, but only 37 (8%) did so
195 (Table 2).

196 The high prevalence of stunting and overweight at population level usually varied according
197 to wealth quintiles, except for Syria, Egypt and Iraq. Some countries did not present the double burden
198 at national level, but presented in at least one wealth quintile: Albania, Bhutan, Cameroon, Georgia,
199 Lesotho, Mozambique and Uzbekistan. Georgia and Sierra Leone presented this condition only in the
200 poorest quintile, while it was observed in Azerbaijan, Bolivia and Uzbekistan in the three poorest
201 quintiles. In contrast, it seemed to be a condition among better-off children in Bhutan, Mozambique
202 and Rwanda (Table 3).

203 The next set of analyses refer to presence of the double burden at individual, rather than
204 country or quintile level. The last columns in Table 1 shows that the median national values of double
205 burden prevalence did not vary by country income groups. In terms of the world's regions, the highest
206 prevalence was observed in the Middle East & North Africa (3.9%) and the lowest in Latin America
207 & the Caribbean (0.8%). Furthermore, the prevalence did not vary by wealth quintiles higher in the
208 poorest wealth quintiles.

209 Figure 3 shows that the proportion of children with both stunting and overweight ranged from
210 0.2% (95% CI: 0.1-0.6) in Kosovo (2013) to 12.4% (95% CI: 11.4 – 13.3) in Syria (2006). A total of
211 38 countries (40.9%) presented the lower limit value of the 95% CI for the prevalence of the
212 individual-level double burden above the upper limit of the expected prevalence (Figure 3). Twenty
213 of these countries had a difference between the observed and expected values of less than two
214 percentage points. The highest magnitude of the double burden was observed in Syria (2006),
215 Azerbaijan (2006), Albania (2009) and Egypt (2014), which presented observed prevalences more
216 than five percentage points compared to the expected value.

217

218

219 Discussion

220

221 We reported on the prevalence of stunting, overweight and of both conditions among children
222 under five years of age, through analyses at three levels: individual, national and by wealth quintile.
223 The analyses by country income groups and by wealth quintile confirm the inverse association
224 between wealth and stunting, and its direct association with overweight. In contrast, there were no
225 associations with the prevalence of the double burden at individual level. In the ecological analyses,
226 stunting and overweight prevalence was inverse and moderately correlated at national level for all 93
227 countries, but this association was driven by lower-middle income countries. At national level and
228 when considering the five wealth quintiles in each country as units of analyses, the numbers of
229 countries or quintiles that presented the double burden at population level were lower than the
230 numbers expected by chance. Nine countries presented the double burden at national level, but with
231 different patterns over wealth quintiles. In sequence, we analyzed how many individual children in
232 each survey were simultaneously stunted and overweight, and how this proportion compares with
233 what would be expected by chance alone, given the observed prevalence of stunting and overweight
234 in each sample. A total of 38 countries of the 93 countries showed observed prevalences of the double
235 burden significantly higher than what would be expected by chance, although with a few exceptions
236 the differences were small.

237 Despite the correlation coefficient is not useful to understand the double burden of
238 malnutrition, it can provide a perspective of how stunting and overweight prevalences are related.
239 The correlation between stunting and overweight prevalence of all countries was inverse and
240 statistically significant pooling all countries together. When stratifying this analysis by World Bank
241 income groups, only lower-middle-income countries presented a significant correlation between the
242 estimates. This group had a relative decline in the number of stunted children of 24% between 2000
243 and 2017 and had the largest increase of number of children with overweight over the same period⁽¹³⁾.
244 Therefore, these findings may be a reflect of the ongoing nutrition transition. An aspect of this
245 transition is that overweight seems to firstly be expressed over the richest populations, and, as the
246 transition evolves, it starts to reach the poorest, that remain with undernutrition issues as well ⁽²⁵⁾.

247 Among the nine countries presenting national prevalence of both stunting and overweight
248 considered as public concern, seven of them are from Africa, which is the only region where the
249 absolute number of stunted children has risen and, together with Asia, were the only UNICEF regions
250 where the absolute and relative number of overweight children increased over the past 10 years⁽¹³⁾.
251 From nine countries mentioned before, different patterns according to wealth quintiles were
252 identified. Moreover, seven more countries presented double burden in specific wealth quintiles and

not at national level. These differences reveal the high complexity of the subject, which can involve not only wealth predictors, but also cultural, genetics and food systems aspects. Therefore, general hypothesis might be formulated and included in future research agendas.

Five of the nine countries that presented the double burden at national level are from the Middle East and North Africa region: Azerbaijan, Egypt, Iraq, Syria and Djibouti. This region is known by the existence of conflicts, that directly affect the nutrition status of the population. In this scenario, nutrition interventions are focused on treatment of acute malnutrition and it is still not clear its possible influence in the rise of overweight among the population⁽²⁶⁾.

Other approaches to understand different within countries patterns is the description of the distribution of stunting and overweight in wealth quintiles where double burden was not observed. Bolivia, as an example, presented double burden only in the three poorest wealth quintiles. The two richest wealth quintiles in Bolivia were not considered as presenting double burden because the stunting prevalence was lower than the threshold. According to the Gini index, this country is characterized by high inequalities and have a considerable high GDP in the context of LMIC. In contrast, Rwanda, a country that also has high Gini index and has a GDP lower than Bolivia, presented the double burden of malnutrition at populational level only in the richest wealth quintile, since it was the only one to present the overweight above the threshold. In addition, Sierra Leone stood out since it was the only country which presented the outcome solely in the poorest quintile, since only this quintile showed a prevalence of overweight higher than the threshold. This country is marked by its fragile economy, a consequence of its history of slavery and civil war, which after ten years of duration ended in 2002⁽²⁷⁾.

Within countries inequalities might also provide some explanations regarding different patterns. If the sixteen countries that presented double burden of malnutrition at population level (national or by wealth quintiles) are ranked by Gini index, among the eight countries with higher inequalities, four of them presented the double burden of malnutrition over the intermediate wealth quintiles. In these countries, the prevalence of overweight in the poorest quintiles did not reach the threshold and the richer quintile did not reach the stunting threshold (Cameroon, Eswatini, Lesotho, Comoros). Other three countries presented the outcome in the richest quintiles since the poorest ones did not showed the prevalence threshold of overweight (Bhutan, Rwanda, Mozambique). Regarding the eight countries with less inequalities (smallest Gini coefficient): four presented the outcome among the poorest, since the richest did not reach the stunting prevalence, three countries presented the outcome in almost all wealth quintiles (Iraq, Egypt, Syria).

The prevalence of double burden at individual level ranged from 0.2% to 12.4% in our sample. The occurrence of double burden of malnutrition at individual level may be in part explained by

287 Barker's theory, which postulates that early life exposure to undernutrition is linked with higher risk
288 for overweight and non-communicable diseases later on life ^(28; 29) resulted by metabolic
289 modifications, such as impaired fat oxidation⁽³⁰⁾. Although this hypothesis was originally considered
290 for development of overweight in adulthood, the effect early in life has been also hypothesized⁽³¹⁾.

291 Previous studies have estimated the outcome in children with age varying from two to six
292 years and found prevalences of 7.2% in Philippines⁽³²⁾ and 3.2% in China ⁽³³⁾, reaching up to 19.0%
293 in a small province of South Africa⁽³⁴⁾. The prevalence of double burden of malnutrition at individual
294 level did not vary by income group and over wealth quintiles. Other studies addressing specific
295 countries have found that children from the poorest wealth quintiles are more likely to present this
296 outcome in Ghana⁽³⁵⁾ and Mexico⁽³⁶⁾. This difference may be explained by the large heterogeneity of
297 countries and the complex and still unclear factors that predict it.

298 We do not have a comparison parameter to take conclusions about the double burden of
299 malnutrition at individual level worldwide, since there are few studies that explored it in more than
300 one country and evaluated it over a standardized age range. Therefore, the prevalence of double
301 burden that would be expected by chance was calculated assuming arbitrarily independence of
302 stunting and overweight ⁽³⁷⁾. However, both events are possibly biologically related, as mentioned
303 before⁽³⁸⁾. Also, they may be related mathematically, since height, used to evaluate stunting is also in
304 the denominator of BMI, which is utilized to characterize overweight. Therefore, it is important to
305 note that the decision to calculate the expected prevalence considering independence of stunting and
306 overweight can also be considered a conservative choice since if we took as true the dependence of
307 the events, the expected combined prevalence would possible be even higher.

308 Previous studies have also calculated the expected prevalence of double burden at individual
309 level with similar approach but did not calculate its confidence interval and measured it with different
310 age groups^(39; 40; 41). It was found that the observed prevalence was lower than the expected in children
311 aged 5 to 11 years old from Equator⁽³⁹⁾, in children aged between 5 and 12 years old from
312 Colombia⁽⁴⁰⁾, and in other six countries from Latin America, without a standardize age range among
313 them⁽⁴¹⁾.

314 Bates K, et al. (2017) also estimated the double burden of malnutrition at individual level,
315 named by the authors as "*stuntedoverweight*" children, over 79 LMIC⁽³¹⁾. In this study, it was
316 suggested that children who have double burden of malnutrition should be discounted from the
317 stunting and overweight prevalences and be placed in a third group, since not doing this would lead
318 to overestimation of stunting and overweight estimates by double counting these children. Although
319 we completely agree that children presenting double burden of malnutrition at individual level should
320 be accounted, since they might have a particular nutritional status, it is not evident the need to discount
321 these cases from the general estimates of stunting and overweight since the children do have these

322 both conditions. Also, this discounting of the “*stuntingoverweighted*” children from the stunting and
323 overweight prevalences may impact negatively the planning of public health policies, especially the
324 ones with focus on population subgroups.

325 Our study has as strength the fact that many countries were analyzed in a standardized way,
326 providing estimates of national representative samples enabling an overview on the magnitude of the
327 double burden at individual and population level in LMICs. In terms of limitation, different survey
328 years were analyzed, from 2005 up to 2017, which can interfere in the description of the current
329 scenario of the double burden across countries. In addition, for descriptive purposes we presented
330 results stratified by UNICEF region and World Bank income categories, in spite of different levels
331 of representativeness in each country groups.

332

333 **Conclusions**

334

335 Finally, the present study provided a wide approach on the relationship between stunting and
336 overweight prevalences and the double burden of malnutrition at population and individual level. The
337 double burden at population level seems not to be as significant as expected in terms of number of
338 countries affected. Despite the considerable proportion of countries presenting the double burden at
339 individual level, its magnitude is still relatively low. The study of the subject at national, wealth
340 quintiles e individual level is important in order to identify the real magnitude in different settings as
341 well as settle multisectoral equity-directed interventions aimed to deal with this phenomenon in
342 LMICs.

343

344 **References**

345

- 346 1. WHO (2017) *Double-duty actions for nutrition: policy brief*. Geneva, Switzerland.
- 347 2. Tzioumis E, Adair LS (2014) Childhood dual burden of under-and overnutrition in low-and middle-
348 income countries: a critical review. *Food Nutr Bull* **35**, 230-243.
- 349 3. Pomeroy E, Stock JT, Stanojevic S *et al.* (2014) Stunting, adiposity, and the individual-level “dual
350 burden” among urban lowland and rural highland peruvian children. *Am J Hum Biol* **26**, 481-490.
- 351 4. Kosaka S, Umezaki M (2017) A systematic review of the prevalence and predictors of the double
352 burden of malnutrition within households. *Br J Nutr* **117**, 1118-1127.
- 353 5. Black RE, Victora CG, Walker SP *et al.* (2013) Maternal and child undernutrition and overweight
354 in low-income and middle-income countries. *Lancet* **382**, 427-451.

- 355 6. De Onis M, Branca F (2016) Childhood stunting: a global perspective. *Matern Child Nutr* **12**, 12-
356 26.
- 357 7. Development Initiatives (2017) *Global Nutrition Report 2017: Nourishing the SDGs*. Bristol, UK:
358 Development Initiatives.
- 359 8. Freire WB, Silva-Jaramillo KM, Ramirez-Luzuriaga MJ *et al.* (2014) The double burden of
360 undernutrition and excess body weight in Ecuador. *Am J Clin Nutr* **100**, 1636S-1643S.
- 361 9. Le Nguyen BK, Le Thi H, Nguyen Do VA *et al.* (2013) Double burden of undernutrition and
362 overnutrition in Vietnam in 2011: results of the SEANUTS study in 0.5-11-year-old children. *Br J*
363 *Nutr* **110 Suppl 3**, S45-56.
- 364 10. Food and Agriculture Organization of the United States (2006) *The double burden of malnutrition.*
365 *Case studies from six developing countries*. *FAO Food Nutr* **84**, 1-334.
- 366 11. Tzioumis E, Adair LS (2014) Childhood dual burden of under- and overnutrition in low- and
367 middle-income countries: a critical review. *Food Nutr Bull* **35**, 230-243.
- 368 12. Tzioumis E, Kay MC, Bentley ME *et al.* (2016) Prevalence and trends in the childhood dual
369 burden of malnutrition in low- and middle-income countries, 1990-2012. *Public Health Nutr* **19**,
370 1375-1388.
- 371 13. UNICEF, World Bank Group (2018) *Levels and trends in child malnutrition: Key findings of the*
372 *2018 Edition of the Joint Child Malnutrition Estimates*. New York, Geneva, Washington DC: The
373 United Nations Children's Fund; World Health Organization; World Bank Group.
- 374 14. de Onis M, Borghi E, Arimond M *et al.* (2018) Prevalence thresholds for wasting, overweight and
375 stunting in children under 5 years. *Public Health Nutr*, 1-5.
- 376 15. USAID (2018) The Demographic and Health Surveys (DHS Program). <https://dhsprogram.com/>
377 (accessed November 2017).
- 378 16. UNICEF (2018) Multiple Indicator Cluster Surveys (MICS). <http://mics.unicef.org/> (accessed
379 November 2017).
- 380 17. Hancioglu A, Arnold F (2013) Measuring coverage in MNCH: tracking progress in health for
381 women and children using DHS and MICS household surveys. *PLoS medicine* **10**, e1001391.
- 382 18. USAID (2012) *Biomarker Field Manual, Demographic and Health Surveys Methodology*.
383 Calverton, Maryland: USAID
- 384 19. UNICEF (2017) *MICS Manual for Anthropometry. Data Collection*.
- 385 20. World Health Organization (2006) *WHO child growth standards: length/height for age, weight-*
386 *for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age, methods and*
387 *development*. France: WHO.

- 388 21. Barros AJ, Victora CG (2013) Measuring coverage in MNCH: determining and interpreting
389 inequalities in coverage of maternal, newborn, and child health interventions. *PLoS Medicine* **10**,
390 e1001390.
- 391 22. Howe LD, Galobardes B, Matijasevich A *et al.* (2012) Measuring socio-economic position for
392 epidemiological studies in low-and middle-income countries: a methods of measurement in
393 epidemiology paper. *Int J Epidemiol* **41**, 871-886.
- 394 23. UNICEF (2017) Country, Regional and Divisional Annual Reports.
395 <https://www.unicef.org/about/annualreport/> (accessed November 2018).
- 396 24. World Bank Group (2018) World Bank Country and Lending Groups.
397 [https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-](https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups)
398 [lending-groups](https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups) (accessed July 2018).
- 399 25. World Health Organization (2017) *Double-duty actions for nutrition: policy brief*. Geneva: WHO.
- 400 26. Caleyachetty R, Thomas G, Kengne AP *et al.* (2018) The double burden of malnutrition among
401 adolescents: analysis of data from the Global School-Based Student Health and Health Behavior in
402 School-Aged Children surveys in 57 low-and middle-income countries. *Am J Clin Nutr* **108**, 414-
403 424.
- 404 27. Statistics Sierra Leone and ICF International (2014) *Sierra Leone Demographic and Health*
405 *Survey 2013*, Freetown, Sierra Leone and Rockville, Maryland, USA: SSL and ICF International.
- 406 28. Barker D, Osmond C, Winter P *et al.* (1989) Weight in infancy and death from ischaemic heart
407 disease. *Lancet* **334**, 577-580.
- 408 29. Barker D, Osmond C, Simmonds S *et al.* (1993) The relation of small head circumference and
409 thinness at birth to death from cardiovascular disease in adult life. *BMJ (Clinical research ed)* **306**,
410 422-426.
- 411 30. Hoffman DJ, Sawaya AL, Verreschi I *et al.* (2000) Why are nutritionally stunted children at
412 increased risk of obesity? Studies of metabolic rate and fat oxidation in shantytown children from
413 Sao Paulo, Brazil. *Am J Clin Nutr* **72**, 702-707.
- 414 31. Bates K, Gjonca A, Leone T (2017) Double burden or double counting of child malnutrition? The
415 methodological and theoretical implications of stuntingoverweight in low and middle income
416 countries. *J Epidemiol Community Health* **71**, 779-785.
- 417 32. Rachmi CN, Agho KE, Li M *et al.* (2016) Stunting coexisting with overweight in 2· 0–4· 9-year-
418 old Indonesian children: prevalence, trends and associated risk factors from repeated cross-sectional
419 surveys. *Public Health Nutr* **19**, 2698-2707.
- 420 33. Piernas C, Wang D, Du S *et al.* (2015) The double burden of under-and overnutrition and nutrient
421 adequacy among Chinese preschool and school-aged children in 2009–2011. *Eur J Clin Nutr* **69**,
422 1323.

- 423 34. Mamabolo RL, Alberts M, Steyn NP *et al.* (2005) Prevalence and determinants of stunting and
424 overweight in 3-year-old black South African children residing in the Central Region of Limpopo
425 Province, South Africa. *Public Health Nutr* **8**, 501-508.
- 426 35. Atsu BK, Guure C, Laar AK (2017) Determinants of overweight with concurrent stunting among
427 Ghanaian children. *BMC Pediatr* **17**, 177.
- 428 36. Fernald LC, Neufeld LM (2007) Overweight with concurrent stunting in very young children
429 from rural Mexico: prevalence and associated factors. *Eur J Clin Nutr* **61**, 623-632.
- 430 37. Bove I, Miranda T, Campoy C *et al.* (2012) Stunting, overweight and child development
431 impairment go hand in hand as key problems of early infancy: Uruguayan case. *Early Hum Dev* **88**,
432 747-751.
- 433 38. Barker DJP (1998) *Mothers, babies and health in later life*: Elsevier Health Sciences.
- 434 39. Freire WB, Silva-Jaramillo KM, Ramírez-Luzuriaga MJ *et al.* (2014) The double burden of
435 undernutrition and excess body weight in Ecuador—. *Am J Clin Nutr* **100**, 1636S-1643S.
- 436 40. Sarmiento OL, Parra DC, Gonzalez SA *et al.* (2014) The dual burden of malnutrition in Colombia.
437 *Am J Clin Nutr* **100**, 1628S-1635S.
- 438 41. Rivera JA, Pedraza LS, Martorell R *et al.* (2014) Introduction to the double burden of
439 undernutrition and excess weight in Latin America. *Am J Clin Nutr* **100**, 1613S-1616S.

Table 1. Correlation and prevalences of stunting and overweight, and double burden at individual level, at all countries, by income group, region and wealth quintiles in low- and-middle income countries with a survey since 2005.

Group	N	Stunting (%)			Overweight (%)			Correlation coefficient		Double burden at individual level		
		Median	IQR		Median	IQR		r†	p-value	Median	IQR	
			P25	P75		P25	P75				P25	P75
All countries	93	25.5	12.9	35.3	6.0	3.4	9.9	-0.44	<0.001	1.9	1.1	3.7
Income group		<0.001‡			<0.001‡					0.928‡		
Low	26	34.5	30.1	39.9	3.5	2.5	5.4	0.19	0.341	2.0	1.1	3.3
Lower-middle	43	26.2	14.6	36.1	6.2	2.8	11.1	-0.37	0.014	2.0	0.9	4.1
Upper-middle	24	11.6	8.4	17.3	8.6	6.3	13.9	-0.08	0.707	1.6	0.9	3.9
World region (UNICEF)		<0.001‡			<0.001‡					<0.001‡		
Eastern & Southern Africa	16	36.2	30.9	39.2	6.1	4.4	9.4	-0.22	0.405	3.3	1.9	4.7
Middle East & North Africa	10	21.6	10.1	32.5	13.2	4.5	15.9	-0.13	0.726	3.9	1.8	8.7
West & Central Africa	22	31.0	21.8	37.9	2.8	2.1	4.8	0.17	0.453	1.7	1.1	2.3
East Asia & Pacific	8	27.5	16.7	38.3	5.2	2.2	7.8	-0.50	0.207	1.5	0.9	2.4
Europe and Central Asia	16	9.4	6.2	16.9	13.4	7.6	16.3	0.34	0.204	3.1	1.7	5.3
South Asia	6	36.0	33.5	38.4	3.0	1.5	6.3	-0.37	0.469	1.5	0.8	2.6
Latin America & Caribbean	15	13.2	8.8	21.8	6.3	5.1	8.1	-0.20	0.483	0.8	0.6	1.4
Quintiles*		<0.001‡			0.040‡					0.227‡		
Poorest	91	32.5	21.0	44.6	4.5	2.7	8.9	-0.40	<0.001	1.9	1.1	3.8
Second	91	28.7	13.2	39.9	5.3	2.8	9.1	-0.40	<0.001	1.8	1.0	3.8
Middle	91	25.2	11.3	36.8	6.2	3.1	10.0	-0.44	<0.001	1.8	1.1	3.8
Fourth	91	20.9	9.8	29.7	6.1	3.6	10.9	-0.40	<0.001	1.9	0.7	3.4
Wealthier	91	15.2	6.8	21.1	7.5	3.8	11.5	-0.30	0.004	1.6	0.6	2.9

* This analysis included all countries that had wealth information available.

† Correlation coefficient between stunting and overweight prevalence, with all countries as the units of analyses.

‡Kruskal-Wallis

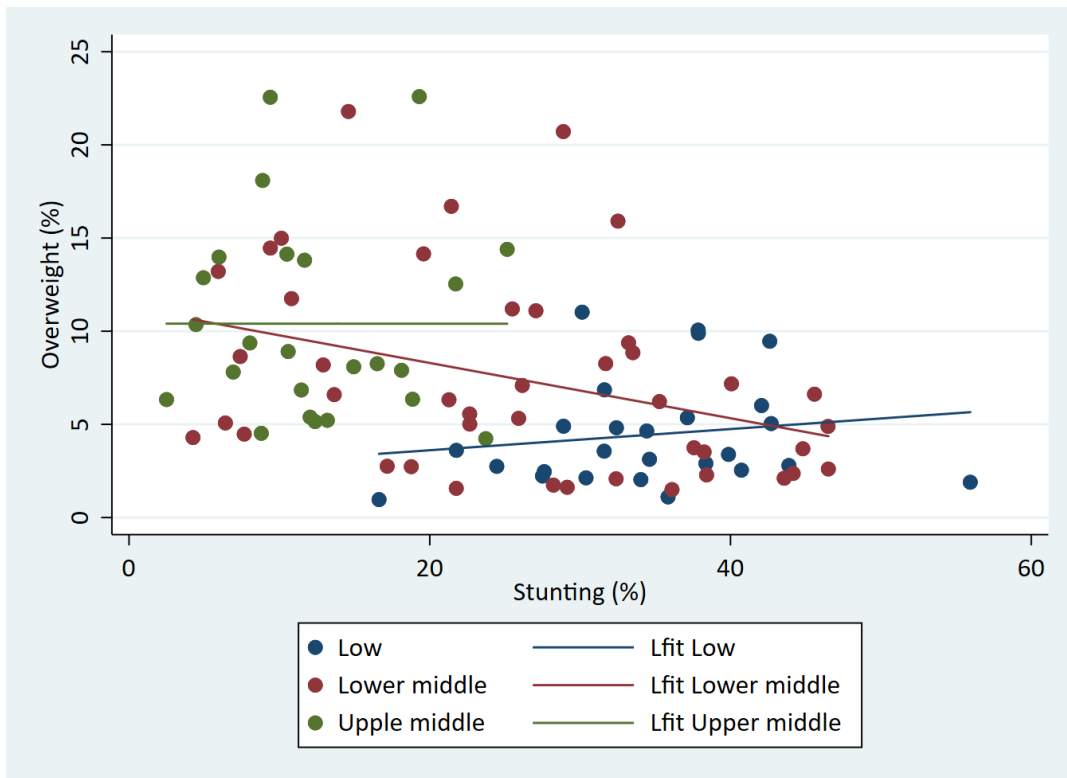


Figure 1. Scatter diagram of overweight prevalence according to stunting prevalence, for country income groups.



Figure 2. Countries according to their stunting and overweight prevalences.

Table 2. Expected and observed numbers of countries and wealth quintiles presenting the double burden of malnutrition.

	National	Poorest	Second	Middle	Fourth	Wealthiest	All wealth quintiles grouped
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Expected double burden	14 (15.0%)	13 (14.0%)	13 (14.0%)	13 (14.0%)	13 (14.0%)	7 (8.0%)	60 (13.0%)
Observed double burden	9 (10.0%)	9 (10.0%)	8 (9.0%)	7 (8.0%)	7 (8.0%)	6 (7.0%)	37 (8.0%)

Note: At national level and in each wealth quintiles 91 countries were assessed, while 455 quintiles were considered when all quintiles were pooled together.

Table 3. Countries with stunting $\geq 20\%$ and overweight $\geq 10\%$ at national level and/or wealth quintile levels.

National	Poorest	Second	Middle	Fourth	Wealthiest
	Albania*			Albania	
Azerbaijan*	Azerbaijan	Azerbaijan*	Azerbaijan		
					Bhutan
Bolivia*	Bolivia	Bolivia	Bolivia		
			Cameroon	Cameroon	
Comoros		Comoros	Comoros	Comoros*	
Djibouti*	NA	NA	NA	NA	NA
Egypt*	Egypt*	Egypt*		Egypt	Egypt*
Eswatini				Eswatini	
	Georgia				
Iraq*	Iraq	Iraq*		Iraq	Iraq
		Lesotho			
			Mozambique		Mozambique
Rwanda					Rwanda
	Sierra Leone				
Syria*	Syria*	Syria*	Syria*	Syria*	Syria*
	Uzbekistan	Uzbekistan	Uzbekistan		

(*) 95% confidence interval does not include 10% for overweight and 20% for stunting.

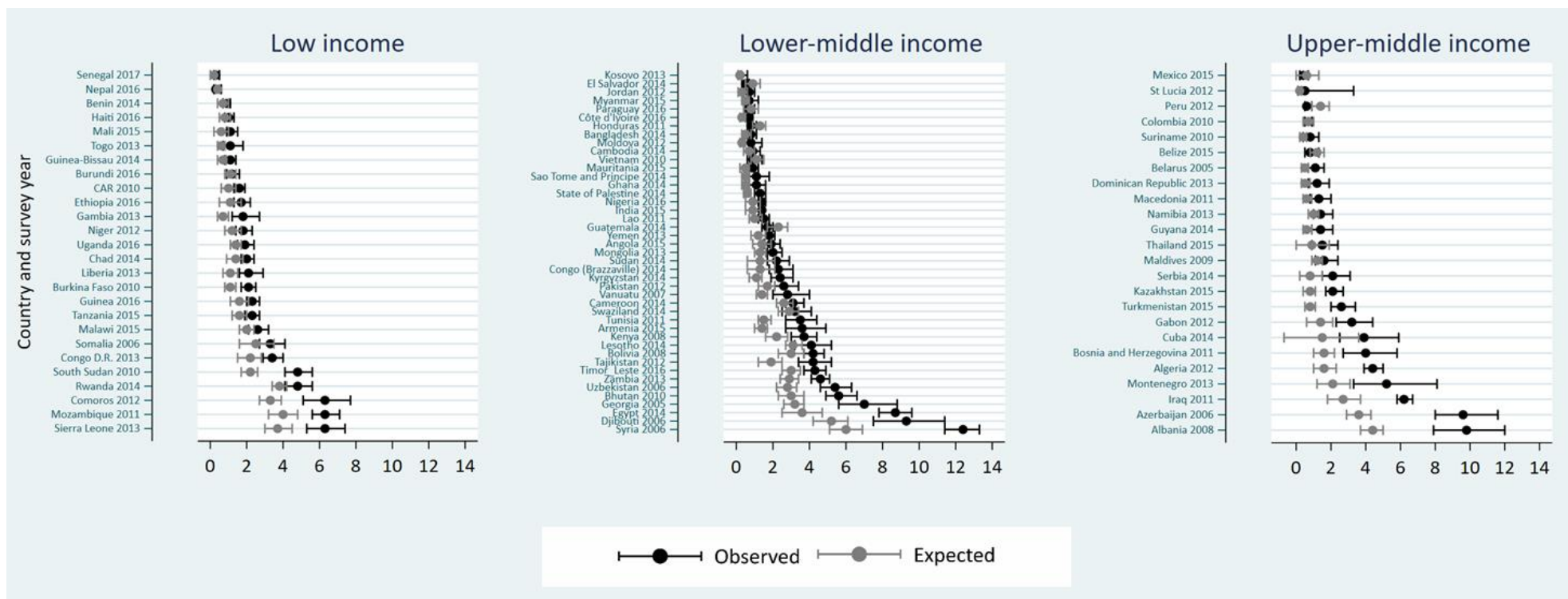


Figure 3. Countries observed and expected prevalence of double burden of malnutrition at individual level and its respective confidence intervals, by World Bank income groups.

Supplementary Table 1. Prevalence of stunting, overweight and double burden at individual level, in children under five years from LMIC, according to each country.

Supplementary Table 1. Prevalence of stunting, overweight and double burden at individual level, in children under five years from LMIC, according to each country															
Country	Year	World region (UNICEF)	Stunting			Overweight			Double burden at individual level			Expected prevalence*			Significant individual double burden #
			%	(95% CI)		%	(95% CI)		%	(95% CI)		%	(95% CI)		
Low-income countries															
Benin	2014	West and Central Africa	34.0	32.7	35.4	2.0	1.7	2.4	0.9	0.7	1.1	0.7	0.4	1.0	no
Burkina Faso	2010	West and Central Africa	34.6	33.2	36.1	3.1	2.6	3.7	2.1	1.7	2.5	1.1	0.8	1.4	yes
Burundi	2016	Eastern & Southern Africa	55.9	54.2	57.7	1.9	1.5	2.3	1.2	0.9	1.6	1.1	0.8	1.4	no
Central African Rep.	2010	West and Central Africa	40.7	39.1	42.4	2.5	2.2	3.0	1.6	1.3	1.9	1.0	0.6	1.4	no
Chad	2014	West and Central Africa	39.9	38.4	41.3	3.4	2.9	3.9	2.0	1.7	2.4	1.4	0.9	1.8	no
Comoros	2012	Eastern & Southern Africa	30.1	27.9	32.4	11.0	9.4	12.8	6.3	5.1	7.7	3.3	2.7	3.9	yes
Congo D.R.	2013	West and Central Africa	42.7	40.9	44.5	5.0	4.4	5.8	3.4	2.9	4.0	2.2	1.5	2.8	yes
Ethiopia	2016	Eastern & Southern Africa	38.4	36.5	40.3	2.9	2.4	3.5	1.7	1.3	2.2	1.1	0.5	1.7	no
Gambia	2013	West and Central Africa	24.5	22.4	26.7	2.7	2.1	3.6	1.8	1.2	2.7	0.7	0.4	1.0	yes
Guinea	2016	West and Central Africa	32.4	31.0	33.9	4.8	4.0	5.7	2.3	2.0	2.7	1.6	1.1	2.1	no
Guinea-Bissau	2014	West and Central Africa	27.6	26.2	29.0	2.5	2.1	2.9	1.1	0.8	1.4	0.7	0.4	0.9	no
Haiti	2016	Latin America & Caribbean	21.8	20.3	23.3	3.6	3.1	4.2	1.0	0.1	1.9	0.8	0.5	1.1	no
Liberia	2013	West and Central Africa	31.6	29.3	34.0	3.6	2.8	4.5	2.1	1.6	2.9	1.1	0.7	1.5	yes
Malawi	2015	Eastern & Southern Africa	37.1	35.6	38.7	5.4	4.6	6.2	2.6	2.1	3.2	2.0	1.6	2.4	no
Mali	2015	West and Central Africa	30.4	29.2	31.7	2.1	1.8	2.6	1.1	0.9	1.5	0.6	0.2	1.0	no
Mozambique	2011	Eastern & Southern Africa	42.6	41.0	44.2	9.5	8.7	10.3	6.3	5.6	7.1	4.0	3.2	4.8	yes
Nepal	2016	South Asia	35.8	33.5	38.3	1.1	0.8	1.6	0.3	0.2	0.6	0.4	0.3	0.5	no
Niger	2012	West and Central Africa	43.9	41.9	45.9	2.8	2.2	3.6	1.8	1.4	2.3	1.2	0.8	1.7	no
Rwanda	2014	Eastern & Southern Africa	37.9	36.1	39.6	10.1	9.1	11.1	4.8	4.1	5.6	3.8	3.4	4.2	no
Senegal	2016	West and Central Africa	16.6	15.7	17.6	1.0	0.8	1.2	0.3	0.2	0.5	0.2	0.0	0.3	no
Sierra Leone	2013	West and Central Africa	37.9	35.9	39.8	9.9	8.7	11.2	6.3	5.3	7.4	3.7	3.0	4.5	yes
Somalia	2006	Eastern & Southern Africa	42.1	39.4	44.8	6.0	5.0	7.2	3.3	2.7	4.1	2.5	1.6	3.5	no
South Sudan	2010	Eastern & Southern Africa	31.6	29.9	33.3	6.9	6.1	7.8	4.8	4.1	5.6	2.2	1.7	2.6	yes
Tanzania	2015	Eastern & Southern Africa	34.4	33.0	35.9	4.6	4.1	5.2	2.3	1.9	2.7	1.6	1.2	2.0	no
Togo	2013	West and Central Africa	27.5	25.7	29.4	2.2	1.7	2.9	1.1	0.7	1.8	0.6	0.4	0.8	no
Uganda	2016	Eastern & Southern Africa	28.9	27.3	30.5	4.9	4.3	5.6	1.9	1.5	2.4	1.4	1.1	1.7	no

Country	Year	World region (UNICEF)	Stunting			Overweight			Double burden at individual level			Expected prevalence*			Significant individual double burden #
			%	(95% CI)		%	(95% CI)		%	(95% CI)		%	(95% CI)		
Lower-middle-income countries															
Angola	2015	Eastern & Southern Africa	37.6	35.7	39.5	3.7	3.1	4.5	1.9	1.5	2.4	1.4	0.9	1.9	no
Armenia	2015	Europe and Central Asia	9.4	7.8	11.3	14.5	12.2	17.0	3.6	2.7	4.9	1.4	1.0	1.7	yes
Bangladesh	2014	South Asia	36.1	34.4	37.9	1.5	1.2	1.9	0.8	0.6	1.1	0.5	0.3	0.8	no
Bhutan	2010	South Asia	33.5	31.6	35.5	8.8	7.8	10.0	5.6	4.9	6.6	3.0	2.3	3.7	yes
Bolivia	2008	Latin America & Caribbean	27.1	25.5	28.7	11.1	10.2	12.0	4.2	3.7	4.8	3.0	2.3	3.7	yes
Cambodia	2014	East Asia and the Pacific	32.4	30.6	34.2	2.1	1.6	2.7	0.9	0.7	1.3	0.7	0.4	1.0	no
Cameroon	2014	West and Central Africa	31.7	30.2	33.3	8.3	7.5	9.0	3.1	2.7	3.7	2.6	2.2	3.1	no
Congo (Brazzaville)	2014	West and Central Africa	21.3	19.9	22.7	6.3	5.2	7.6	2.3	1.8	3.1	1.3	0.6	2.1	no
Côte d'Ivoire	2016	West and Central Africa	21.8	20.6	23.0	1.6	1.3	1.9	0.7	0.5	0.9	0.3	0.2	0.5	no
Djibouti	2006	Middle East & North Africa	32.5	29.2	36.0	15.9	13.5	18.7	9.3	7.5	11.4	5.2	4.2	6.1	yes
Egypt	2014	Middle East & North Africa	21.4	20.1	22.9	16.7	15.7	17.8	8.7	7.8	9.6	3.6	2.5	4.7	yes
El Salvador	2014	Latin America & Caribbean	13.6	12.5	14.9	6.6	5.8	7.5	0.5	0.3	0.7	0.9	0.5	1.3	no
Georgia	2005	Europe and Central Asia	14.6	12.5	17.0	21.8	19.5	24.3	7.0	5.6	8.8	3.2	2.6	3.7	yes
Ghana	2014	West and Central Africa	18.8	17.0	20.6	2.7	2.1	3.6	1.1	0.7	1.6	0.5	0.3	0.7	no
Guatemala	2014	Latin America & Caribbean	46.5	44.8	48.2	4.9	4.5	5.4	1.7	1.4	2.0	2.3	1.7	2.8	no
Honduras	2011	Latin America & Caribbean	22.7	21.5	23.9	5.6	5.0	6.1	0.8	0.6	1.1	1.3	0.9	1.6	no
India	2015	South Asia	38.4	38.1	38.7	2.3	2.2	2.4	1.4	1.4	1.5	0.9	0.5	1.3	yes
Jordan	2012	Middle East & North Africa	7.7	6.6	8.9	4.5	3.8	5.3	0.7	0.4	1.0	0.3	0.1	0.6	no
Kenya	2008	Eastern & Southern Africa	35.3	33.2	37.4	6.2	5.4	7.2	3.7	3.0	4.4	2.2	1.6	2.8	yes
Kosovo	2013	Europe and Central Asia	4.3	3.2	5.7	4.3	3.3	5.6	0.2	0.1	0.6	0.2	0.1	0.3	no
Kyrgyzstan	2014	Europe and Central Asia	12.9	11.7	14.2	8.2	7.2	9.3	2.4	1.9	3.1	1.1	0.7	1.4	yes
Lao	2011	East Asia and the Pacific	44.2	42.6	45.7	2.4	2.1	2.7	1.5	1.2	1.8	1.0	0.7	1.4	no
Lesotho	2014	Eastern & Southern Africa	33.2	30.7	35.9	9.4	8.0	11.0	4.1	3.2	5.2	3.1	2.7	3.6	no
Mauritania	2015	West and Central Africa	28.2	26.9	29.6	1.7	1.4	2.1	0.9	0.7	1.2	0.5	0.2	0.7	no
Moldova	2012	Europe and Central Asia	6.4	5.3	7.8	5.1	4.0	6.4	0.8	0.4	1.4	0.3	0.2	0.5	no
Mongolia	2013	East Asia and the Pacific	10.8	9.9	11.8	11.7	10.8	12.7	2.0	1.7	2.5	1.3	1.0	1.6	yes
Myanmar	2015	East Asia and the Pacific	29.1	27.3	31.1	1.6	1.2	2.2	0.7	0.4	1.2	0.5	0.3	0.7	no

Country	Year	World region (UNICEF)	Stunting			Overweight			Double burden at individual level			Expected prevalence*			Significant individual double burden #
			%	(95% CI)		%	(95% CI)		%	(95% CI)		%	(95% CI)		
Nigeria	2016	West and Central Africa	43.6	42.4	44.7	2.1	1.9	2.4	1.4	1.2	1.6	0.9	0.5	1.3	no
Pakistan	2012	South Asia	44.8	42.1	47.5	3.7	2.9	4.6	2.6	2.1	3.4	1.7	1.2	2.1	no
Paraguay	2016	Latin America & Caribbean	5.9	4.9	7.2	13.2	11.7	14.8	0.7	0.5	1.0	0.8	0.4	1.2	no
Sao Tome and Principe	2014	West and Central Africa	17.2	15.2	19.4	2.8	2.0	3.9	1.1	0.7	1.8	0.5	0.3	0.7	yes
State of Palestine	2014	Middle East & North Africa	7.4	6.7	8.2	8.6	7.9	9.4	1.3	1.0	1.6	0.6	0.4	0.8	yes
Sudan	2014	Middle East & North Africa	38.2	36.5	40.0	3.5	2.9	4.3	2.2	1.7	2.9	1.3	0.6	2.1	no
Eswatini	2014	Eastern & Southern Africa	25.5	23.5	27.6	11.2	9.6	13.0	3.2	2.5	4.1	2.9	2.3	3.4	no
Syria	2006	Middle East & North Africa	28.9	27.6	30.2	20.7	19.6	21.9	12.4	11.4	13.3	6.0	5.1	6.9	yes
Tajikistan	2012	Europe and Central Asia	26.2	24.4	28.0	7.1	6.0	8.4	4.2	3.4	5.2	1.9	1.2	2.5	yes
Timor-Leste	2016	East Asia and the Pacific	45.6	44.0	47.2	6.6	5.9	7.4	4.3	3.7	4.9	3.0	2.5	3.5	yes
Tunisia	2011	Middle East & North Africa	10.1	8.7	11.7	15.0	13.3	16.8	3.5	2.7	4.4	1.5	1.2	1.9	yes
Uzbekistan	2006	Europe and Central Asia	19.6	18.1	21.1	14.2	12.9	15.6	5.4	4.6	6.3	2.8	2.2	3.3	yes
Vanuatu	2007	East Asia and the Pacific	25.9	22.7	29.4	5.3	4.2	6.8	2.8	2.0	4.0	1.4	1.1	1.7	yes
Vietnam	2010	East Asia and the Pacific	22.7	20.9	24.5	5.0	4.2	6.0	0.9	0.6	1.4	1.1	0.8	1.5	no
Yemen	2013	Middle East & North Africa	46.5	45.1	47.9	2.6	2.3	3.0	1.8	1.6	2.1	1.2	0.8	1.6	no
Zambia	2013	Eastern & Southern Africa	40.1	38.9	41.3	7.2	6.6	7.8	4.6	4.1	5.1	2.9	2.4	3.4	yes
Upper-middle-income countries															
Albania	2008	Europe and Central Asia	19.3	16.8	22.1	22.6	19.5	26.0	9.8	7.9	12.0	4.4	3.7	5.0	yes
Algeria	2012	Middle East & North Africa	11.7	10.8	12.6	13.8	12.9	14.8	4.4	3.9	5.0	1.6	1.0	2.3	yes
Azerbaijan	2006	Europe and Central Asia	25.1	22.2	28.3	14.4	12.5	16.6	9.6	8.0	11.6	3.6	2.9	4.3	yes
Belarus	2005	Europe and Central Asia	4.5	3.5	5.6	10.4	9.2	11.7	1.1	0.7	1.6	0.5	0.3	0.7	yes
Belize	2015	Latin America & Caribbean	14.9	13.0	17.1	8.1	6.8	9.6	0.8	0.5	1.3	1.2	0.8	1.6	no
Bosnia and Herzegovina	2011	Europe and Central Asia	8.9	6.9	11.3	18.1	15.7	20.8	4.0	2.7	5.8	1.6	1.0	2.2	yes
Colombia	2010	Latin America & Caribbean	13.2	12.5	13.9	5.2	4.8	5.7	0.7	0.5	0.9	0.7	0.4	1.0	no
Cuba	2014	Latin America & Caribbean	10.5	8.0	13.6	14.1	11.6	17.2	3.9	2.5	5.9	1.5	0.7	3.6	no
Dominican Republic	2013	Latin America & Caribbean	6.9	6.0	8.1	7.8	6.7	9.0	1.2	0.7	1.9	0.5	0.3	0.8	no
Gabon	2012	West and Central Africa	16.5	14.3	18.9	8.3	6.8	9.9	3.2	2.3	4.4	1.4	0.6	2.1	yes

Country	Year	World region (UNICEF)	Stunting			Overweight			Double burden at individual level			Expected prevalence*			Significant individual double burden #
			%	(95% CI)		%	(95% CI)		%	(95% CI)		%	(95% CI)		
Guyana	2014	Latin America & Caribbean	12.0	10.3	14.0	5.4	4.5	6.5	1.4	0.9	2.1	0.6	0.4	0.9	no
Iraq	2011	Middle East & North Africa	21.7	21.0	22.5	12.5	11.9	13.2	6.2	5.8	6.7	2.7	1.8	3.7	yes
Kazakhstan	2015	Europe and Central Asia	8.0	7.0	9.2	9.4	8.2	10.7	2.1	1.7	2.7	0.8	0.4	1.1	yes
Macedonia	2011	Europe and Central Asia	4.9	3.7	6.6	12.9	10.6	15.6	1.3	0.8	2.0	0.6	0.4	0.9	no
Maldives	2009	South Asia	18.9	16.9	20.9	6.3	5.3	7.6	1.6	1.1	2.4	1.2	0.9	1.5	no
Mexico	2015	Latin America & Caribbean	12.4	10.6	14.3	5.1	4.3	6.2	0.4	0.2	0.7	0.6	0.0	1.3	no
Montenegro	2013	Europe and Central Asia	9.4	6.6	13.2	22.6	18.6	27.0	5.2	3.3	8.1	2.1	1.2	3.1	yes
Namibia	2013	Eastern & Southern Africa	23.7	21.7	25.9	4.2	3.3	5.4	1.4	1.0	2.1	1.0	0.7	1.3	no
Peru	2012	Latin America & Caribbean	18.1	17.0	19.3	7.9	7.1	8.8	0.6	0.5	0.9	1.4	0.9	1.9	no
Serbia	2014	Europe and Central Asia	6.0	4.5	7.9	14.0	11.2	17.3	2.1	1.5	3.1	0.8	0.2	1.5	yes
St Lucia	2012	Latin America & Caribbean	2.5	1.2	5.2	6.3	3.4	11.4	0.5	0.1	3.3	0.2	0.1	0.3	no
Suriname	2010	Latin America & Caribbean	8.8	7.6	10.2	4.5	3.5	5.7	0.8	0.4	1.3	0.4	0.2	0.6	no
Thailand	2015	East Asia and the Pacific	10.6	9.3	12.0	8.9	7.8	10.2	1.5	0.9	2.4	0.9	0.0	1.9	no
Turkmenistan	2015	Europe and Central Asia	11.5	10.1	13.0	6.8	5.9	8.0	2.6	2.0	3.4	0.8	0.5	1.1	yes

CI - Confidence interval.

*Expected prevalence of double burden of malnutrition at individual level, calculated as the stunting prevalence multiplied by the overweight prevalence of each country.

#Significant prevalence of double burden at individual level was considered when the lower limit of confidence interval of the observed prevalence was higher than the upper limit of confidence interval of the prevalence expected by chance.

Supplementary Table 2. Prevalences of stunting, overweight and double burden at individual level, in children under five years from LMIC, by wealth quintiles.

Country	Year	Poorest			Second			Middle			Fourth			Wealthiest		
		ST	OW	Both	ST	OW	Both	ST	OW	Both	ST	OW	Both	ST	OW	Both
		%	%	% (95% CI)	%	%	% (95% CI)	%	%	% (95% CI)	%	%	% (95% CI)	%	%	% (95% CI)
Albania	2008	27.0	27.9	14.4 (9.6-20.9)	15.5	17.7	8.2 (5.3-12.6)	18.9	23.6	10.3 (6.8-15.4)	20.6	20.3	10.2 (7.1-14.4)	13.3	22.7	4.8 (2.2-9.9)
Algeria	2012	12.6	12.9	3.9 (3.1-5.0)	12.1	12.8	4.1 (3.3-5.2)	11.0	12.7	4.4 (3.4-5.6)	11.7	16.6	5.4 (4.4-6.8)	10.6	14.5	4.2 (3.2-5.6)
Angola	2015	47.3	2.4	1.8 (1.1-2.8)	45.1	3.1	1.8 (1.2-2.6)	38.8	4.4	2.2 (1.3-3.6)	26.6	4.3	1.9 (1.0-3.6)	20.4	5.3	1.7 (0.7-4.0)
Armenia	2015	12.0	17.0	4.6 (2.6-8.0)	11.5	17.8	3.6 (2.0-6.5)	11.5	15.4	4.6 (2.6-8.1)	6.2	13.2	3.9 (2.0-7.5)	5.9	9.7	1.8 (0.9-3.9)
Azerbaijan	2006	33.2	12.9	10.8 (7.6-15.2)	30.5	15.3	11.3 (7.6-16.6)	25.7	14.8	10.6 (7.3-15)	14.9	12.0	6.4 (3.3-12.0)	15.2	17.4	7.6 (4.9-11.6)
Bangladesh	2014	49.2	0.7	0.5 (0.2-1.0)	42.2	1.2	1.1 (0.5-2.0)	36.0	1.2	0.8 (0.4-1.5)	31.0	1.1	0.4 (0.2-1.0)	19.4	3.6	1.2 (0.6-2.3)
Belarus	2005	10.4	12.5	2.4 (1.2-4.9)	4.9	11.2	0.8 (0.3-1.9)	3.2	10.5	1.1 (0.5-2.2)	3.1	9.7	0.5 (0.2-1.5)	2.1	8.6	0.8 (0.4-1.7)
Belize	2015	26.1	4.7	1.8 (1.0-3.4)	14.5	8.2	0.9 (0.3-2.7)	12.4	7.8	0.4 (0.1-1.3)	10.4	11.6	0.3 (0.1-1.3)	5.4	9.8	0.2 (0.0-1.3)
Benin	2014	46.3	2.1	1.3 (0.8-2.2)	39.0	2.1	0.9 (0.6-1.5)	34.9	2.0	1.0 (0.6-1.7)	29.0	1.8	0.5 (0.2-1.0)	17.9	2.1	0.6 (0.3-1.3)
Bhutan	2010	41.4	6.8	3.6 (2.6-4.9)	39.9	8.7	5.7 (4.3-7.6)	38.4	9.3	7.4 (5.7-9.6)	27.6	7.4	4.6 (3.4-6.3)	21.4	12.4	7.3 (5.0-10.5)
Bolivia	2008	45.9	11.2	6.3 (5.0-7.8)	34.2	11.1	5.5 (4.3-7.0)	21.7	10.3	4.3 (3.3-5.6)	14.0	11.0	1.9 (1.3-2.9)	6.5	12.4	1.4 (0.8-2.6)
Bosnia Herzeg.	2011	10.1	13.6	3.4 (1.7-6.6)	9.6	16.4	4.4 (2.1-8.8)	6.8	16.5	3.3 (1.9-5.5)	7.6	20.2	4.5 (1.7-11.0)	10.3	22.7	4.3 (2.5-7.3)
Burkina Faso	2010	41.9	2.8	1.9 (1.1-3.1)	37.0	3.3	1.8 (1.2-2.7)	37.7	3.1	2.6 (1.8-3.6)	33.2	3.2	2.4 (1.7-3.5)	18.6	3.4	1.4 (0.7-2.8)
Burundi	2016	69.1	1.6	1.0 (0.6-1.8)	63.7	1.7	1.1 (0.6-1.9)	60.2	2.0	1.7 (1.1-2.6)	49.7	2.4	1.8 (1.0-3.0)	31.2	1.9	0.5 (0.2-1.3)
CAR	2010	45.3	2.2	1.5 (0.9-2.3)	44.7	3.2	2.2 (1.5-3.3)	41.4	1.9	1.3 (0.8-2.1)	39.4	2.5	1.5 (0.9-2.5)	30.3	2.9	1.2 (0.6-2.4)
Cambodia	2014	41.9	1.2	1.0 (0.5-1.8)	37.1	2.7	1.6 (0.9-2.8)	31.7	1.3	0.4 (0.2-1.1)	29.1	2.3	1.2 (0.6-2.2)	18.4	3.3	0.5 (0.2-1.2)
Cameroon	2014	41.6	3.3	1.5 (0.9-2.4)	41.2	6.8	4.2 (3.1-5.7)	31.3	10.1	4.0 (3.1-5.1)	21.8	11.7	3.3 (2.5-4.4)	14.5	11.7	2.6 (1.6-4.3)
Chad	2014	41.2	3.1	1.7 (1.2-2.5)	39.8	4.4	2.8 (2.0-3.9)	40.4	3.2	2.0 (1.3-2.9)	44.7	3.3	2.2 (1.5-3.2)	31.5	2.8	1.4 (0.9-2.1)
Colombia	2010	19.4	4.1	0.9 (0.6-1.3)	13.2	5.1	0.6 (0.3-0.9)	11.8	4.9	0.6 (0.3-1.3)	9.8	6.0	0.7 (0.3-1.3)	6.8	7.4	0.4 (0.1-1.1)
Comoros	2012	38.2	9.2	6.7 (4.8-9.2)	32.5	11.0	5.9 (3.8-9.1)	25.9	11.6	7.3 (5.0-10.5)	27.0	14.3	7.2 (4.5-11.5)	21.9	9.8	4.0 (2.1-7.5)
Congo (Brazz.)	2014	30.7	2.7	1.4 (1.0-1.8)	24.4	7.3	2.9 (1.8-4.5)	18.2	6.2	2.6 (1.7-4.0)	13.9	7.7	1.9 (1.1-3.5)	14.6	9.3	3.3 (1.7-6.4)
Congo D.R.	2013	49.7	5.2	3.8 (2.8-5.1)	48.3	4.9	3.8 (2.8-5.3)	45.8	4.8	3.5 (2.6-4.8)	41.4	5.6	3.5 (2.5-4.9)	22.9	4.6	1.8 (1.0-3.2)
Cote d'Ivoire	2016	30.3	1.5	0.6 (0.4-1.0)	28.5	1.9	1.0 (0.6-1.9)	22.0	1.7	0.7 (0.4-1.2)	11.1	0.8	0.2 (0.1-0.6)	8.7	1.9	0.6 (0.2-2.4)
Dom. Rep.	2013	11.3	3.8	0.8 (0.3-1.8)	8.8	7.7	2.5 (1.1-5.6)	3.9	8.6	1.7 (0.9-3.3)	4.9	9.0	0.4 (0.1-1.3)	3.9	11.5	0.2 (0.0-1.5)
Egypt	2014	24.1	16.9	9.2 (7.6-11.2)	23.1	15.5	8.6 (7.1-10.3)	18.1	14.9	7.4 (6.1-9.1)	20.0	17.0	8.4 (7.1-10)	23.4	20.3	10.4 (8.4-12.9)
El Salvador	2014	23.6	3.5	0.9 (0.4-1.6)	13.2	4.8	0.3 (0.1-0.7)	12.1	9.1	0.5 (0.2-1.3)	9.4	9.8	0.4 (0.1-1.5)	5.3	7.0	0.2 (0.1-0.6)
Eswatini	2014	30.2	8.6	3.6 (2.3-5.5)	31.2	9.3	3.5 (2.3-5.3)	27.8	9.3	3.6 (2.2-5.8)	23.3	12.5	2.9 (1.4-5.7)	9.2	18.8	1.9 (0.9-4.0)

Country	Year	Poorest			Second			Middle			Fourth			Wealthiest		
		ST	OW	Both	ST	OW	Both	ST	OW	Both	ST	OW	Both	ST	OW	Both
		%	%	% (95% CI)	%	%	% (95% CI)	%	%	% (95% CI)	%	%	% (95% CI)	%	%	% (95% CI)
Ethiopia	2016	44.6	2.9	1.9 (1.1-3.2)	42.8	1.8	1.1 (0.5-2.1)	37.9	2.3	1.6 (1.0-2.6)	35.4	4.0	2.0 (1.3-3.3)	25.6	4.1	1.9 (1.1-3.1)
Gabon	2012	30.0	7.5	3.4 (2.6-4.5)	18.8	8.6	3.1 (1.9-5.0)	12.3	8.1	2.9 (1.4-5.9)	11.9	8.8	4.0 (2.0-7.6)	5.8	8.5	2.5 (0.9-7.3)
Gambia	2013	29.4	1.7	1.1 (0.5-2.7)	27.2	2.8	1.5 (0.8-3.1)	25.2	3.4	1.9 (1.1-3.3)	22.4	3.7	3.1 (1.7-5.7)	15.2	2.1	1.5 (0.6-4.2)
Georgia	2005	22.0	27.3	10.3 (6.9-15)	16.5	23.3	7.4 (4.6-11.5)	15.5	22.0	8.1 (5.3-12.2)	13.3	20.4	7.0 (4.5-10.8)	8.2	17.8	3.6 (1.9-6.7)
Ghana	2014	24.8	2.1	1.2 (0.7-2.2)	25.5	2.5	1.2 (0.5-2.9)	17.9	2.9	1.8 (0.9-3.5)	14.4	2.1	0.2 (0.0-1.5)	8.5	4.4	0.6 (0.2-2.1)
Guatemala	2014	65.9	4.5	2.8 (2.2-3.5)	57.1	3.8	2.0 (1.5-2.7)	43.8	4.7	1.4 (0.9-2.2)	28.9	5.0	0.6 (0.3-1.2)	17.4	7.5	0.9 (0.5-1.8)
Guinea	2016	39.1	3.7	2.0 (1.4-3.0)	39.6	5.8	3.1 (2.3-4.2)	34.5	5.1	2.0 (1.3-3.0)	26.8	5.5	2.7 (1.9-3.8)	18.4	3.8	1.6 (1.0-2.5)
Guinea Bissau	2014	30.7	3.0	1.1 (0.7-1.7)	31.4	1.8	1.1 (0.7-1.9)	32.8	2.2	1.1 (0.7-1.9)	22.7	1.9	0.9 (0.5-1.7)	14.6	3.8	1.2 (0.4-3.4)
Guyana	2014	21.0	5.5	2.5 (1.4-4.3)	11.6	4.4	1.8 (0.8-4.1)	7.3	4.7	0.2 (0.0-1.5)	5.6	5.3	0.7 (0.2-2.1)	7.2	7.7	0.9 (0.2-2.9)
Haiti	2016	33.9	3.2	1.7 (1.2-2.4)	23.9	3.4	1.0 (0.6-1.6)	17.4	3.9	1.2 (0.7-2.0)	16.7	3.2	0.4 (0.1-1.1)	9.1	4.8	0.5 (0.2-1.3)
Honduras	2011	42.1	4.4	1.5 (1.1-2.0)	25.1	4.3	1.0 (0.6-1.5)	16.4	4.9	0.6 (0.3-1.1)	11.5	6.3	0.6 (0.2-2.3)	8.0	9.4	0.1 (0.0-1.0)
India	2015	51.4	1.7	1.3 (1.2-1.4)	43.5	1.8	1.2 (1.1-1.3)	36.5	2.2	1.4 (1.3-1.6)	29.2	2.8	1.7 (1.5-1.9)	22.2	3.6	1.8 (1.5-2.1)
Iraq	2011	24.0	10.3	5.8 (5.2-6.5)	22.5	12.0	5.9 (5.1-6.8)	19.6	12.6	5.6 (4.8-6.6)	20.9	13.7	6.8 (5.6-8.2)	20.6	15.4	7.5 (6.2-9.1)
Jordan	2012	13.8	5.2	1.4 (0.6-3.1)	7.0	4.2	0.7 (0.4-1.3)	6.2	3.7	0.5 (0.3-1.1)	6.8	4.0	0.2 (0.1-0.4)	1.8	5.7	0.2 (0.0-0.5)
Kazakhstan	2015	10.3	8.5	2.4 (1.5-3.9)	8.1	6.9	1.5 (0.8-2.8)	8.3	8.2	2.3 (1.4-3.7)	6.9	11.4	2.5 (1.5-4.2)	6.2	12.9	1.9 (1.0-3.5)
Kenya	2008	44.4	5.6	4.0 (2.8-5.7)	39.2	5.9	3.8 (2.6-5.7)	34.4	4.7	3.0 (1.9-4.8)	29.1	7.1	4.3 (2.8-6.6)	24.5	8.3	2.9 (1.7-5.0)
Kosovo	2013	8.9	3.4	0.2 (0.0-1.6)	4.3	2.8	0.3 (0.0-2.3)	2.6	4.1	0.4 (0.0-2.5)	3.0	3.6	0.0 (0.0-0.0)	0.7	8.3	0.0 (0.0-0.0)
Kyrgyzstan	2014	17.7	8.9	4.4 (3.0-6.2)	14.2	6.4	1.3 (0.7-2.3)	10.1	7.1	1.8 (0.9-3.3)	10.7	9.3	2.0 (1.0-4.0)	10.7	9.9	2.7 (1.6-4.6)
Lao	2011	60.6	2.5	1.8 (1.4-2.5)	50.2	2.9	1.8 (1.3-2.6)	41.9	2.3	1.5 (1.0-2.2)	31.7	2.2	1.2 (0.7-1.9)	19.7	1.7	0.5 (0.2-1.1)
Lesotho	2014	45.6	9.5	6.3 (4.2-9.4)	38.1	11.0	5.2 (3.4-7.9)	34.8	9.9	5.0 (2.9-8.3)	28.2	8.2	1.9 (0.8-4.6)	13.4	7.7	0.9 (0.3-3.0)
Liberia	2013	35.3	4.0	2.6 (1.8-3.8)	35.2	2.9	2.1 (1.4-3.3)	35.3	3.0	1.4 (0.6-3.6)	27.7	3.8	2.1 (0.9-4.8)	19.9	4.4	2.4 (1.0-5.6)
Macedonia	2011	7.2	6.1	0.4 (0.1-1.5)	5.8	9.1	1.5 (0.6-3.7)	4.7	22.7	2.6 (1.2-5.4)	4.6	14.7	1.3 (0.5-3.0)	2.0	13.9	1.1 (0.4-2.9)
Malawi	2015	45.7	4.6	3.1 (2.1-4.5)	40.4	6.1	3.8 (2.5-5.7)	36.8	6.2	2.4 (1.5-3.9)	33.1	4.5	1.7 (1.0-2.8)	24.3	5.4	1.3 (0.7-2.6)
Maldives	2009	21.9	4.2	0.7 (0.3-1.7)	23.1	6.3	1.6 (0.9-3.1)	17.6	4.5	1.1 (0.5-2.3)	15.4	8.2	1.8 (0.8-4.1)	15.7	8.8	2.9 (1.1-7.2)
Mali	2015	40.5	1.9	1.3 (0.9-1.9)	36.2	1.9	1.2 (0.6-2.3)	33.5	2.1	1.4 (0.9-2.2)	25.1	2.4	1.0 (0.7-1.6)	15.2	2.3	0.6 (0.4-1.1)
Mauritania	2015	36.6	0.7	0.4 (0.2-0.8)	31.1	0.9	0.3 (0.1-0.8)	27.4	1.4	0.7 (0.4-1.2)	23.7	2.6	1.1 (0.7-1.9)	18.7	3.7	2.3 (1.5-3.4)
Mexico	2015	22.9	4.2	0.7 (0.4-1.4)	12.2	6.2	0.7 (0.2-1.9)	9.8	5.5	0.2 (0.0-0.5)	6.4	4.6	0.1 (0.0-0.4)	4.9	5.0	0.1 (0.0-0.7)
Moldova	2012	11.4	2.9	0.8 (0.2-3.0)	5.6	3.2	0.3 (0.0-2.3)	9.1	7.8	1.5 (0.5-4.4)	3.4	4.1	0.2 (0.0-1.7)	2.7	7.1	1.2 (0.5-2.8)
Mongolia	2013	18.6	11.6	2.9 (2.0-4.1)	12.5	11.7	2.4 (1.6-3.5)	8.5	10.7	1.5 (0.9-2.5)	7.7	13.0	1.8 (1.1-2.8)	5.7	11.9	1.6 (0.9-2.8)

Country	Year	Poorest			Second			Middle			Fourth			Wealthiest		
		ST	OW	Both	ST	OW	Both	ST	OW	Both	ST	OW	Both	ST	OW	Both
		%	%	% (95% CI)	%	%	% (95% CI)	%	%	% (95% CI)	%	%	% (95% CI)	%	%	% (95% CI)
Montenegro	2013	4.7	16.3	2.5 (1.1-5.8)	9.7	25.8	7.7 (2.6-20.7)	10.6	21.5	5.8 (3.0-10.9)	12.8	22.6	7.6 (3.8-14.4)	8.6	25.8	2.4 (1.1-5.4)
Mozambique	2011	51.1	7.9	6.4 (5.2-7.8)	48.0	9.2	7.0 (5.7-8.6)	46.4	10.8	7.6 (5.8-9.8)	37.4	9.9	5.8 (4.6-7.3)	24.1	10.0	4.2 (3.3-5.4)
Myanmar	2015	38.0	1.0	0.4 (0.1-1.1)	31.9	1.6	1.0 (0.3-3.3)	29.1	1.6	0.9 (0.3-2.1)	21.1	1.8	0.4 (0.1-1.4)	16.0	2.8	1.2 (0.4-3.0)
Namibia	2013	31.3	2.9	1.5 (0.7-3.0)	28.7	3.5	2.5 (1.5-4.3)	24.1	4.4	1.4 (0.7-2.9)	16.7	5.7	0.8 (0.2-2.8)	8.7	5.7	0.5 (0.1-1.9)
Nepal	2016	49.2	1.3	0.6 (0.3-1.5)	38.7	0.9	0.2 (0.0-1.3)	35.7	0.6	0.0 (0.0-0.2)	32.4	0.7	0.2 (0.0-1.3)	16.5	2.6	0.7 (0.2-2.7)
Niger	2012	46.9	2.5	1.6 (0.9-2.7)	48.0	2.4	1.4 (0.8-2.6)	41.8	2.8	1.8 (0.8-4.0)	46.7	2.9	1.7 (1.0-3.0)	34.5	3.4	2.5 (1.6-3.8)
Nigeria	2016	62.8	2.5	2.1 (1.6-2.6)	54.5	2.3	1.6 (1.3-2.1)	43.5	2.1	1.5 (1.1-1.9)	32.2	1.9	1.1 (0.7-1.6)	18.3	1.6	0.6 (0.4-1.0)
Pakistan	2012	61.6	3.8	2.9 (1.7-4.7)	55.7	3.2	2.7 (1.5-4.9)	40.7	2.1	1.6 (0.8-2.9)	37.8	4.5	2.9 (1.7-4.7)	23.0	4.9	3.1 (1.8-5.4)
Paraguay	2016	12.8	9.8	1.0 (0.5-2.0)	5.6	14.7	0.6 (0.3-1.3)	4.0	11.7	0.1 (0.0-0.6)	3.2	15.0	1.3 (0.7-2.4)	0.8	16.8	0.3 (0.1-1.0)
Peru	2012	38.5	5.1	1.7 (1.2-2.4)	20.4	4.7	0.4 (0.2-0.8)	11.3	7.2	0.4 (0.1-1.0)	5.3	11.9	0.2 (0.1-0.6)	3.4	15.1	0.1 (0-0.5.0)
Rwanda	2014	48.6	9.5	5.6 (4.3-7.3)	44.7	9.9	4.5 (3.3-6.2)	37.5	9.8	5.9 (4.3-8.0)	30.2	9.8	4.1 (2.8-6.0)	20.9	11.7	3.3 (2.2-5.0)
S. Tome Princ.	2014	25.5	2.1	0.7 (0.3-1.7)	20.2	2.4	0.9 (0.3-2.4)	18.3	3.2	1.6 (0.6-3.8)	12.0	4.1	2.2 (1.0-4.7)	6.8	1.8	0.0 (0.0-0.0)
Senegal	2017	27.6	1.0	0.4 (0.3-0.8)	19.0	0.9	0.3 (0.2-0.7)	14.5	0.5	0.2 (0.1-0.6)	9.6	0.8	0.2 (0.1-0.5)	6.2	1.9	0.3 (0.1-1.5)
Serbia	2014	13.6	16.7	2.2 (0.9-5.5)	3.6	16.0	1.1 (0.5-2.4)	7.2	15.5	3.8 (1.7-8.3)	3.3	10.9	1.5 (0.6-3.7)	4.1	12.5	2.1 (1.0-4.1)
Sierra Leone	2013	42.6	12.1	7.7 (6.2-9.7)	40.4	8.6	6.2 (4.5-8.6)	38.1	10.0	5.5 (3.8-7.9)	35.0	8.8	4.8 (3.5-6.5)	28.1	9.6	7 (4.7-10.3)
Somalia	2006	51.9	7.8	3.8 (2.6-5.5)	51.8	5.3	2.4 (1.6-3.6)	47.2	6.5	4.7 (3.3-6.8)	32.8	6.1	3.2 (2.0-5.3)	25.7	4.3	2.5 (1.7-3.8)
South_Sudan	2010	32.5	5.8	4.3 (3.1-6.0)	35.0	6.9	4.8 (3.5-6.5)	32.4	7.8	5.9 (4.4-7.8)	32.3	7.8	5.3 (3.7-7.3)	26.4	6.1	3.8 (2.8-5.3)
St_Lucia	2012	5.2	5.1	2.2 (0.3-14.8)	1.7	8.4	0.0 (0.0-0.0)	4.1	4.6	0.0 (0.0-0.0)	0.9	4.5	0.0 (0.0-0.0)	0.0	8.9	0.0 (0.0-0.0)
St. Palestine	2014	7.3	6.9	0.8 (0.4-1.3)	8.4	7.0	0.6 (0.3-1.1)	7.6	11.4	1.4 (0.9-2.2)	7.3	9.6	2.1 (1.4-3.3)	5.8	9.3	1.9 (1.2-3.0)
Sudan	2014	44.0	1.6	0.9 (0.5-1.4)	47.3	2.9	1.9 (1.3-2.8)	43.6	4.2	2.8 (1.9-4.1)	33.8	3.9	2.6 (1.5-4.5)	21.1	5.0	2.7 (1.3-5.4)
Suriname	2010	13.4	3.9	1.3 (0.6-2.8)	8.3	2.3	0.3 (0.1-1.0)	5.1	6.8	0.4 (0.1-2.9)	6.6	6.0	0.0 (0.0-0.0)	5.5	4.9	1.4 (0.4-4.4)
Syria	2006	36.1	23.0	15.7 (13.3-18.3)	26.9	19.6	11 (9.6-12.6)	28.0	18.9	11 (9.6-12.6)	26.2	21.0	11.6 (9.8-13.6)	26.4	21.5	12.7 (10.8-14.8)
Tajikistan	2012	32.1	5.1	2.6 (1.6-4.3)	29.0	5.5	4.0 (2.8-5.6)	23.4	7.6	3.8 (2.2-6.3)	24.9	9.7	5.5 (3.7-8.1)	20.9	7.7	5.1 (3.8-7.0)
Tanzania	2015	39.9	3.6	2.0 (1.5-2.8)	39.4	4.6	2.9 (2.1-4.0)	38.7	5.0	2.6 (1.8-3.8)	29.7	5.0	1.9 (1.3-2.8)	19.2	5.6	1.8 (1.2-2.8)
Thailand	2015	13.0	9.2	1.7 (0.7-3.8)	10.9	7.7	1.0 (0.5-1.9)	9.4	7.9	1.6 (0.7-3.3)	8.0	10.2	0.7 (0.4-1.3)	11.8	9.6	3.2 (0.9-10.5)
TimorLeste	2016	48.0	7.6	4.6 (3.6-6.0)	49.1	7.6	4.6 (3.5-6.1)	48.6	6.9	4.4 (3.4-5.9)	45.1	4.4	3.0 (2.0-4.4)	36.3	6.5	4.7 (3.2-7.0)
Togo	2013	33.4	2.1	0.9 (0.5-1.8)	37.5	2.1	1.1 (0.4-2.7)	32.5	2.7	1.9 (0.9-3.9)	19.4	1.4	1.2 (0.3-4.6)	10.6	3.0	0.6 (0.2-1.9)
Tunisia	2011	15.6	17.7	7.1 (5.0-10.0)	10.2	13.4	2.8 (1.5-5.1)	7.5	16.1	3.2 (1.8-5.8)	9.1	15.2	3.3 (1.9-5.6)	7.7	12.2	0.6 (0.2-1.6)
Turkmenistan	2015	15.5	5.8	3.4 (2.1-5.2)	9.7	7.2	2.6 (1.6-4.2)	9.7	7.9	1.8 (1.1-3.0)	10.8	7.1	3.2 (2.0-4.9)	11.4	6.0	1.9 (0.9-4.0)

Country	Year	Poorest			Second			Middle			Fourth			Wealthiest		
		ST	OW	Both	ST	OW	Both	ST	OW	Both	ST	OW	Both	ST	OW	Both
		%	%	% (95% CI)	%	%	% (95% CI)	%	%	% (95% CI)	%	%	% (95% CI)	%	%	% (95% CI)
Uganda	2016	32.3	3.6	1.5 (1.0-2.4)	33.2	5.3	2.9 (2.0-4.3)	33.0	5.5	2.0 (1.2-3.5)	27.2	5.2	1.6 (0.9-2.8)	16.7	5.0	1.5 (0.8-3.0)
Uzbekistan	2006	21.3	13.8	5.6 (4.1-7.5)	22.3	14.6	5.0 (3.6-6.8)	20.3	14.7	5.7 (4.3-7.6)	17.8	14.1	5.2 (3.7-7.2)	15.6	13.6	5.3 (3.9-7.1)
Vanuatu	2007	28.6	5.3	3.3 (1.4-7.4)	26.0	2.4	1.4 (0.5-3.7)	26.1	6.3	2.9 (1.4-6.1)	23.7	6.2	3.4 (1.6-6.9)	24.2	7.8	3.7 (1.9-7.3)
Vietnam	2010	40.9	2.7	1.4 (0.7-2.8)	24.2	2.5	0.3 (0.1-1.2)	24.2	3.1	0.6 (0.2-1.5)	15.6	7.6	1.6 (0.8-3.1)	6.1	9.1	0.6 (0.2-2.0)
Yemen	2013	59.2	2.2	2.0 (1.4-2.8)	55.5	2.5	2.1 (1.6-2.8)	48.1	2.9	2.1 (1.5-2.8)	38.3	3.0	1.8 (1.3-2.6)	25.9	2.5	1.1 (0.7-1.7)
Zambia	2013	47.3	7.0	4.9 (4.1-5.8)	41.7	6.2	3.7 (3.0-4.6)	40.2	7.6	5.0 (4.1-6.1)	37.7	6.9	4.5 (3.5-5.8)	28.4	8.7	4.7 (3.3-6.7)

ST: Stunting prevalence.

OW: Overweight prevalence.

V COMUNICADO PARA A IMPRENSA

Número de crianças obesas, mas subnutridas, indica problema de saúde pública em 41% dos países de renda baixa e média estudados

Fenômeno conhecido como dupla carga da má nutrição ocorre quando os extremos da nutrição infantil inadequada – obesidade e subnutrição – coexistem lado a lado; problema pode se manifestar dentro de uma população, domicílio, ou ainda numa mesma criança.

O número de crianças de até cinco anos que estão, ao mesmo tempo, obesas e com baixa estatura para a sua idade – conhecida também como uma forma crônica de subnutrição - é maior do que o esperado em quatro de cada dez países de renda baixa e média. Este resultado foi evidenciado em um estudo do Centro Internacional de Equidade em Saúde da Universidade Federal de Pelotas, que analisou os níveis da chamada “dupla carga da má nutrição” nesses países.

“A falta de uma alimentação infantil adequada pode gerar consequências adversas extremas. De um lado, temos a subnutrição crônica, que compromete o crescimento e o desenvolvimento saudável do organismo, resultando em crianças mais baixas do que seria esperado para sua idade. De outro, a dieta pobre em nutrientes, mas rica em calorias, a qual pode desencadear no sobrepeso e na obesidade infantil precoces. É a chamada dupla carga da má nutrição: a presença paradoxal de subnutrição e obesidade concomitantes”, explica a nutricionista Beatriz Raffi Lerm, autora do estudo desenvolvido em dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas, sob orientação do professor Inácio Crochemore da Silva.

De acordo com os autores, o fenômeno pode ser observado em nível individual, quando a mesma criança está com sobrepeso e tem baixa estatura; em nível domiciliar, quando diferentes pessoas que moram no mesmo lar apresentam os problemas, ou ainda em nível populacional, quando uma região apresenta elevadas prevalências de sobrepeso e baixa estatura.

O estudo avaliou a frequência da dupla carga da má nutrição em nível individual e populacional em crianças menores de cinco anos de 93 países de renda baixa

e média, com base em dados de inquéritos nacionais representativos da população.

“O déficit de estatura para a idade é um dos reflexos da desnutrição crônica e se relaciona inclusive com prejuízos irreversíveis ao desenvolvimento neurocognitivo, o que acompanhará a criança por toda a vida. Já o sobrepeso e a obesidade estão muito ligados ao desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, como doenças cardiovasculares, diabetes e doenças crônicas respiratórias, especialmente na vida adulta.

41% dos países têm indicativo de problema de saúde pública relacionado à dupla carga de má nutrição infantil

Para descrever a frequência da dupla carga da desnutrição em nível individual, os autores calcularam qual seria a prevalência esperada do desfecho ao acaso.

“Como este pode ser considerado um fenômeno relativamente atual, não existe um critério definido para uma avaliação da magnitude do problema encontrada no estudo. Para se ter algum parâmetro, calculamos o que seria esperado ao acaso.

Os resultados apontam que 41% dos países apresentaram frequência da dupla carga em nível individual acima do que seria esperado ao acaso. “Ou seja, esses países, possuem indicativo de presença de dupla carga de má nutrição como problema de saúde pública”, comenta a autora.

Nove países têm taxas elevadas de obesidade e déficit de estatura infantil em nível populacional

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estabelece que prevalências de déficit de estatura acima de 20% e de sobrepeso acima de 10% indicam a dupla carga como problema de saúde pública em nível populacional. De acordo com os resultados do estudo, nove países apresentaram prevalências maiores do que os de ponto de corte da OMS.

As análises também indicaram diferenças na distribuição do fenômeno segundo situação econômica. Em Serra Leoa, por exemplo, essas prevalências elevadas

foram encontradas somente no grupo dos 20% mais pobres da população, enquanto, no Butão, essas proporções foram encontradas somente no grupo dos 20% mais ricos.

“Se destaca a necessidade do estudo dessas condições nos países de renda baixa e média para o estabelecimento de estratégias para políticas públicas. São exatamente esses países que possuem menos condições de arcar com as consequências deste fenômeno.”, conclui a autora.