UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOBIOLOGIA
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS DE RIBEIRÃO PRETO

RODRIGO FOCOSI MAZZEI

As influências recíprocas das habilidades cognitivas e da nutrição

Ribeirão Preto

2017

RODRIGO FOCOSI MAZZEI

As influências recíprocas das habilidades cognitivas e da nutrição

Versão corrigida

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - USP como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ciências.

Área de concentração: Psicobiologia.

Orientador: Prof. Dr. José Aparecido da Silva.

Ribeirão Preto

2017

Autorizo a reprodução total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto
Universidade de São Paulo

Mazzei, Rodrigo Focosi.

As influências recíprocas das habilidades cognitivas e da nutrição. Ribeirão Preto, 2017. 117 p.

Dissertação de Mestrado. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - USP. Área de concentração: Psicobiologia.

1. Performance educacional.
2. Nutrição.
3. Desnutrição.
4. Hipernutrição.
5. Vulnerabilidade social.

Nome: Rodrigo Focosi Mazzei.

Título: As influências recíprocas das habilidades cognitivas e da nutrição.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - USP como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ciências. Área de Concentração: Psicobiologia.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____.

Instituição: _____.

Julgamento: _____.

Prof. Dr. _____.

Instituição: _____.

Julgamento: _____.

Prof. Dr. _____.

Instituição: _____.

Julgamento: _____.

Dedico este trabalho aos meus pais, Silvio e Eliana, pelo apoio, em todos os sentidos, que me deram durante a minha vida e também à minha filha Beatriz, por ter deixado as nossas vidas mais felizes desde o momento em que a conhecemos.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Doutor José Aparecido da Silva, pelos ensinamentos e pela oportunidade de desenvolvimento desta pesquisa.

Ao professor Doutor Sebastião de Sousa Almeida, pelas sugestões à pesquisa e pela oportunidade em cursar o mestrado no Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia.

À professora Telma Maria Braga Costa, pelas correções de todos os meus relatórios de Mestrado e pela constante simpatia.

À doutoranda e amiga, Mayra Antonelli-Ponti, pois, sem a sua ajuda, este trabalho teria sido muito mais difícil de ser realizado. Agradeço muito a você!

À amiga Tania Regina Riul, pelos conselhos e ensinamentos. Aprendi bastante com você!

Ao professor João Marôco, por sua cordialidade e ajuda, na obtenção dos escores dos alunos brasileiros em valores plausíveis no Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA).

Aos amigos e colegas da USP, que direta ou indiretamente, me ajudaram no desenvolvimento deste trabalho: Alessandra Feirabend, Alessandra Costa Junqueira, Camila Lemos Batista, Isabela Pizzarro Rebessi, Maria Fernanda Laus, Natasha Gomes Oliveira, Nelly Kym Mayuri Okuda, Raquel Lunardi Baccetto, Renata T. B. Pini, Gabriela Salim Xavier e Gabriela Pap da Silva.

Aos funcionários e amigos da USP, João Luís Segala Borin, Renata Beatriz Vicentini Del Moro, Ronie Charles Ferreira de Andrade, Alexander Rossato, Renê Abrão Achcar, Beatriz Oliveira Costa, Igor Otto Douchkin e Regina Teles Gonçalves, que sempre me ajudaram quando eu precisei de algo. Muito obrigado pela excelência de seus serviços!

“Ser a cada dia um pouco mais do que fomos ontem e um pouco menos do que seremos amanhã.”

Jorge Angel Livraga Rizzi.

RESUMO

Mazzei, R. F. (2017). *As influências recíprocas das habilidades cognitivas e da nutrição*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

Os escores médios obtidos por estudantes dos diversos países em avaliações escolásticas se correlacionam fortemente com o Quociente de Inteligência (QI) médio da população das nações. Nesse sentido, as avaliações que mensuram o conhecimento dos discentes podem representar a inteligência geral dos habitantes de um país. O presente estudo investigou as influências das habilidades cognitivas (HC) específicas, da inteligência geral (índice agregado das HC específicas) e da renda per capita sobre a alimentação e a nutrição da população das 27 unidades federativas (UF) do Brasil. Também foram analisados os impactos da boa qualidade alimentar e nutricional e da precoce escolarização sobre a variação da inteligência dos habitantes daquelas UF. Os escores médios dos estudantes, em diferentes áreas do conhecimento, no Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes, o qual avalia alunos no ensino médio, foram usados como medidas das HC específicas. Os impactos das HC específicas e da inteligência geral foram calculados sobre dois índices, criados nesta pesquisa, para cada UF do Brasil: o índice de fome e subnutrição estadual (IFSE), composto por taxas de crianças desnutridas, desnutrição pregressa em crianças e em adolescentes, aleitamento materno exclusivo, pessoas em situação de pobreza e extrema pobreza por necessidades calóricas e consumo de frutas e hortaliças e o índice de sobrenutrição estadual (ISE), composto por consumo de embutidos, refrigerantes, bebidas alcoólicas, refeições prontas e misturas industrializadas, gordura animal, doces, produtos de confeitaria, guloseimas, salgados fritos e sorvetes, porcentagens de sobrepeso e obesidade, Índice de Massa Corporal, indivíduos que querem ganhar peso e que querem perder peso. A inteligência geral e a renda per capita explicaram, juntas, 77% e 71% da variação do IFSE e do ISE, respectivamente, mas somente a inteligência geral ou as HC específicas explicaram sozinhas, e de forma estatisticamente significativa, a variação do IFSE e do ISE. A inteligência geral ou as HC específicas constituem os fatores que explicam as associações entre a renda per capita e as desigualdades alimentares e nutricionais no Brasil. Quanto maiores as HC específicas ou a inteligência geral da população de uma UF, menores as suas taxas de fome e subnutrição e maiores as suas porcentagens de sobrepeso e obesidade. As HC específicas possuem influências praticamente idênticas ao impacto da inteligência geral sobre o IFSE e o ISE, o que pode dar ensejo a uma nova definição de inteligência: o desenvolvimento mental em qualquer área do conhecimento. Desse modo, o foco de análise dos estudos sobre inteligência pode se deslocar das correlações entre os vários testes mentais específicos e do fator geral (g), para o ser humano, o sujeito do conhecimento, que se constitui mais inteligente não apenas por ter um alto QI, mas por ter desenvolvida uma HC específica qualquer. Por outro lado, as porcentagens de crianças, de zero a três anos de idade, matriculadas em escolas, as taxas de aleitamento materno e as porcentagens de pessoas com deficiência calórica explicaram, juntas, 78% da variabilidade da inteligência geral dos habitantes das UF do Brasil. Palavras-chave: Desempenho educacional. Nutrição. Desnutrição. Hipernutrição. Vulnerabilidade social.

ABSTRACT

Mazzei, R. F. (2017). *The reciprocal influences of cognitive abilities and nutrition*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

The mean scores obtained by students from different countries in scholastic assessments correlate strongly with the average Intelligence Quotient (IQ) of the population of the nations. In this sense, the assessments that measure the knowledge of the students can represent the general intelligence of the inhabitants of a country. The present study investigated the influence of specific cognitive abilities (CA), general intelligence (aggregate index of specific CA) and per capita income on food and nutrition of the population of the 27 states of Brazil. Also they were analyzed the impacts of good food and nutritional quality and early schooling on the variation of the general intelligence of the inhabitants of those states. The average student scores, in different areas of knowledge, in the International Student Assessment Program, which assesses students in high school, were used as specific CA measures. The impacts of specific CA and general intelligence were calculated on two indices, created in this research, for each UF of Brazil: (1) the state hunger and undernutrition index (SHUI), composed of rates of malnourished children, previous malnutrition in children and adolescents, exclusive breastfeeding, poverty and extreme poverty due to caloric needs and consumption of fruits and vegetables in the UF of Brazil and on (2) the overnutrition state index (OSI), consisting of consumption of sausages, soft drinks, alcoholic beverages, ready meals and industrial mixtures, animal fat, sweets, confectionery, confectionery, fried salty foods and ice creams, percentages of overweight and obesity, Body Mass Index, individuals who want to gain weight and who want to lose weight. Overall intelligence and per capita income together account for 77% and 71% of SHUI and OSI variation, respectively, but only general intelligence or specific CA alone and statistically significant explained the variation of the SHUI and of OSI. General intelligence or specific CA are the factors that explain the associations between per capita income and food and nutritional inequalities of Brazil. The higher the specific CA or general intelligence of a UF population, the lower their rates of hunger and malnutrition, and the higher their percentages of overweight and obesity. Specific CA have almost identical influences to the impact of general intelligence on SHUI and OSI, which may give rise to a new definition of intelligence: mental development in any area of knowledge. From this definition, the analysis focus of intelligence studies can shift from the correlations between the various specific mental tests and the general factor (g), for the human being, the subject of knowledge, who is more intelligent not only by have a high IQ, but for having developed a specific CA. On the other hand, the percentages of children enrolled in school, from zero to three years old, breastfeeding rates and the percentages of people with caloric deficiency together explained 78% of the general intelligence variability of Brazil.

Keywords: Educational performance. Nutrition. Malnutrition. Hypernutrition. Social vulnerability.

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	17
1.1 - As habilidades cognitivas e as suas influências sobre os indicadores sociais relacionados à fome, à subnutrição e à sobrenutrição.....	17
1.2 - Fatores que podem influenciar as habilidades cognitivas	25
2 - OBJETIVOS	34
2.1 - Objetivo geral	34
2.2 - Objetivos específicos.....	34
3 - HIPÓTESES	36
4 – MATERIAL, MÉTODO E E ANÁLISE DOS DADOS.....	38
5 - RESULTADOS.....	50
6 - DISCUSSÃO	76
6.1 - As habilidades cognitivas específicas e a inteligência geral explicam por que a renda per capita se associa positivamente à fome e à subnutrição e negativamente à sobrenutrição	76
6.2 - Uma alimentação equilibrada em nutrientes e o início precoce de crianças nas escolas podem melhorar as habilidades cognitivas	84
7 - CONCLUSÕES	89
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	92
REFERÊNCIAS	96
APÊNDICES	106

1- INTRODUÇÃO

1.1- As habilidades cognitivas e as suas influências sobre os indicadores sociais relacionados à fome, à subnutrição e à sobrenutrição

Gottfredson (1997) definiu as habilidades cognitivas (HC), ou a inteligência geral, como as habilidades para raciocinar, planejar, resolver problemas, compreender ideias complexas, pensar abstratamente e aprender rapidamente. A inteligência reflete uma ampla e profunda capacidade de compreender nosso ambiente. Em síntese, as HC referem-se aos processos de aprender com a experiência e de aplicar o aprendido (Rizzi, 2017). Salahodjaev e Izam (2015) caracterizaram a inteligência como uma medida do estoque de educação de um país.

Alguns psicólogos definiram a cognição como as percepções e as crenças que os indivíduos possuem a respeito dos ambientes onde vivem (Hill, 1981). Nessa perspectiva, considerou-se nesta dissertação que a cognição consiste no conhecimento dos indivíduos sobre o mundo onde vivem. Esse conhecimento engloba as percepções, as crenças e as experiências pessoais e /ou educacionais e pode ser mensurado por avaliações escolares (Lynn & Vanhanen, 2012). Desse modo, o alcance conceitual da expressão “habilidades cognitivas” envolve os conhecimentos dos indivíduos sobre os mais diferentes assuntos, apesar do presente estudo se focar em três áreas cognitivas principais: leitura, ciências e matemática.

Embora existam áreas específicas do cérebro, relacionadas ao aprendizado de conhecimentos em leitura, ciências e matemática, por exemplo, (Cosenza & Guerra, 2011), a inteligência geral não pode ser encontrada em uma região específica do cérebro, pois se trata de um conceito que abrange várias habilidades cognitivas específicas e, portanto, envolve várias regiões cerebrais. Essa transformação de um conceito em uma coisa, ou a identificação desse constructo com uma região específica do corpo humano, denomina-se “fetichização” e consiste em uma das principais críticas aos estudos sobre a inteligência humana (Gould, 2003). Da Silva (2003, 2005, 2009, 2012) esclareceu que a inteligência geral constitui um constructo que, embora não possa ser mensurado diretamente, permite ser estimado por testes específicos, os quais são válidos e fidedignos para representar as HC.

Hair, Black, Babin, Anderson e Tatham (2009) classificaram as variáveis científicas em duas categorias: as latentes e as manifestas (ou medidas). Nesse contexto, a inteligência consiste em uma variável latente, ou seja, um constructo que, apesar de não poder ser medido

diretamente, pode ser inferido por outras variáveis, denominadas variáveis manifestas, as quais são obtidas por testes, questionários ou avaliações, e são indicadoras da variável latente.

Uma variável manifesta, que pode servir como indicador das HC, consiste no fator geral (g), ou inteligência geral, extraído como índice subjacente a diversos testes específicos sobre as habilidades intelectuais específicas. Da Silva (2005, 2009, 2012) enfatizou que o fator g pode ser conseguido por meio de um teste como o Quociente Intelectual (QI), o qual se baseia na aplicação de vários testes mentais, referentes a habilidades intelectuais específicas, a fim de se formar um índice geral agregado, para um indivíduo ou uma população. Da Silva (2005), ao revisar os estudos sobre inteligência humana, identificou que este conceito científico pode ser encontrado com outras nomenclaturas, intrínsecas à própria definição de inteligência, como habilidades ou processos mentais, habilidades cognitivas e inteligência geral ou fator g.

Os testes de QI são baseados em dois aspectos ou subdivisões da inteligência: a inteligência fluida, que se refere às habilidades de aprender novos conteúdos e de resolver problemas, que dependem pouco, ou quase nada, do conhecimento prévio do indivíduo; e a inteligência cristalizada, que se refere ao conhecimento armazenado pela pessoa sobre o mundo, podendo ser obtida por testes matemáticos, de leitura e de ciências (Nisbett, 2013). A inteligência geral (ou fator g) refere-se a vários processos mentais independentes entre si, que não possuem relações com um local específico do cérebro (Jensen, 1992).

Uma tarefa cognitiva define-se como um trabalho em que o processamento adequado da informação mental consiste no fator principal, para a tarefa ser desempenhada com sucesso. Uma HC específica se refere a uma classe de tarefas cognitivas semelhantes entre si e pode ser estimada pela soma ou pela média ponderada de três tarefas mentais, por exemplo. Uma HC geral, por outro lado, pode ser estimada pela soma ou pela média ponderada de algumas HC específicas, que seriam mais de 30 (Carroll, 1993).

Da Silva (2005, 2009, 2012) e Rushton e Jensen (2010) destacaram que as habilidades intelectuais específicas possuem correlações positivas entre si, ou seja, pessoas que pontuam alto em um teste de habilidade mental também possuem escores elevados nas outras avaliações intelectuais. Por sua vez, indivíduos que pontuam baixo em um teste mental específico, possuem escores baixos, normalmente, nas demais provas ou testes específicos. Essas correlações, entre diversos testes de habilidades intelectuais específicas, são objeto de estudo da Psicometria, que, por meio da análise fatorial, permite extrair um fator geral (g) de diversas avaliações de HC específicas, para uma pessoa, grupos de indivíduos ou populações.

Desse modo, uma pessoa considerada com alta inteligência consiste naquela que obtém escores altos em todos, ou na maioria, dos testes específicos que mensuram as HC. Como consequência disso, o debate sobre as implicações da inteligência para a vida de um ser humano, ou grupo social, usualmente, leva em consideração um índice geral de HC (ou QI), que, quanto mais elevado, acarreta maior impacto à elevação da qualidade de vida do indivíduo ou da população analisada (Da Silva, 2005, 2009, 2012).

Outro teste, composto por avaliações de HC específicas, que pode servir como indicador de inteligência, consiste no Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA). Há uma alta correlação entre inteligência e erudição (Toboekson, 1922 / 2014; Lynn & Vanhanen, 2012). Lynn e Vanhanen (2012), por exemplo, verificaram uma correlação muito alta ($r = 0,93$) entre os escores médios obtidos por estudantes no PISA e a média do QI populacional de 187 países. Diversos autores usaram os escores no PISA dos discentes como representativos das HC das populações onde residem esses estudantes (Kaufman, Reynolds, Liu, Kaufman & Macgrew, 2012; Lynn, 2010; Lynn, Sakar & Cheng, 2015; Meisenberg & Lynn, 2011; Rindermann, 2007; Templer, 2012).

Além disso, as HC específicas (matemática, leitura e ciências, por exemplo), exigidas dos estudantes pelos testes do PISA, fazem parte dos elementos da taxonomia dos componentes da inteligência geral, proposta por Carroll (1993). Dessa maneira, cada uma das HC específicas do PISA pode ser considerada uma habilidade intelectual específica, componente da inteligência geral. Um índice agregado dessas habilidades, por sua vez, consiste em um bom estimador da inteligência de uma pessoa ou de uma população (Lynn & Vanhanen, 2012).

O PISA avalia as HC dos discentes de 15 anos de idade, aproximadamente, e que não, necessariamente, almejam cursar uma faculdade. Devido a essa última característica, essa avaliação representa de forma válida e fidedigna a diversidade socioeducacional de um país e pode ser usada para representar as HC da população dos estados ou das unidades federativas (UF) de uma nação. O PISA consiste em uma avaliação aplicada pela Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico (OCDE), um organismo internacional, composto por 34 nações e com sede em Paris, na França. A OCDE objetiva promover políticas que promovam o desenvolvimento econômico e o bem-estar social de pessoas no mundo (OCDE, 2016).

O objetivo principal do PISA está na elaboração de indicadores que contribuam para o debate da qualidade da educação básica e que sirvam de parâmetros para políticas nacionais de melhoria da educação. Embora o Brasil não seja um dos países membros da OCDE, tem

sido convidado a participar do PISA desde a sua primeira aplicação, no início do século XXI. O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (INEP) tem a responsabilidade pela aplicação das provas do PISA em todos os estados brasileiros e no distrito federal. Somente nos anos de 2006, 2009, 2012 e 2015, os resultados do PISA, no Brasil, foram disponibilizados em relação as 27 UF brasileiras (26 estados e um distrito federal) e pôde-se comparar as HC médias da populações das UF do Brasil entre si (OCDE, 2016).

Uma das importâncias de se estudar um constructo como as HC se refere às implicações individuais ou sociais que esse conceito pode acarretar (Da Silva, 2005, 2009, 2012; León & León, 2014). Embora se saiba que há um fator geral que explique grande parte da variação no desempenho de uma pessoa nas várias HC específicas (Rushton & Jensen, 2010), se faz necessário investigar se as HC específicas possuem um impacto semelhante às influências das HC gerais sobre os indicadores sociais de vários estados ou nações.

Alguns cientistas defendem que as intervenções sociais podem modificar somente as HC específicas de um indivíduo ou população (Jensen & Rushton, 2010). Nisbett (2013), por sua vez, afirma que aquelas intervenções podem afetar também as HC gerais (ou QI), individuais ou coletivos. Como exemplo dessas intercessões, pode-se mencionar que famílias de estratos socioeconômicos mais elevados proporcionam mais experiências de aprendizado fora de casa a seus filhos como visitas a museus, teatros e casa de amigos. Esse maior número de experiências tem sido usado para explicar por que as crianças das classes socioeconômicas mais altas possuem um aumento de seus QI nas férias escolares, enquanto a média das crianças de um país tem um pequeno decréscimo em seus QI (Bradley et al., 1993; Nisbett, 2013; Phillips, Brooks-Gunn, Duncan, Klebanov & Crane, 1998). No entanto, Jensen e Rushton (2010) defendem que essas intervenções de enriquecimento das HC na infância não perduram na adolescência: as interferências nas HC não mudam o QI dos indivíduos, mas possuem influências somente sobre uma ou poucas HC específicas das pessoas.

Apesar do QI (ou índice agregado de HC) ser um bom preditor da inteligência (Da Silva, 2012; León & León, 2014), se as HC específicas estimarem a variação dos indicadores sociais, de modo semelhante àquele índice agregado, pode-se concluir que o desenvolvimento de uma HC específica tornaria uma pessoa, ou grupo social, mais inteligente que antes daquele desenvolvimento. O problema, encarado dessa forma, não desconsidera a existência de um fator geral, explicativo da variância entre os testes de habilidades específicas, mas possibilita uma definição de inteligência que extrapola o conceito de QI, para considerá-la como uma habilidade mental, independente das áreas do conhecimento, já que o

desenvolvimento de uma HC específica, em qualquer área do saber, poderia acarretar resultados semelhantes aos que o QI possui sobre a vida de indivíduos ou grupos sociais.

Estudos indicam que quando um grupo social desenvolve uma HC específica, há um impacto positivo em alguns de seus indicadores sociais. Nos EUA, por exemplo, os japoneses e os sul coreanos, na infância, possuem QI semelhantes aos norte-americanos brancos. Todavia, esses grupos orientais desenvolvem as suas habilidades mentais em matemática, progressivamente, e de modo muito mais avançado em relação aos norte-americanos brancos, durante a adolescência. Como consequência disso, os japoneses e os sul coreanos possuem mais de 60% de probabilidade de ocupar cargos profissionais, técnicos especializados e gerenciais, em relação aos norte-americanos brancos na vida adulta (Nisbett, 2013).

A inteligência consiste em uma variável fundamental para se explicar a qualidade de vida de uma nação (Da Silva, 2005; León & León, 2014; Vanhanen, 2014). Vanhanen (2014), por exemplo, analisou as desigualdades sociais entre 178 países e criou um índice de qualidade de vida para cada país, o qual foi formado pela média aritmética de seis indicadores sociais (mortalidade infantil, expectativa de vida ao nascer, taxas de pessoas com ensino superior, renda per capita, cobertura por saneamento básico e índice de democratização) transformados numa escala de zero a 100, a fim de possuírem o mesmo peso na composição do índice. Esse indicador agregado correlacionou-se fortemente com as HC das nações, sendo que a inteligência geral explicou 75% da variação das desigualdades sociais nas nações analisadas, ou seja, quanto melhores as HC de um povo, tanto superiores eram os seus indicadores sociais de qualidade de vida.

Além de estudos que comparam as HC de países, podem-se estudar as diferenças de inteligência dentro dos estados de uma nação (Almeida, Lemos & Lynn, 2011; Bakhiet & Lynn, 2015; Carl, 2016; Lynn, 1979; Lynn, Sakar & Cheng, 2015; Lynn & Yadav, 2015). As pesquisas que comparam as HC nas UF do Brasil assemelham-se às investigações que confrontam as HC das nações, pois o país possui extensa dimensão territorial: suas UF contêm áreas semelhantes às de diversos países (Figura 1). Dessa maneira, as inferências de pesquisas sobre as HC nas UF do Brasil extrapolam o território nacional e podem ser discutidas de uma maneira global.

Figura 1 – Comparação das dimensões dos estados brasileiros com o tamanho de países

Fonte: R.CROCCO@TUDELFT.NL (<https://www.google.com.br/search?q=dimensões+dos+estados+brasileiros+com+o+tamanho+de+países>).

Como foi destacado, as HC possuem implicações sobre a qualidade de vida de uma nação (Da Silva, 2012; León & León, 2014 ; Vanhanen, 2014). Dentre os indicadores sociais, representativos da qualidade de vida de diversos estados ou nações, há os alimentares e os nutricionais. Os países com mais altas médias de HC populacional costumam ter melhores indicadores alimentares e nutricionais, quando comparados aos países com menores médias de HC de suas populações (Lynn & Vanhanen, 2012; Vanhanen, 2014). No mundo, a fome consiste na causa de 40.000 mortes diárias (Banco Mundial, 2015) e a sobrenutrição, mensurada pelos índices de obesidade, dobrou suas porcentagens nas últimas três décadas (Schmidt & Binotto, 2015).

A fome consiste no estado desconfortável ao indivíduo, quando há carência de alimentação, caracterizada pela ingestão de menos de 1800 calorias diárias por uma pessoa. A subnutrição consiste no estado patológico, resultante da ingestão inadequada de alimentos, seja em quantidade ou em qualidade, resultando em deficiência energética ou de componentes da dieta como proteínas, vitaminas e minerais. A sobrenutrição refere-se ao alto consumo calórico diário, com ou sem consumo de nutrientes necessários à manutenção corporal. A sobrenutrição, também denominada hipernutrição ou supernutrição, origina um desequilíbrio

entre o gasto e o consumo energético, acarretando transtornos como o sobrepeso e a obesidade (Descritores em Ciências da Saúde, 2017).

A subnutrição e a sobrenutrição são consideradas desequilíbrios nutricionais e podem ser enquadradas em um conceito mais amplo e indicador desse desequilíbrio: a desnutrição. Esta e a fome são problemas globais de saúde pública e, por isso, se faz necessário investigar alguns fatores que podem influenciar as suas variações dentro de uma nação. Além disso, a subnutrição relaciona-se a efeitos deletérios no desenvolvimento físico e encefálico, a alterações comportamentais e a prejuízos na aprendizagem (Braga, 2014; Morgane, Mokler & Galler, 2002). Trata-se de um problema que afeta, principalmente, as camadas mais pobres da população. A subnutrição foi considerada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como a causa de mais de um terço da mortalidade infantil abaixo de cinco anos de idade no mundo, o que corresponde a 400.000 mortes anuais (WHO, 2013). Em 2012, foram identificadas no mundo mais de 170.000.000 de crianças, menores de cinco anos, com prejuízos em seu desenvolvimento originados pela subnutrição, sendo que mais da metade dessas crianças tinham baixo peso e estatura para a idade (WHO, 2016).

Nos últimos anos, houve redução das taxas, em porcentagem, da subnutrição no Brasil e no mundo, entretanto, os dados ainda são preocupantes. De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO, 2013), em 1990, 15% da população brasileira era considerada subnutrida. Já em 2013, 7% das pessoas se encontravam nesse estado nutricional. De acordo com a Pesquisa de Orçamentos Familiares (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2010a), 9% das crianças brasileiras, até um ano de idade, possuíam baixo peso e estatura por idade, um indicador de subnutrição. Essa fase inicial da vida é fundamental para o desenvolvimento biológico geral da criança (Braga, 2014; Galler et al., 2012). A desnutrição infantil é, geralmente, verificada em nações não industrializadas e se associa a baixo rendimento econômico, reduzido potencial de melhoria econômica, funções ocupacionais menos remuneradas na vida adulta, menos anos de escolaridade e condições precárias de saneamento básico (Black et al. 2013; Braga, 2014; Galler et al. 2012; Victora et al. 2008; Walker et al. 2011).

Por outro lado, o sobrepeso e a obesidade, no Brasil e no mundo, têm aumentado suas taxas, em porcentagem, na população humana. Como consequência disso, a obesidade já consiste em uma epidemia global (Zucoloto, 2013). De acordo com dados de 2013, da Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL, 2014), 50,8% dos brasileiros estavam acima do peso ideal e 17,5% eram obesos. Conforme a Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PENSE, 2015), no Brasil, 56,9% das

peessoas, com mais de 18 anos, estavam com excesso de peso. Além disso, 20,8% desses indivíduos já eram classificados como obesos. O sobrepeso e a obesidade associam-se a problemas de saúde como os cardiovasculares, a hipertensão e o diabetes mellitus, os quais ajudam a elevar as quantidades de mortes no Brasil e no mundo (Dutra de Oliveira, Da Cunha & Marchini, 1996). Salahodjaev e Azam (2015) caracterizaram a obesidade como o contribuinte principal para a carga global de doenças.

Dessa maneira, faz-se necessário investigar as implicações das HC médias da população das UF do Brasil, em relação às suas qualidades alimentares e nutricionais, que são estimadores da qualidade de vida da população dessas UF. As HC estão positivamente associadas à renda per capita (Vanhnen, 2014), que, por sua vez, relaciona-se, negativamente, às taxas de subnutrição no Brasil e no Mundo (Dutra de Oliveira et al., 1996; Vanhanen, 2014) e, positivamente, às taxas de sobrenutrição (Dutra de Oliveira et al., 1996; Martins, Clemente, Albuquerque & Sawaya, 2013).

Pressupõe-se que as UF com maiores médias de HC de suas populações, tanto gerais, quanto específicas, possuem os menores índices de fome e subnutrição do país e, por outro lado, os maiores índices de sobrenutrição da nação. Uma carência na literatura sobre a inteligência se refere às investigações sobre os eventuais resultados negativos que o desenvolvimento das HC pode acarretar às pessoas. Como a inteligência se associa a comportamentos novos, relacionados à modernidade (Lynn & Vanhanen, 2012), e o mercado alimentício lança produtos novos e com altas taxas de açúcares, óleos e gorduras, constantemente, faz-se necessário pesquisar as associações entre as HC e o consumo de alimentos ricos em açúcares, óleos e gorduras, os quais são altamente calóricos, e, se consumidos exageradamente, podem provocar o sobrepeso e a obesidade.

O aumento do consumo de alimentos ricos em gorduras, açúcares e óleos, somado às altas taxas de inatividade física na população, têm sido associados às causas das elevações das taxas do sobrepeso e da obesidade no Brasil e no mundo (OMS, 1998). De acordo com a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS, 2013), 46% dos brasileiros não praticam o mínimo recomendado de atividade física, semanalmente (150 minutos), sendo considerados, por isso, insuficiente ativos.

Além disso, pressupõe-se que as HC dos habitantes dos estados do Brasil não explicam toda a variabilidade relativa às suas discrepâncias alimentares e nutricionais. Um estudo destacou a eficácia dos investimentos dos países, ou estados ricos, nas nações ou estados pobres, melhorando os indicadores sociais das populações desses últimos. A ajuda externa de nações ricas aos países pobres, por exemplo, proporcionou uma melhoria nos

indicadores sociais dos países pouco favorecidos economicamente, acarretando a elevação da renda per capita, a melhoria das condições sanitárias e a diminuição da mortalidade infantil nesses locais desfavorecidos monetariamente. O investimento em turismo nas nações do Caribe, realizado por países ricos europeus, consistiu em um exemplo disso (Vanhanen, 2014).

No Brasil, no que se refere aos programas assistenciais, destinados à população pobre e extremamente pobre, o Programa Bolsa Família foi elaborado pelo Governo Federal, em 2003, para atuar em conjunto com outro Programa, o Fome Zero. Ao Bolsa Família, foram incorporados outros programas federais como o Bolsa Escola, o Bolsa Alimentação, o Cartão Alimentação e o Auxílio Gás. O Bolsa Família foi elaborado para apoiar as famílias em situação de pobreza (com renda mensal por pessoa de R\$ 60,01 a R\$ 137,00) e extrema pobreza (com renda mensal por indivíduo de até R\$ 60,00), garantindo a elas o direito à alimentação e o acesso à educação e à saúde, por meio de transferência direta de dinheiro à família, sob a condição de que essas famílias mantenham seus filhos nos estabelecimentos de ensino e vacinados (Guia de Direitos, 2017).

Em 2004, início da implantação do programa Bolsa Família, 40%, em média, da população dos estados brasileiros estavam em situação de pobreza por necessidades calóricas (com renda per capita condizente ao dobro do necessário à aquisição de uma cesta básica para suprir as necessidades diárias, em calorias, de uma pessoa. Essa renda per capita diária é considerada pela FAO e pela OMS como uma situação de pobreza, já que os indivíduos não têm somente necessidades alimentares, mas de moradia, saúde, educação, lazer, entre outros). Já em 2014, aquela porcentagem de pessoas, naquelas situações de dificuldade alimentar, passou a ser 16%, de acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2014).

1.2 - Fatores que podem influenciar as habilidades cognitivas

Na subseção anterior, foram destacadas as implicações das HC para a qualidade de vida de um estado ou de uma nação. Dada a centralidade das HC para explicar a variação das condições de vida de um país, faz-se necessário investigar algumas variáveis que podem modificar as HC. Há variáveis econômicas, familiares, biológicas, geográficas, socioculturais, psicológicas, raciais, de gênero, epigenéticas, escolares, entre outras, que podem influenciar as habilidades cognitivas dos seres humanos e, consequentemente, os resultados positivos em suas vidas, mensurados pelos indicadores sociais.

Os cientistas que pesquisam as HC podem ser divididos, grosseiramente, em dois grandes grupos: os que defendem uma explicação das HC embasada na ambiência (o quanto que o ambiente explica sobre a variação das HC) e os defensores da herdabilidade (o quanto que a genética explica sobre a variação das HC). Os defensores da ambiência se baseiam no princípio da igualdade e teorizam que se as condições sociais fossem iguais para todos, não haveria diferenças entre as HC das pessoas e, conseqüentemente, dos grupos sociais. Os defensores da herdabilidade enfatizam a existência das desigualdades em HC entre as pessoas e entre os grupos de indivíduos, salientando que essas diferenças persistem, embora, às vezes, em menor grau, quando as condições sociais são igualitárias. Um ponto em comum entre essas duas abordagens se faz no sentido de que ambas consideram os fatores sociais como a má nutrição, as precárias condições sanitárias e de saúde e as baixas taxas de escolarização, comumente encontrados em famílias e países de baixo *status* socioeconômico, impeditivos ao desenvolvimento pleno das pessoas, em relação às HC (Jensen & Rushton, 2010; Nisbett, 2013).

No Brasil, o desempenho escolar dos discentes é baixo, há elevadas taxas de evasão escolar e de repetência. Algumas causas disso são um ensino pouco atrativo, a não valorização do processo educativo pela sociedade e a necessidade de entrada precoce no mercado de trabalho (Dutra de Oliveira et al., 1996). Jeong (2015), ao analisar os fatores que influenciam o bom desempenho acadêmico de adolescentes, com baixo nível socioeconômico, em avaliações como o PISA, verificou que a valorização da educação escolar pelos pais foi um dos fatores cruciais na explicação do bom desempenho no PISA dos jovens de baixa renda.

Nisbett (2013) e Von Stumm, Hell e Chamorro-Premuzic (2011) destacaram que a curiosidade dos alunos são excelentes preditores da realização acadêmica. Rosário, Almeida, Guimarães e Pacheco (2001) analisaram as estratégias dos alunos superdotados no processo de aprendizagem e verificaram que esses estudantes possuem várias estratégias para melhorar e manter seus altos desempenhos como: estabelecem objetivos e planejamentos constantes, revisam e repetem o conteúdo estudado, procuram mais informação sobre os assuntos expostos pelos docentes e se dão prêmios quando alcançam bons resultados. Duckworth, Quinn, Lynam, Loeber e Loeber (2011) verificaram que incentivos para um bom desempenho em testes cognitivos proporcionaram, em média, uma elevação de 10 pontos nos escores de QI dos estudantes.

Nisbett (2013) destacou os papéis importantes da influência da renda nas HC. Em estudos sobre adoção de crianças, estas, quando adotadas por famílias de classe

socioeconômica alta, possuíam, em média, 12 pontos de QI a mais que os seus irmãos, que permaneceram com os pais biológicos ou que foram adotados por famílias de baixa renda. Nas famílias de classe socioeconômica alta, os pais conversam mais com os filhos e, conseqüentemente, essas crianças possuem vocabulário maior (Nisbett, 2013; Van Ijzendoorn, Juffer & Poelhuis, 2005). Em famílias de baixos estratos socioeconômicos, as crianças, além de possuírem vocabulário mais pobre em quantidade e qualidade, seus pais costumam falar delas aos outros e, conseqüentemente, não dialogam, efetiva e habitualmente, com elas (Hart & Risley, 1995; Heath, 1983).

Em estudo no Brasil, a maior estimulação cognitiva e a melhor nutrição das crianças urbanas foram identificadas como fatores explicativos do maior QI médio dessas crianças em relação às rurais (Flores-Mendoza & Nascimento, 2007). Um incidente de subnutrição no início da vida da pessoa pode afetar todo o seu desenvolvimento corporal, com conseqüências que podem ser irreversíveis para o seu desenvolvimento biológico e cognitivo, mesmo com posterior recuperação nutricional. Existem diferentes tipos de insultos nutricionais, com durações temporais desiguais, ocorridos em diversas fases da vida e relacionados a diferentes nutrientes. Assim, diversas funções cognitivas podem ser prejudicadas pelo tipo de deficiência nutricional a que o encéfalo é submetido, durante o seu desenvolvimento (Braga, 2014; Georgieff, 2007; Ranade et al., 2008). Almeida, Tonkiss e Galler (1996) e Laus, Vales, Braga Costa e Almeida (2011) destacaram que uma subnutrição no período pré-natal, ou início da vida, pode promover *déficits* de crescimento corporal e cerebral, além de prejuízos cognitivos, ou seja, agravos à aquisição de conhecimentos aos seres humanos, já que a desnutrição pré-natal, ou até os dois ou três anos de vida de um ser humano, acarreta diminuições nas quantidades de neurônios e de sinapses, além de modificações bioquímicas, o que pode diminuir a eficiência cerebral.

Em relação ao período em que ocorre a subnutrição, Dobbing e Widdowson (1965) e Dobbing (1968), embora utilizando uma medida grosseira (o peso do cérebro), caracterizaram o período crítico do desenvolvimento encefálico, no qual o encéfalo possui um rápido crescimento e é mais vulnerável a influências externas como um insulto nutricional. Além desse rápido crescimento, processos cerebrais como a diferenciação celular e a sinaptogênese ocorrem nesse período crítico (Braga, 2014; Morgane et al., 1993; Rice & Barone, 2000). Em humanos, o período crítico acontece desde o último terço da gestação até, aproximadamente, o segundo ou o terceiro ano de vida (Braga, 2014).

Li, Barnhart, Stein e Martorell (2003) verificaram uma melhoria na realização educacional de pessoas, de classe socioeconômica baixa, que receberam suplementação

nutricional de proteína quando crianças, ou seja, houve benefícios para a vida futura desses indivíduos, provenientes da suplementação nutricional. Whaley (2003), em estudo com suplementação nutricional com fonte animal para crianças mal nutridas, verificaram que, embora não houvesse diferenças na compreensão verbal dessas crianças, em relação a um grupo controle, que não recebeu suplementação, as crianças que sofreram a intervenção nutricional tiveram melhores desempenhos em habilidades aritméticas, raciocínio por analogias, comparação de formas e organização de detalhes perceptuais, quando comparadas ao grupo que não recebeu suplementação.

Freeman, Klein, Kagan e Yarbrough (1977) e Freeman, Klein, Townsend e Lechtig (1980), em estudos de intervenção sobre suplementação nutricional, verificaram que a nutrição teve um positivo poder de explicação sobre a variação no desempenho cognitivo das crianças de aldeias da Guatemala. A influência da nutrição teve mais influência nas HC que variáveis socioambientais como, por exemplo, níveis de instrução das mães e qualidade de moradias onde viviam as crianças.

Grantham-McGregor, Powell, Walker e Himes (1991), Grantham-McGregor, Walker, Chang e Powell (1997), Walker, Chang, Powell e Grantham-McGregor (2005) e Walker, Grantham-McGregor, Powell e Chang, (2000) discutiram os efeitos da suplementação nutricional e da estimulação psicossocial infantil em crianças de nove a 24 meses de vida. As crianças recebiam uma suplementação baseada em leite, semanalmente, e a estimulação ambiental era de uma hora por semana e consistia na visita em casa por trabalhadores da saúde, que incentivavam a melhor interação das mães com as crianças, através de jogos. Essa intervenção melhorou o desenvolvimento das crianças em vários parâmetros comportamentais, em relação ao grupo controle, sem suplementação e estimulação. As crianças, que receberam a intervenção, foram analisadas novamente, aos sete e aos 11 anos, e as suas habilidades cognitivas permaneceram melhores, quando comparadas ao grupo controle.

Outro estudo analisou os efeitos de um programa de intervenção de suplementação nutricional de proteínas, vitaminas e minerais, oferecido três vezes ao dia, associado a cuidados de saúde e tratamento educacional, para o desenvolvimento das HC e habilidades motoras das crianças. As conclusões foram que tratamentos educacionais, de saúde e nutricionais, associados, podem desenvolver o potencial das HC, sendo que quanto mais cedo o tratamento começar, maiores os efeitos positivos sobre o comportamento e a cognição dos indivíduos (McKay, Sinisterra, McKay, Gomez, Lloreda, 1978).

Levitsky e Barnes (1972), em estudo com roedores sobre a interação de fatores ambientais e nutricionais sobre o desenvolvimento do comportamento, embora não consideraram as modificações estruturais da subnutrição sobre o desenvolvimento encefálico, propuseram a hipótese do isolamento funcional, a qual sustenta que o *déficit* cognitivo, encontrado em organismos mal nutridos, resulta de influências comportamentais, pois a desnutrição produz um comportamento que por si prejudica o desenvolvimento cognitivo ideal do indivíduo. Em seres humanos, esse comportamento prejudicado pode ser identificado como a apatia e o isolamento social. Laus et al. (2011) destacaram que as crianças desnutridas possuem energia insuficiente para tirar proveito de processos de aprendizagem e de contatos sociais: essas crianças são mais apáticas e exploram o ambiente com menos entusiasmo que as bem nutridas.

Connolly (1972) e Ruben (1999) discutiram, por outro lado, o período sensível do desenvolvimento cerebral, que seria um pouco mais extenso que o período crítico do desenvolvimento cerebral. Esse período sensível representa a época de desenvolvimento encefálico em que o cérebro seria mais sensível a uma estimulação e remete a períodos do desenvolvimento em que várias capacidades cognitivas são desenvolvidas, rapidamente, como o desenvolvimento da linguagem, da atenção e da comunicação. Laus et al. (2011) ressaltaram que crianças em situação de pouca estimulação ambiental e de subnutrição podem ser encontradas mais facilmente nos países pobres ou em desenvolvimento.

Outro fator que pode influenciar as HC consiste na condição geográfica. León e León (2014) destacaram um fator ambiental, a latitude, como central na explicação da variação das HC de populações no interior dos países ou entre as nações. A explicação dos autores é que, quanto menor a latitude de um estado, ou de um país, maiores são as incidências de raios solares. Os níveis desta radiação associam-se positivamente com a produção de hormônios sexuais (estrógeno e progesterona). Consequentemente, essas regiões com menores latitudes, localizadas próximas à linha do Equador, possuem famílias com maior número de filhos, o que prejudica o desenvolvimento máximo do potencial das HC dos indivíduos, pois uma família com muitos indivíduos precisa de maiores recursos financeiros para dar uma boa qualidade educacional a todas as crianças e, normalmente, os recursos financeiros são direcionados à educação do primogênito. Já em casas com proles menores, normalmente encontradas em países ou estados localizados em maiores latitudes, os filhos possuem mais acesso à educação de boa qualidade e, consequentemente, têm maiores médias de HC, em comparação às médias dos filhos das famílias com maior número de indivíduos.

No que se referem a fatores socioculturais, que podem influenciar as HC, estudos identificaram que uma provável explicação sobre o elevado desenvolvimento das HC pelos orientais (sul coreanos e japoneses), em relação aos norte-americanos, consiste no contexto religioso e cultural confucionista, cuja crença se baseia na ideia de que a inteligência se constrói por meio de um trabalho árduo. Como consequência dessa ideia, as pessoas confucionistas demandam de seus filhos excelência em educação e preparação para carreiras de elevados *status* sociais, além de esperar que suas crianças atinjam essas metas. Por conseguinte, o desempenho escolar, principalmente em matemática, das crianças e adolescentes japoneses e sul coreanos, são muito superiores ao desempenho das crianças e adolescentes brancos dos EUA, por exemplo. Essa diferença escolar se reflete, posteriormente, no mercado de trabalho, onde os orientais ocupam os melhores cargos (Chen & Stevenson, 1995; Choi & Markus, 1998; Choi, Nisbett & Norenzayan, 1999; Fiske, Kitayama, Markus & Nisbett, 1998; Heine et al., 2001; Markus & Kitayama, 1991; Nisbett, 2013).

Outra variável que pode influenciar as HC consiste na psicológica, já que uma simples preocupação pode prejudicar o desempenho em um teste que calcula as HC de um indivíduo ou grupo social. Mani, Mullainathan, Shafir e Zhao (2013) mensuraram as HC de pessoas, antes e após de se endividarem, numa situação hipotética, e verificaram uma diminuição de 10 pontos, em média, nos escores de QI dos indivíduos endividados. A explicação desses resultados foi que o endividamento provocou uma preocupação nessas pessoas, a ponto de gerar pensamentos intrusivos, sobrecarregar os seus recursos de atenção, ou cognitivos, prejudicando os seus desempenhos em tarefas que avaliaram as suas HC.

Em relação às diferenças raciais, estudos têm mostrado que negros, com diferentes graus de herança européia, possuem QI muito semelhantes entre si (Moore, 1986; Nisbett, 2013). O tamanho do cérebro, maior, em média, nos brancos em relação aos negros, é usado para legitimar as diferenças de inteligência entre os dois grupos, já que o QI dos negros é, em média, inferior ao dos brancos. Jensen e Rushton (2010) ressaltaram que as diferenças nos tamanhos dos cérebros entre brancos e negros, que se refletem nas diferenças de QI, podem ser verificadas a partir da nona semana de gestação fetal.

No entanto, alguns autores criticam essas comparações, ao justificar que o tamanho do cérebro de negros e de brancos é o mesmo no nascimento e que fatores estressores, pós-natais, são mais prováveis de ser encontrados na população negra como a subnutrição, a contaminação por toxinas (chumbo e outros metais), a ingestão de bebidas alcoólicas na gravidez e durante a amamentação pelas mães e a menor porcentagem de amamentação com

leite materno dos bebês (Gould, 1991; Ho, Roessmann, Hause & Monroe, 1981; Nisbett, 2013).

Flores-Mendoza et al. (2013), em estudo no Brasil sobre diferenças em inteligência entre os sexos masculino e feminino, embora tenham verificado que os homens possuem uma média de QI levemente superior em relação às mulheres, quando eram excluídos os testes específicos de raciocínio mecânico, as diferenças não eram mais estatisticamente significativas. Nas tarefas cognitivas relacionadas à atenção, todavia, a média dos escores das mulheres era o equivalente a dois pontos de QI mais elevada que a dos homens.

Barbeito-Andrés, Gonzalez e Hallgrímsson (2016) analisaram as mudanças ocorridas pela desnutrição do ponto de vista epigenético, pois o insulto nutricional pode alterar a expressão gênica, resultando em modificações morfológicas e funcionais nos indivíduos subnutridos, os quais têm seus fenótipos alterados, em relação aos organismos bem nutridos. Na perspectiva epigenética, os efeitos deletérios da subnutrição podem se estender a mais de uma geração. Zucoloto (2013) destacou, por exemplo, que mulheres holandesas grávidas, que passaram por subnutrição durante a 2ª Guerra Mundial, tiveram filhos e netos com maior propensão a desenvolver certas doenças como o diabetes mellitus.

Em relação às variáveis escolares que podem influenciar as HC, a qualidade do docente influencia na vida futura dos alunos: ter um professor no jardim da infância, classificado no percentil 60, em eficácia educacional, em relação a um docente no percentil 50, acarretou, na vida futura das pessoas, um aumento nas suas rendas em 1000 dólares, em média, por ano (Chetty, Friedman, Hilger, Saez, Schanzenbach & Yagan, 2010; Nisbett, 2013).

A menor quantidade de alunos nas salas de aula também impacta positivamente na probabilidade dos alunos em cursarem faculdades, consideradas de alta qualidade, no futuro. Conjuntamente, os dias escolares mais extensos e a utilização de programas de computador interativos, em salas de aula, afetam as habilidades acadêmicas e cognitivas dos alunos positivamente (Nisbett, 2009).

Nisbett (2013) salientou que a maior quantidade de anos nas escolas foi um dos responsáveis pelo aumento de QI, nas últimas décadas, em diversos países, já que cada vez mais as pessoas começam a estudar mais cedo. Esse fenômeno de aumento do QI populacional, ao longo das últimas décadas, denomina-se Efeito *Flynn*. Em média, os países que já eram industrializados, no início do século XX, tiveram um aumento de três pontos no QI de sua população, a cada década, após a 2ª Guerra Mundial. Nas nações em que a

industrialização ocorreu mais tarde como, por exemplo, o Brasil, o aumento do QI, verificado nas últimas décadas, foi levemente maior que três pontos.

Schelini, Almeida e Primi (2013) destacaram que as possíveis causas do Efeito *Flynn* são a melhoria da nutrição, o aumento dos anos de escolaridade, a maior complexidade dos ambientes atuais, a atitude assertiva para resolver testes e a heterose (vigor do híbrido). A heterose se refere ao aumento da miscigenação nas populações, originando mais pessoas heterozigóticas, que são, normalmente, produto da união de pessoas de etnias ou raças diferentes. A prole heterozigótica possui maior capacidade cognitiva que a média de seus pais, homozigóticos.

Carroll (1993), em revisão sobre as diferenças em inteligência na população, destacou serem estas evidentes nos primeiros anos escolares. Jensen e Rushton (2010) e Vanhanen (2014) enfatizaram que fatores nutricionais consistem nas variáveis ambientais principais para explicar as variações nas HC. Supõe-se, dessa maneira, que os fatores nutricionais e os escolares expliquem grande parte da variação das HC nas UF do Brasil. Diante disso, esta pesquisa focou-se em dois fatores principais: o nutricional, representado pela subnutrição e pelas taxas de amamentação com leite materno, e o educacional, simbolizado pelo ingresso precoce das crianças nos estabelecimentos de ensino.

A fim de investigar os fatores que influenciam as variações da fome, da subnutrição, do sobrepeso e da obesidade, entre as 27 UF do Brasil (26 estados e um distrito federal (DF)), investigou-se se as HC médias da população, das UF do Brasil, são bons preditores daquelas variações. Também se compararam as implicações do índice geral das HC (composto pela média ponderada dos escores dos estudantes em Matemática, Leitura e Ciências no PISA) com as influências das HC específicas (somente em Matemática, ou apenas em Leitura, ou somente em Ciências no PISA) sobre as variabilidades naqueles indicadores alimentares e nutricionais entre as UF brasileiras.

Investigou-se, nesta pesquisa, qual o melhor preditor dos indicadores alimentares e nutricionais: a renda per capita ou as HC. Vanhanen (2014) destaca que as pessoas, ou grupos sociais, com maior inteligência criam um mundo melhor para se viver e isso pode ser mensurado pelos indicadores sociais. Como o consumo de bens, em geral, se faz mais presente nas áreas mais ricas e de maiores médias de HC de uma nação, investigou-se se as populações das UF do Brasil com maiores médias de HC consomem mais alimentos saudáveis e têm menores índices de fome e de subnutrição. Por outro lado, também se analisaram as relações entre as HC e o consumo de alimentos não saudáveis, ricos em açúcares, óleos e gorduras.

Os índices de sobrepeso e de obesidade associam-se positivamente com as HC médias das populações dos países (Salahodjaev & Azam, 2015). Já a subnutrição e a fome possuem maiores prevalências nos países ou estados em que as pessoas têm menores médias de HC (Lynn & Vanhanen, 2002; Vanhanen, 2014). Dessa maneira, a renda per capita e as HC são consideradas preditores (ou fatores explicativos) da variação da qualidade nutricional entre os estados e os países. De acordo com Maroco (2014), quando há duas variáveis independentes que influenciam a variação da variável dependente, pode-se calcular qual variável independente é a explicativa do modelo de análise. A variável explicativa (também conhecida como mediadora) consiste no verdadeiro preditor do modelo, pois é devido à variável mediadora que a segunda variável independente se associa à variável resposta (dependente).

Foi investigado se as HC das UF do Brasil constituem a variável explicativa (ou mediadora) das associações entre a renda per capita e os índices nutricionais (IFSE e ISE) no país. Considerou-se a renda per capita como a segunda variável independente do modelo. Foram testadas se as associações entre a renda per capita e os indicadores alimentares e nutricionais, representados pelos IFSE e ISE, podem ser explicadas pelas HC específicas e pela inteligência geral dos habitantes das UF.

Além disso, foram analisadas as influências de um programa assistencialista, no Brasil, sobre a variação dos indicadores alimentícios e de nutrição das populações das UF nacionais. Dada a grande quantidade de pessoas em situação de pobreza e extrema pobreza por necessidades calóricas nas UF do Brasil (IPEA, 2014), investigou-se qual a influência do Programa Bolsa Família sobre a saída das pessoas das condições de pobreza e extrema pobreza por necessidades calóricas, no período de 2004 a 2014.

E, por fim, examinaram-se as influências do Programa Bolsa Família, sobre a variação nos escores dos estudantes no PISA, em um intervalo de tempo de seis anos. Supõe-se que esses investimentos podem elevar as HC dos habitantes dos estados mais pobres, locais onde há os maiores incentivos provenientes do Programa Bolsa Família.

2 – OBJETIVOS

2.1 - Objetivo geral

Investigar as influências recíprocas das habilidades cognitivas e da nutrição nos estados e distrito federal do Brasil.

2.2 - Objetivos específicos

1º) Formar, para cada uma das unidades federativas do Brasil, um índice agregado das habilidades cognitivas, representado pela média aritmética das três avaliações, ou habilidades cognitivas específicas, (Matemática, Leitura e Ciências) do PISA, para simbolizar as habilidades cognitivas gerais (ou inteligência geral) das populações dos estados.

2º) Verificar se existe um fator geral, que explica a variabilidade das habilidades cognitivas específicas entre si, comparando-se as unidades federativas do Brasil, em quatro anos diferentes (2006, 2009, 2012 e 2015);

3º) Reunir indicadores alimentares e nutricionais, representativos da fome e da subnutrição, e formar um índice, que represente todos esses indicadores, para cada uma das unidades federativas do Brasil;

4º) Analisar se há um fator geral, que explica a variabilidade dos indicadores alimentares e nutricionais, representativos da fome e da subnutrição, entre as unidades federativas do Brasil;

5º) Reunir indicadores alimentares e nutricionais, representativos da sobrenutrição, e formar um índice, representativo desses indicadores, para cada uma das unidades federativas do Brasil;

6º) Analisar se há um fator geral, que explica a variabilidade desses indicadores alimentares e nutricionais, representativos da sobrenutrição, entre as unidades federativas do Brasil;

7º) Analisar as influências das habilidades cognitivas gerais e da renda per capita, em relação à fome, à subnutrição e à sobrenutrição, nas unidades federativas do Brasil;

8º) Verificar as influências das habilidades cognitivas específicas e da renda per capita sobre a fome, a subnutrição e a sobrenutrição, nas unidades federativas do Brasil, e comparar essas influências com os impactos das habilidades cognitivas gerais e da renda per capita sobre a fome, a subnutrição e a sobrenutrição;

- 9º) Nas unidades federativas do Brasil, analisar como as habilidades cognitivas gerais da população variaram durante os últimos anos e comparar com o padrão de variação da renda per capita e dos indicadores relacionados à fome, à subnutrição e à sobrenutrição;
- 10º) Verificar as influências de um programa assistencialista e governamental, o Bolsa Família, sobre a diminuição de pessoas em situação de pobreza e extrema pobreza por necessidades calóricas, nas unidades federativas do Brasil, no período de 2004 a 2014;
- 11º) Calcular o impacto, nas unidades federativas do Brasil, da variação do programa Bolsa Família sobre a variação nos escores médios do PISA.
- 12º) Investigar as influências (1) da frequência de crianças de zero a três anos de idade, matriculadas em estabelecimentos de ensino, (2) do aleitamento materno e (3) da fome e da subnutrição sobre a variação das habilidades cognitivas, entre as unidades federativas do Brasil;
- 13º) Verificar como variou o consumo de frutas e hortaliças nos estados do Brasil, no período de 2006 a 2012, a fim de verificar se a população dos estados mais pobres do país passou a consumir mais frutas e hortaliças, devido à saída de grande porcentagem de pessoas da situação de pobreza e extrema pobreza por necessidades calóricas nessas unidades federativas.

3 – HIPÓTESES

1º) As influências recíprocas das habilidades cognitivas e da nutrição nos estados e Distrito Federal do Brasil possibilitam a reprodução das desigualdades sociais entre as unidades federativas brasileiras.

2º) Há um fator geral, que explica a maior parte da variabilidade comum entre as habilidades cognitivas específicas, nas unidades federativas do Brasil, nos anos de 2006, 2009, 2012 e 2015;

3º) Há um fator geral, que explica a maior parte da variabilidade comum, entre os indicadores relativos à fome e à subnutrição, nas unidades federativas do Brasil, nos anos 2006, 2009 e 2012;

4º) Há um fator geral, que explica a maior parte da variabilidade comum entre os indicadores relativos à sobrenutrição, nas unidades federativas do Brasil, nos anos 2009, 2012 e 2015;

5º) As habilidades cognitivas gerais predizem, com maior poder explicativo que a renda per capita, grande parte da variação da fome, da subnutrição e da sobrenutrição, nas unidades federativas do Brasil;

6º) As habilidades cognitivas específicas predizem a variação da fome, da subnutrição e da sobrenutrição, nas unidades federativas do Brasil, de modo semelhante à predição das habilidades cognitivas gerais;

7º) Ao longo do tempo, o padrão de variação das habilidades cognitivas, nas unidades federativas do Brasil, se assemelha à variação de indicadores relacionados à fome, à subnutrição e à sobrenutrição;

8º) Em um período de 10 anos, a extensão do programa Bolsa Família possibilitou a saída progressiva de pessoas da situação de pobreza e extrema pobreza por necessidades calóricas, nas unidades federativas do Brasil;

9º) No período de 2006 a 2012, a elevação da extensão do Programa Bolsa Família explicou, no mesmo intervalo de tempo, parte da variação nos escores médios dos estudantes no PISA, das unidades federativas do Brasil, representativos das habilidades cognitivas de suas respectivas populações.

10º) Nas unidades federativas do Brasil, tanto (1) a precoce escolarização, representada pela frequência de crianças de zero a três anos de idade em estabelecimentos de ensino, quanto (2) o aleitamento materno e (3) a fome e a subnutrição predizem, de maneira independente, grande parcela da variação das habilidades cognitivas, nas unidades federativas do Brasil;

11º) O consumo de frutas e hortaliças nas UF brasileiras teve um maior aumento nos estados mais pobres, graças à grande quantidade de pessoas que saíram da linha da pobreza e extrema pobreza por necessidades calóricas no Brasil, no período de 2006 a 2012.

4 - MATERIAL, MÉTODO E ANÁLISE DOS DADOS

Os indicadores sociais estudados nesta pesquisa, representativos da qualidade de vida da população das UF do Brasil, foram os alimentares e os nutricionais. Investigaram-se as influências recíprocas das HC dos habitantes das UF brasileiras e os seus respectivos indicadores alimentares e nutricionais. Para isso, foram usadas as médias dos escores dos estudantes no PISA, nos anos de 2006, 2009, 2012 e 2015, para formação um índice do PISA, de cada uma das UF do Brasil, representativo das HC da população dessas UF. Também se formou dois índices nutricionais: o índice de fome e subnutrição estadual (IFSE) e o índice de sobrenutrição estadual (ISE). No primeiro índice, foram reunidos seis indicadores, representativos da fome e da subnutrição, em cada UF brasileira. Compuseram o IFSE:

- 1) Porcentagem de pessoas que consomem o recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) de frutas e hortaliças;
- 2) Porcentagem de crianças menores de dois anos de idade desnutridas;
- 3) Percentual de aleitamento materno exclusivo nos 30 primeiros dias de vida do bebê;
- 4) Soma da porcentagem de pessoas em situação de pobreza e extrema pobreza por necessidades calóricas;
- 5) Déficit relativo de altura para idade em adolescentes de 10 a dezoito anos de idade;
- 6) Déficit relativo de altura para idade em crianças de cinco a nove anos de idade.

No segundo índice, reuniram-se 13 indicadores de sobrenutrição, representativos do consumo de alimentos não saudáveis, das taxas de sobrepeso, de obesidade, do Índice de Massa Corporal (IMC) e da atitude em relação à imagem corporal, das populações das UF do Brasil. Compuseram o ISE:

Participação de alimentos e grupo de alimentos no total de calorias de: (1) Embutidos, (2) Refrigerantes, (3) Bebidas alcoólicas, (4) Refeições prontas e misturas industrializadas, (5) Gordura animal, (6) Doces, produtos de confeitaria e (7) Sorvetes.

- 8) Média do Índice de Massa Corporal (IMC) de indivíduos com menos de um ano até mais de 75 anos;
- 9) Soma da porcentagem de estudantes do 9º ano escolar com sobrepeso e obesidade;
- Consumo por estudantes do 9º ano escolar, de (10) Guloseimas e (11) Salgados fritos.
- Porcentagem de indivíduos que (12) Querem ganhar peso invertida e (13) Querem perder peso.

Para a composição dos índices (IFSE e ISE), foram selecionados os indicadores alimentares e nutricionais que representavam melhor as desigualdades relacionadas à fome, à

subnutrição e à sobrenutrição, entre as UF do Brasil. A metodologia utilizada nesta pesquisa consistiu em uma pesquisa secundária. Foram relacionados os dados de outras pesquisas primárias, realizadas pela OCDE (2016), pelo (IBGE, 2010a, 2010b, 2017), pela Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL, 2006, 2009, 2012), pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2014), pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef, 2008), pelo Portal Transparência (2017) e pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 2006).

A fim de se avaliar as influências das HC e da renda per capita sobre o IFSE e o ISE, foram utilizadas análises estatísticas como a correlação produto-momento de Pearson e as regressões lineares múltiplas. Também se utilizou testes de mediação, que analisaram se as HC são os fatores explicativos das associações entre a renda per capita e a fome, a sub e a sobrenutrição, nas UF do Brasil. Todos os dados analisados foram obtidos pela internet. O conjunto de dados foi analisado quantitativamente, por meio do software IBM SPSS, versão 23, e Excel, versão 2007. De acordo com Dancey e Reidy (2006), é permitido estabelecer relações causais entre as variáveis estudadas nos delineamentos correlacionais, mas, para isso, faz-se necessário mensurar as variáveis em diferentes pontos no tempo. Dessa forma, as variáveis referentes a este estudo foram calculadas em mais de um momento, para testar se havia relações causais entre elas.

Foram utilizadas as médias ponderadas, em valores plausíveis (VP), dos escores médios dos discentes, das UF do Brasil, em matemática, leitura e ciências, no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), nos anos de 2006, 2009, 2012 e 2015. Esses dados foram conseguidos por meio do endereço eletrônico da OCDE (2016). Para os anos de 2006, 2009 e 2012, foram disponibilizados cinco VP, para cada UF, pela OCDE (2016). Para 2015, a OCDE disponibilizou 10 VP, para cada UF.

Esses valores plausíveis são imputados aos alunos, de acordo com suas características socioeconômicas e seus escores no PISA, nas avaliações específicas (matemática, leitura e ciências). Vale ressaltar que não são todos os estudantes que realizam as três avaliações do PISA e, a fim de que as amostras das UF sejam melhor representativas dessas divisões administrativas do país, valores são imputados (ou estimados) para as disciplinas em que os discentes não realizaram as provas.

Considerou-se no presente estudo que as avaliações do PISA representam, de maneira melhor, a diversidade socioeducacional das UF brasileiras, que as avaliações do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Deste último exame, participam, prioritariamente, uma parcela seleta de jovens, que almejam cursar o Ensino Superior, pois uma boa nota no ENEM

pode possibilitar o acesso dos jovens direta, ou indiretamente, às universidades brasileiras, principalmente as federais e as particulares. Já o PISA, por ser aplicado a uma amostra representativa dos estudantes na faixa etária dos quinze anos de idade, independentemente de eles almejem ou não cursar o ensino superior, expõe de forma mais fidedigna a complexidade socioeconômica e socioeducacional das UF brasileiras.

No PISA, avaliam-se tanto os alunos que estão na série, ou ano esperado para a idade, quanto os alunos que não estão na série ou no ano esperado para a idade (OCDE, 2016). Para o ano de 2015, umas das UF do Brasil só teve seus alunos do ano esperado para a idade avaliados. Essa UF foi o Paraná. Decidiu-se incluir essa UF nas análises de 2015, já que, para os outros anos, considerou-se o Paraná nas análises estatísticas e os resultados, praticamente, ficaram inalterados quando se retirou essa UF das análises de 2015.

Primeiramente, para o ano de 2006, foram calculados os escores médios dos estudantes de cada UF do Brasil, em valores plausíveis, em matemática. Após isso, foram mensurados os escores dos discentes em leitura. Posteriormente, foram determinados os escores dos alunos em ciências. Por fim, calculou-se, por meio de uma média aritmética simples, a média geral dos escores dos estudantes em matemática, leitura e ciências. Esse procedimento foi realizado também para os outros anos: 2009, 2012 e 2015.

Dessa maneira, foram obtidos inicialmente:

- 1) Um escore médio em matemática, um em leitura e um em ciências, em cada ano analisado (APÊNDICES A, B, C, D);
- 2) Uma média geral dos escores, em cada ano analisado, composta pela média aritmética simples das três disciplinas avaliadas pelo PISA (APÊNDICES A, B, C, D).

Posteriormente, também foram calculados:

- 3) Os escores médios dos discentes, em relação aos vários anos analisados, tanto no que se refere a cada disciplina, separadamente, quanto em relação à média geral dos escores, para todas as disciplinas, em que as médias gerais, de cada ano, calculadas no item 2, descrito anteriormente, foram combinadas entre si, para obtenção de uma média ponderada geral do PISA das UF, representativa dos vários anos e que considerou o tamanho da amostra de estudantes em cada ano analisado (APÊNDICES E, F).

Os escores médios dos alunos no PISA, em vários anos, foram calculados a fim de serem relacionados às médias dos indicadores alimentares e nutricionais das UF, dos mesmos anos. Dessa maneira, quando se combinaram indicadores alimentares e nutricionais, de vários anos, foram utilizados os escores dos estudantes no PISA e a renda per capita, daqueles mesmos anos, para os cálculos das correlações produto-momento de Pearson e das regressões

lineares e, dessa forma, observar as influências das HC e da renda per capita dos habitantes das UF sobre a variação dos seus indicadores alimentares e nutricionais. Por meio da regressão linear, puderam-se estabelecer relações entre as variáveis, para, a partir de fatores independentes (HC e renda per capita), predizer o valor de uma variável dependente. O termo variável dependente implica uma relação causa e efeito, geralmente (Maroco, 2014).

De acordo com *World Health Organization Global Database on Child Growth and Malnutrition* (WHO, 2011 & Braga, 2014), três conceitos podem ser assinalados quando se estudam os índices de desnutrição: a fome, a subnutrição e a má nutrição (que inclui o sobrepeso e a obesidade). Desse modo, foram criados dois índices para cada UF brasileira, o IFSE, composto por indicadores alimentares e nutricionais, representativos da fome e da subnutrição e o ISE, formado por indicadores de sobrepeso, obesidade, IMC, atitudes em relação à imagem corporal de perder ou de ganhar peso, consumo de alimentos ricos em açúcares, gorduras e bebidas alcoólicas.

Com o intuito de analisar, de forma mais acurada, a predição das HC e da renda per capita sobre a variação dos indicadores alimentares e nutricionais nas UF, utilizaram-se testes de mediação, que analisam se as HC explicam (variável mediadora) as fortes associações entre a renda per capita (variável independente) e a nutrição (variável dependente), nas UF do Brasil. De acordo com Maroco (2014), a variável mediadora explica a relação entre a variável independente (a renda per capita, nesse caso) e a variável dependente, que neste estudo foram as variáveis nutricionais, combinadas no IFSE e no ISE. Há uma variável mediadora quando são satisfeitas as três premissas a seguir:

- 1) Existe uma relação significativa entre as variáveis independente e mediadora (renda per capita e HC, por exemplo);
- 2) A variável mediadora possui um efeito significativo sobre a variável dependente (as HC possuem efeito significativo sobre o IFSE e o ISE, por exemplo);
- 3) A importância da variável independente é reduzida quando a variável mediadora é adicionada ao modelo (quando os efeitos da renda per capita sobre o IFSE e o ISE são controlados pelas HC, a renda per capita deixa de explicar a variabilidade do IFSE e do ISE, por exemplo).

Uma das maneiras de se analisar se uma variável é mediadora consiste em calcular regressões lineares simples, que calculam as significâncias das três premissas descritas anteriormente. No entanto, utilizou-se outra maneira de testar o efeito da mediação, descrita por Baron e Kenny (1986), como sendo o teste de Sobel (2017).

Para analisar os resultados, foram considerados sempre os testes de mediação Sobel com simulação *Bootstrap*, que se baseiam na extração de um número elevado de amostras (considerou-se sempre 1.000 amostras) da amostra original. Para cada uma das amostras *Bootstraps*, é calculada pelo programa Sobel o efeito da mediação. A partir dos resultados das estatísticas *Bootstraps*, é calculado um valor de p e um intervalo de confiança (IC). Foi considerado, nas análises, um IC de 99%, para testar se as HC das populações das UF do Brasil consistem na variável explicativa do motivo pelo qual a renda per capita e os indicadores alimentares e nutricionais se associam nos estados e DF do Brasil.

Trabalhou-se com os escores dos discentes no PISA em números índices (APÊNDICES A, B, C, D, E, F). De acordo com Sartoris (2008), os números índices são proporções relativas, em relação a uma base comum, e permitem uma comparação mútua dos dados de todas as amostras analisadas, em porcentagem. A vantagem de se trabalhar com números índices foi que os escores médios dos alunos das UF puderam ser comparados proporcionalmente, tendo como referência (ou base) a UF com maior média dos estudantes no PISA. Arbitrou-se a base 100 do índice para a UF com o maior escore. Os índices do PISA das outras UF foram calculados em relação a essa base comum. Dessa maneira, uma UF com Índice do PISA igual a 90, por exemplo, possui uma média de desempenho de seus alunos no PISA com 10% de *déficit*, em relação aos escores médios dos discentes da UF base.

Para verificar se as HC eram melhores preditores que a renda per capita da variabilidade das variáveis dependentes deste estudo, calculou-se a renda per capita das UF, nos anos de 2006, 2009, 2012, 2015 e para a média desses anos. Transformou-se a renda per capita em números índices (APÊNDICES G, H), a fim de facilitar a comparação desses dados das UF em proporções e deixá-los com variações semelhantes aos índices do PISA, para os cálculos dos modelos de regressão linear múltipla. Quando as variáveis independentes estão padronizadas (variando na casa das unidades até a das centenas, no caso deste estudo), facilitam-se as comparações de seus impactos sobre a variável dependente nos modelos de regressão linear múltipla (Maroco, 2014).

No que diz respeito às variáveis relacionadas às desigualdades alimentares e nutricionais, foram considerados os indicadores nutricionais, disponibilizados por pesquisas de institutos governamentais ou internacionais como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010a, 2010b, 2017), o IPEA (2014), a PENSE (2015), a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS, 2013), o Portal da Transparência (2017), o Unicef (2008) e a VIGITEL (2006, 2009, 2012)

Primeiramente, foram combinados seis indicadores alimentares e nutricionais que simbolizaram as diferenças, em qualidade nutricional, das populações das UF do Brasil, para formar um IFSE de cada UF, representativo da qualidade nutricional e alimentar das UF. Os diversos indicadores tinham, inicialmente, métricas diferentes (APÊNDICE I), pois suas porcentagens variavam somente nas casas decimais das unidades, das dezenas ou das dezenas e centenas. Multiplicou-se cada indicador alimentar e nutricional das UF por uma constante, a fim de que eles variassem em uma escala de zero a 100, aproximadamente, entre as UF e, assim, recebessem o mesmo peso na composição do IFSE.

As UF com os piores indicadores alimentares e nutricionais receberam os maiores valores, em cada um dos indicadores usados na composição do IFSE. Para isso ocorrer, alguns indicadores foram calculados em porcentagem invertida, ou seja, os seus valores foram subtraídos de cem, para que as UF com os piores indicadores tivessem sempre os maiores valores na composição do IFSE (APÊNDICE J). Os seis indicadores nutricionais que compuseram o IFSE e suas definições detalhadas foram:

1) Pessoas que consomem frutas e hortaliças, invertido (Médias de 2006, 2009 e 2012). Definição: Percentual invertido de adultos (18 anos de idade ou mais), que consomem pelo menos cinco porções de frutas e hortaliças por dia, em cinco ou mais dias da semana, segundo as capitais das UF brasileiras e o Distrito Federal. Para esse indicador, calculou-se uma média para cada UF, relativa aos anos de 2006, 2009 e 2012. (VIGITEL, 2006, 2009, 2012). Para os dados variarem aproximadamente de zero a 100 e de forma invertida, utilizou-se a seguinte fórmula, a fim de transformar os valores de cada UF:

Pessoas que consomem frutas e hortaliças inv. = $100 - ((\% \text{ de pessoas que consomem o recomendado de frutas e hortaliças} \times 100) / (-0,6 \times 30,43) - 677)$

2) Crianças desnutridas: proporção de crianças, com menos de 2 anos, desnutridas. Essa variável consistiu na porcentagem de crianças com menos de dois anos, com baixo peso por idade. (Unicef, 2008). Para os dados desse indicador variarem de zero a 100 (APÊNDICE J), as porcentagens de crianças desnutridas de cada UF foram multiplicadas por 100 e, em seguida, divididas por sete, conforme a fórmula abaixo:

Crianças desnutridas = $(\text{Crianças desnutridas} (\%) \times 100) / 7$

3) Percentual de aleitamento materno. O aleitamento materno recomendado pela OMS (Unicef, 2008) é até os dois anos de vida da criança. Como, no Brasil, em média, no sexto mês de vida da criança, 91% das mães não amamentam seus filhos (Unicef, 2008), comparou-

se a porcentagem de aleitamento materno entre as capitais das unidades federativas do Brasil, nos primeiros 30 dias de vida da criança. Para o cálculo do aleitamento materno invertido nas UF, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$\text{Percentual de aleitamento materno, nas capitais das unidades federativas do Brasil, inv.} \\ = 100 - ((\text{Percentual de aleitamento materno} - 39) \times 2,5)$$

4) População com deficiência calórica: consistiu na soma das porcentagens das pessoas que estão na linha de pobreza, baseada em necessidades calóricas, e na linha da extrema pobreza, baseada em necessidades calóricas, em cada UF brasileira. (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, 2014). Calculou-se a média das pessoas com deficiência calórica nos três anos mencionados. A linha de pobreza, baseada em necessidades calóricas, consiste no percentual de pessoas, na população total, com renda domiciliar per capita inferior à linha de pobreza. A linha de pobreza aqui considerada é o dobro da linha de extrema pobreza, uma estimativa com base em recomendações da *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO) e da Organização Mundial de Saúde (WHO). A linha da extrema pobreza, baseada em necessidades calóricas, consiste no percentual de pessoas, na população total, com renda domiciliar per capita inferior à linha de extrema pobreza (ou indigência, ou miséria). A linha de extrema pobreza aqui considerada é uma estimativa do valor de uma cesta de alimentos com o mínimo de calorias necessárias para suprir adequadamente uma pessoa, com base em recomendações da FAO e da OMS. A fim de que os dados desse indicador variassem de zero a 100, aproximadamente, eles foram transformados, com a seguinte fórmula:

$$\text{População com deficiência calórica} = (\text{População com deficiência calórica (\%)} \times 100) / 67,17$$

5) Altura relativa para a idade em adolescentes invertida: consistiu na altura relativa para a idade em adolescentes, invertida, em indivíduos de 10 anos e seis meses a 18 anos e seis meses de idade, em cada UF do Brasil, em 2008 e 2009 (IBGE, 2010a). Para construir esse indicador, calculou-se a média de *déficit* de altura por idade em adolescentes, nas UF do Brasil.

Utilizou-se a mediana da altura dos adolescentes com 10 anos e seis meses dos estados e DF do Brasil e comparou-se essa altura com o padrão de altura para a idade, recomendado pela WHO (2006), para indivíduos com idade de 10 anos e seis meses. Fizeram-se essas comparações até a idade de 18 anos e seis meses. Após isso, calculou-se a média de déficit de altura de adolescentes, em cada UF do Brasil. Considerou-se a média do déficit de altura em

ambos os sexos, masculino e feminino. Os dados antropométricos de cada UF foram transformados numa escala de zero a 100, com a seguinte fórmula:

$$\text{Altura relativa para a idade em adolescentes inv.} = ((100 - ((\text{altura relativa para a idade em adolescentes (\%)} \times 100) / 99,89) \times 100 / 5,22))$$

- 6) Altura relativa para a idade em crianças, invertida: consistiu em índices, de déficits de altura relativa, para crianças com idade de cinco anos e seis meses a nove anos e seis meses, das UF do Brasil (IBGE, 2010a). Com a mesma lógica do cálculo da altura relativa para a idade em adolescentes invertida, obteve-se a variável “altura relativa para a idade em crianças invertida”, com variação de zero a 100, aproximadamente, por meio da seguinte fórmula:

$$\text{Altura relativa para a idade em crianças inv.} = ((100 - ((\text{Altura relativa para a idade em crianças (\%)} \times 100) / 100,89) \times 100 / 4,7))$$

Além de se criar um IFSE, para cada uma das 27 UF do Brasil, investigou-se se as UF com maiores médias de HC de suas populações possuíam tendências, ou indicadores, relacionados a desequilíbrios nutricionais, especificamente à sobrenutrição. Para isso, foi calculada uma regressão linear entre o índice do PISA e um índice de sobrenutrição estadual (ISE), composto pelos 13 indicadores, descritos detalhadamente a seguir:

- 1) Participação relativa de alimentos e grupos de alimentos no total de calorias, determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de embutidos (Emb) (IBGE, 2010b). Para a composição do ISE, essa variável foi transformada com variação de zero a 100, aproximadamente, entre as UF, por meio da seguinte fórmula (APÊNDICES K, L):

$$\text{Emb} = (\text{Emb no total de calorias} \times 200) / 6$$

- 2) Participação relativa de alimentos e grupos de alimentos, no total de calorias, determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de refrigerantes (Ref) (IBGE, 2010b). Para a composição do ISE, essa variável foi transformada com variação de zero a 100, aproximadamente, entre as UF, por meio da seguinte fórmula (APÊNDICES K, L):

$$\text{Ref} = (\text{Ref no total de calorias} \times 200) / 6$$

- 3) Participação relativa de alimentos e grupos de alimentos, no total de calorias, determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de bebidas alcoólicas

(Beb) (IBGE, 2010b). Para a composição do ISE, essa variável foi transformada com variação de zero a 100, aproximadamente, entre as UF, por meio da seguinte fórmula (APÊNDICES K, L):

$$\text{Beb} = (\text{Beb no total de calorias} \times 20) / 2,2$$

- 4) Participação relativa de alimentos e grupos de alimentos, no total de calorias, determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de refeições prontas e misturas industrializadas (Rpr) (IBGE, 2010b). Para a composição do ISE, essa variável foi transformada com variação de zero a 100, aproximadamente, entre as UF, por meio da seguinte fórmula (APÊNDICES K, L):

$$\text{Rpr} = (\text{Rpr no total de calorias} \times 100) / 7,90$$

- 5) Participação relativa de alimentos e grupos de alimentos, no total de calorias, determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de gordura animal (Goa), que incluiu manteiga, toucinho e outras (IBGE, 2010b). Para a composição do ISE, essa variável foi transformada com variação de zero a 100, aproximadamente, entre as UF, por meio da seguinte fórmula (APÊNDICES K, L):

$$\text{Goa} = (\text{Goa no total de calorias} \times 200) / 5$$

- 6) Participação relativa de alimentos e grupos de alimentos, no total de calorias, determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de doces e produtos de confeitaria (Dpc) (IBGE, 2010b). Para a composição do ISE, essa variável foi transformada com variação de 0 a 100, aproximadamente, entre as UF, por meio da seguinte fórmula (APÊNDICES K, L):

$$\text{Dpc} = (\text{Dpc no total de calorias} \times 200) / 7$$

- 7) Participação relativa de alimentos e grupos de alimentos, no total de calorias, determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de sorvetes (Sor) ((IBGE, 2010b). Para a composição do ISE, essa variável foi transformada com variação de zero a 100, aproximadamente, entre as UF, por meio da seguinte fórmula (APÊNDICES K, L):

$$\text{Sor} = (\text{Sor no total de calorias} \times 400) / 6$$

- 8) Índice de Massa Corporal (IMC): para os anos de 2008 e 2009, calculou-se o IMC médio das pessoas de menos de um ano de idade até mais de 75 anos, para cada uma das UF do Brasil (IBGE, 2010a). Para que os dados desse indicador variassem de zero a 100, utilizou-se a seguinte fórmula (APÊNDICES K, L):

$$\text{IMC} = (((\text{IMC}-15) \times 10) - 40) \times 6$$

As outras variáveis que compuseram o ISE foram calculadas em relação aos adolescentes do 9º ano escolar:

- 9) Soma da porcentagem de indivíduos com sobrepeso e obesidade, em 2012 e 2015 (Sso) (PENSE, 2015). Para a composição do ISE, essa variável foi transformada com variação de zero a 100, aproximadamente, entre as UF, por meio da seguinte fórmula (APÊNDICES K, L):

$$\text{Sso} = (\text{Sso no total de calorias} \times 100) / 30,60$$

- 10) Consumo de guloseimas (Gul) em nenhum dia da semana em 2015 (PENSE, 2015). Para a composição do ISE, essa variável foi transformada com variação de zero a 100, aproximadamente, e invertida, entre as UF, por meio da seguinte fórmula (APÊNDICES K, L):

$$\text{Gul} = 100 - ((\text{Gul no total de calorias} \times 100) / 18,46)$$

- 11) Porcentagens de indivíduos que consomem salgados fritos em um, dois ou três dias na semana (Sf 1,2,3), em 2015 (PENSE, 2015). Para a composição do ISE, essa variável foi transformada com variação de zero a 100, aproximadamente, entre as UF, por meio da seguinte fórmula (APÊNDICES K, L):

$$\text{Sf 1,2,3} = (\text{Sf 1,2,3} \times 12) - 130$$

- 12) Porcentagem invertida de indivíduos que querem ganhar peso (Gpinv), em 2015 (PENSE, 2015). Para a composição do ISE, essa variável foi transformada com variação de zero a 100, aproximadamente, entre as UF, por meio da seguinte fórmula (APÊNDICES K, L):

$$G_{pinv} = 100 - (((G_p \times 100) / 23,15) \times 1,8 - 90)$$

13) Porcentagem de indivíduos que querem perder peso (Pp), em 2015 (PENSE, 2015).

Para a composição do ISE, essa variável foi transformada com variação de zero a 100, aproximadamente, entre as UF, por meio da seguinte fórmula:

$$P_p = (P_p \times 6) - 100$$

Nos cálculos das influências das HC e da renda per capita sobre o IFSE e o ISE, em 2006 e 2009, foram utilizados o rendimento médio mensal (R\$) de todos os trabalhos das pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, com rendimento de trabalho nas UF. Em 2012, foi usado o rendimento médio mensal real de todos os trabalhos das pessoas de 15 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, com rendimento de trabalho (R\$). Em 2015, utilizou-se o Rendimento nominal mensal domiciliar per capita da população residente (R\$), nas UF.

Para investigar as influências de fatores nutricionais e de estimulação cognitiva sobre as HC das populações das UF brasileiras, calculou-se uma regressão linear múltipla, com as seguintes variáveis independentes:

- 1) Porcentagem de crianças, com até 30 dias de vida, que recebiam aleitamento materno nas UF do Brasil, no ano 2008 (Ministério da Saúde, 2009);
- 2) Soma das porcentagens de pessoas em situação de pobreza e extrema pobreza nas UF do Brasil. Essas porcentagens foram somadas nos anos de 2006, 2009 e 2012 e depois se calculou uma média, representativa desses vários anos (IPEA, 2014);
- 3) Porcentagens de crianças de zero a três anos de idade, matriculadas em estabelecimentos de ensino, no ano 2012.

Nos cálculos das influências do Programa Bolsa Família sobre a variação das porcentagens de pessoas em situação de pobreza e extrema pobreza por necessidades calóricas, calculou-se as influências da quantidade bruta de recursos desse programa a cada estado brasileiro sobre a variação de pessoas, em valores absolutos, que saíram daquela situação de pobreza por necessidades calóricas.

Também se calculou como se deu a variação, em porcentagem, de pessoas em situação de pobreza e extrema pobreza por necessidades calóricas no Brasil, no período de 1976 a 2014,

para verificar se no período de 2003 (início do Programa Bolsa Família) a 2014 houve um maior declínio das pessoas nessas condições paupérrimas, comparado ao intervalo temporal de 1976 a 2002.

Investigou-se como variou a porcentagem de pessoas que consomem o recomendado de frutas e hortaliças, em porcentagem, em relação a esse consumo em 2006. Por fim, calculou-se, no intervalo temporal 2006-2012, quanto que a variação dos investimentos do Programa Bolsa Família (considerando-se a quantidade, em valores absolutos, de pessoas em situação de pobreza e extrema pobreza de cada estado brasileiro) explicou da variação dos escores do PISA nas UF brasileiras. Para isso, dividiu-se a quantidade, em reais, de investimentos do Programa Bolsa Família em 2012, pela quantidade de pessoas em 2012, em valores absolutos, que estavam em situação de pobreza por necessidades calóricas. Após isso, foram feitos os mesmos cálculos para o ano de 2006 (quantidade, em reais, de investimento do Programa Bolsa Família em 2006, dividida pela quantidade de pessoas, em valores absolutos, em situação de pobreza por necessidades calóricas em 2006). Subtraiu-se o valor encontrado em 2006 do valor de 2012. Com o resultado obtido, calculou-se a regressão linear das influências da variação dos investimentos do Programa Bolsa família per capita sobre a variação dos escores médios dos discentes nas UF brasileiras.

5 - RESULTADOS

A UF com melhor desempenho dos discentes na avaliação do PISA foi o Distrito Federal (anos de 2006, 2009 e 2012) ou o Espírito Santo (ano de 2015) (APÊNDICES A, B, C, D). Para os anos de 2006, 2009, 2012 e 2015, verificou-se, por meio de análise de componentes principais, a existência de um fator comum (ou componente principal), que explicou 99% da variabilidade entre os escores dos estudantes nas avaliações específicas (matemática, leitura e ciências) do PISA. As correlações entre o índice do PISA e os indicadores que compuseram o IFSE foram todas estatisticamente significativas ($p < 0,001$), sendo que os estados com melhores escores no PISA tiveram os melhores valores nos indicadores que compuseram o IFSE (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1 - Correlações entre o índice do PISA e os indicadores que compuseram o índice de fome e subnutrição estadual (IFSE), com variáveis transformadas numa escala de zero a 100

Unidades Federativas	PISA ^a	Frutas/ hort		Aleitamento	Deficiência	Altura adolescentes	Altura crianças	IFSE ^h
		inv ^b	Desnutrição ^c	inv. ^d	calórica ^e	inv ^f	inv. ^g	
Rondônia	91	84	36	32	47	24	24	41
Acre	85	94	83	64	74	74	73	77
Amazonas	86	88	33	50	66	94	71	67
Roraima	87	86	30	38	60	75	53	57
Pará	88	100	54	5	70	87	77	65
Amapá	87	96	24	22	59	100	60	60
Tocantins	87	56	54	36	56	48	35	48
Maranhão	84	80	93	48	100	89	78	81
Piauí	90	68	80	34	83	71	69	67
Ceará	88	79	74	92	78	64	54	74
Rio Grande do Norte	87	51	53	43	66	57	46	53
Paraíba	92	44	60	33	75	54	38	51
Pernambuco	86	62	54	47	84	38	26	52
Alagoas	83	67	100	74	97	62	43	74
Sergipe	89	56	66	51	71	35	27	51
Bahia	87	76	77	72	79	37	31	62
Minas Gerais	94	23	51	42	22	16	9	27
Espírito Santo	91	21	21	31	22	11	9	19
Rio de Janeiro	94	53	21	43	27	0	20	27
São Paulo	94	34	14	46	20	18	11	24
Paraná	97	13	20	40	24	17	1	19
Santa Catarina	99	0	13	8	12	20	7	10
Rio Grande do Sul	98	6	19	46	26	7	0	17
Mato Grosso do Sul	93	39	34	18	19	24	1	23
Mato Grosso	91	55	21	98	24	26	7	39
Goiás	91	34	30	62	21	14	11	29
Distrito Federal	100	13	10	13	23	27	43	22
Média	90	55	45	114	52	44	34	57
Correlações		-0,82	-0,72	-0,35	-0,82	-0,71	-0,65	-0,88

Nota. A ordem de apresentação das unidades federativas foi a mesma das cinco grandes regiões geográficas: Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste, respectivamente.

Fontes: Departamento de Informática do SUS - DATASUS (2017), IBGE (2010a), IPEA (2014), OCDE (2016), Unicef (2008), VIGITEL (2006, 2009 e 2012) e WHO (2006).

^a PISA referiu-se ao índice do PISA, que consistiu na proporção dos escores médios dos estudantes nas três Avaliações do PISA, de cada UF, tendo como base a média do PISA do Distrito Federal (base: DF = 100) (Média 2006, 2009 e 2012).

^b Frutas / hort inv. referiu-se ao percentual invertido de pessoas que consomem ao menos cinco porções diárias de frutas e hortaliças, durante pelo menos cinco dias na semana. (Média de 2006, 2009 e 2012).

^c Desnutrição referiu-se à porcentagem de crianças menores de dois anos de idade desnutridas, em 2006.

^d Aleitamento inv. consistiu na porcentagem invertida de crianças que receberam aleitamento materno exclusivo nas capitais das UF no Brasil, em 2008.

^e Deficiência calórica consistiu na soma da porcentagem de pessoas pobres e extremamente pobres por necessidades calóricas.

^f Altura adolescentes inv. consistiu na porcentagem da altura para a idade em adolescentes de 10 anos e seis meses a 18 anos e seis meses invertida, em relação ao padrão esperado para a idade, divulgado pela Organização Mundial de Saúde.

^g Altura relativa para a idade em crianças referiu-se à porcentagem da altura esperada para a idade em crianças de cinco anos e seis meses até nove anos e seis meses de idade, em relação ao padrão divulgado pela Organização Mundial de Saúde.

^h O Índice de Fome e Subnutrição Estadual (IFSE) consistiu na média aritmética simples das seis variáveis enumeradas nas notas específicas b, c, d, e, f e g, as quais serviram para representar as desigualdades nutricionais e alimentares entre as unidades federativas do Brasil.

Tabela 2 - Correlações entre Rendimento per capita e IFSE e entre índice do PISA e IFSE, nas Unidades Federativas do Brasil

Unidades Federativas	Rendimento per capita	Índice do PISA (base:	
	(base: DF = 100) ^a	DF = 100) ^b	IFSE ^c
Rondônia	49,79	91,32	40,27
Acre	49,06	85,35	72,43
Amazonas	43,23	85,92	73,15
Roraima	48,62	86,94	62,39
Pará	37,27	88,22	76,67
Amapá	50,58	87,10	69,99
Tocantins	43,04	87,02	48,49
Maranhão	36,23	84,41	86,93
Piauí	30,18	89,56	72,76
Ceará	31,75	88,13	63,90
Rio Grande do Norte	38,11	87,04	51,99
Paraíba	35,95	91,57	55,41
Pernambuco	35,60	85,87	54,45
Alagoas	35,24	83,00	72,77
Sergipe	38,47	89,14	52,46
Bahia	35,22	87,01	58,55
Minas Gerais	47,84	94,04	25,45
Espírito Santo	49,91	91,39	24,90
Rio de Janeiro	61,85	93,81	26,69
São Paulo	72,60	93,97	19,10
Paraná	57,46	96,78	16,99
Santa Catarina	61,75	99,20	8,66
Rio Grande do Sul	55,35	98,11	10,01
Mato Grosso do Sul	54,52	92,89	23,98
Mato Grosso	55,04	90,57	30,78
Goiás	50,97	90,81	26,48
Distrito Federal	100,00	100,00	27,82
Correlações de Pearson (r)	r = - 0,65; p < 0,001	r = - 0,86; p < 0,001	

Fontes: DATASUS (2017), IBGE (2010a), IPEA (2014), OCDE (2016), PNAD (2017), Unicef (2008), VIGITEL (2006, 2009 e 2012) e WHO (2006).

^a O índice da Média do Rendimento per capita consistiu em uma proporção do rendimento mensal per capita de cada Unidade Federativa (UF) do Brasil (Média dos anos 2006, 2009 e 2012), tomando-se por base o rendimento mensal per capita da população do Distrito Federal (base: DF = 100).

^b O Índice do PISA referiu-se à proporção dos escores médios dos estudantes em matemática, leitura e ciências no Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA) (Média dos anos 2006, 2009 e 2012), de cada UF, tendo como base a média do PISA do Distrito Federal (base: DF = 100).

^c O índice de fome e subnutrição estadual (IFSE) consistiu na média aritmética simples de seis indicadores alimentares e nutricionais, com variação de zero a 100 cada um, para terem o mesmo peso no IFSE. Os seis indicadores foram descritos a seguir, e serviram para representar as desigualdades nutricionais e alimentares entre as Unidades Federativas (UF) do Brasil: 1) Média do percentual de pessoas que consomem ao menos cinco porções diárias de frutas e hortaliças, durante pelo menos cinco dias na semana, nos anos de 2006, 2009 e 2012; 2) Porcentagem de crianças menores de dois anos de idade desnutridas, em 2006; 3) Porcentagem invertida de crianças que receberam aleitamento materno exclusivo nas capitais das UF no Brasil; 4) Soma da porcentagem de pessoas pobres e extremamente pobres por necessidades calóricas; 5) Altura relativa para a idade em adolescentes: consistiu na porcentagem da altura para a idade, em adolescentes de 10 anos e seis meses a 18 anos e seis meses de idade, em relação ao padrão esperado para a idade, divulgado pela Organização Mundial de Saúde e 6) Porcentagem da altura esperada para a idade, em crianças de cinco anos e seis meses até nove anos e seis meses de idade, em relação ao padrão divulgado pela Organização Mundial de Saúde.

Dois fatores (ou componentes principais) comuns explicaram 86% da variabilidade total entre esses seis indicadores do IFSE, representativos da fome, da subnutrição e da qualidade alimentar e nutricional, nas UF do Brasil.

Em um modelo de regressão linear, as HC e a renda per capita da população das UF do Brasil predisseram, juntas, 77% da variação do IFSE nas UF do Brasil ($p < 0,001$), mas somente as HC explicaram, sozinhas, a variabilidade do IFSE nas UF do Brasil (Figura 2). Observou-se colinearidade entre as HC e a renda per capita das UF, por meio da estatística Diagnóstico de Colinearidade, a qual acusou valores próprios (*Eigenvalues*) muito próximos a zero (*Eigenvalue* = 0,001) e valores do *Condition Index* superiores a 30 (*Condition Index* = 68,41). Para cada unidade de variação do índice do PISA, há uma diminuição de quase 4 pontos no IFSE, quando os efeitos da renda per capita das UF são controlados ($b = - 3,83$; $p < 0,001$). Por outro lado, a renda per capita, mesmo se correlacionando ($r = - 0,68$) de maneira estatisticamente significativa ($p < 0,001$) com o IFSE (Tabela 2), quando seus efeitos são controlados pelas HC, não explica a variação do IFSE ($p = 0,56$). Ademais, verificou-se que as HC consistem em uma variável mediadora (ou explicativa) do modelo ajustado aos dados das associações entre a renda per capita e o IFSE, no teste Sobel com simulação *Bootstrap* ($IC = 99\%$; $p < 0,001$).

Figura 2 - Regressão linear simples da influência do Índice do Pisa sobre o índice de fome e subnutrição estadual (IFSE) do Brasil, 2006, 2009 e 2012

Fontes: DATASUS (2017), IBGE (2010a), IPEA (2014), OCDE (2016), Unicef (2008), VIGITEL (2006, 2009, 2012) e WHO (2006).

Notas. O Índice do Pisa referiu-se à proporção dos escores médios dos estudantes em matemática, leitura e ciências no Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA), nos anos de 2006, 2009 e 2012, de cada UF, tendo como base a média do PISA do Distrito Federal (base: DF = 100). O índice de fome e subnutrição estadual (IFSE) consistiu na média aritmética simples das seis variáveis nutricionais descritas a seguir, as quais serviram para representar as desigualdades nutricionais e alimentares entre as Unidades Federativas (UF) do Brasil: 1) Média do percentual de pessoas que consumiam ao menos cinco porções diárias de frutas e hortaliças, durante pelo menos cinco dias na semana, nos anos de 2006, 2009 e 2012; 2) Porcentagem de crianças menores de dois anos de idade desnutridas, em 2006; 3) Porcentagem invertida de crianças que receberam aleitamento materno exclusivo nas capitais das UF no Brasil; 4) Soma da porcentagem de pessoas pobres e extremamente pobres por necessidades calóricas; 5) Altura relativa para a idade em adolescentes: consistiu na porcentagem da altura para a idade, em adolescentes de 10 anos e seis meses a 18 anos e seis meses de idade, em relação ao padrão esperado para a idade, divulgado pela Organização Mundial de Saúde e 6) Porcentagem da altura esperada para a idade, em crianças de cinco anos e seis meses até nove anos e seis meses de idade, em relação ao padrão divulgado pela Organização Mundial de Saúde.

No entanto, identificaram-se alguns indicadores alimentares e nutricionais, relacionados à sobrenutrição, que crescem em porcentagem, à medida que se elevam as médias das HC da população das UF do Brasil. No que se refere à sobrenutrição, formou-se um índice de sobrenutrição estadual (ISE), com 13 indicadores, relativos ao consumo de alimentos com excesso de gordura, açúcares, industrializados, embutidos, frituras, refrigerantes e bebidas alcoólicas, além de taxas de sobrepeso, obesidade, IMC e atitudes em relação à imagem corporal de perder ou ganhar peso nas UF. Todos os indicadores que

compuseram o ISE se correlacionaram de maneira estatisticamente significativa ($p < 0,001$) com as HC das UF, sendo que os estados brasileiros com maiores índices do PISA tiveram os maiores valores nos indicadores que compuseram o ISE (Tabela 3). Um fator (ou componente principal) comum explicou 73% da variabilidade total entre esses indicadores, representativos da sobrenutrição nas UF do Brasil.

Tabela 3 - Correlações entre índice do PISA e índice de sobrenutrição estadual (ISE), com variáveis transformadas numa escala de zero a 100, em 2009, 2012 e 2015

Unidades Federativas	PISA ^a	Emb ^b	Ref ^c	Beb ^d	Rpr ^e	Goa ^f	Dpc ^g	Sor ^h	Sso ⁱ	Gul ^j	Sf 1,2,3 ^k	Gp inv ^l	Pp ^m	IMC ⁿ	ISE ^o
Rondônia	91	60	60	64	47	36	61	34	69	55	35	44	51	58	52
Acre	90	27	37	36	46	52	28	6	71	58	34	32	40	31	38
Amazonas	89	50	43	27	30	36	30	23	61	78	21	32	29	46	39
Roraima	89	20	30	27	30	12	38	6	62	67	22	28	36	42	32
Pará	89	43	37	18	35	28	43	16	68	50	26	51	19	45	37
Amapá	88	43	60	45	39	56	16	7	64	78	25	44	42	44	44
Tocantins	88	33	37	27	38	44	74	30	49	49	17	28	45	42	39
Maranhão	87	23	20	18	25	16	37	13	46	35	2	36	13	20	23
Piauí	89	33	27	18	30	20	52	15	54	35	5	49	10	18	28
Ceará	91	37	33	27	32	40	63	19	79	55	30	46	11	48	40
Rio Grande do Norte	88	73	33	45	49	48	81	25	79	69	28	60	18	52	51
Paraíba	91	40	30	36	43	32	88	20	67	68	33	59	26	49	45
Pernambuco	88	53	47	45	42	52	69	18	76	62	28	66	41	58	51
Alagoas	83	83	30	27	22	36	25	14	72	49	40	58	21	43	40
Sergipe	88	50	33	45	35	56	54	18	64	38	36	60	24	44	43
Bahia	87	37	30	45	32	56	54	11	66	26	28	52	27	33	38
Minas Gerais	96	67	53	45	56	84	62	42	71	53	49	76	78	66	62
Espírito Santo	95	10	43	55	52	72	52	32	73	70	49	65	62	76	55
Rio de Janeiro	93	93	70	91	59	76	68	63	89	87	40	66	57	73	72
São Paulo	96	113	90	91	86	64	92	76	79	94	59	78	79	68	82
Paraná	98	93	67	73	81	64	97	60	80	78	55	75	92	84	77
Santa Catarina	98	103	70	100	100	96	147	89	80	82	46	92	97	86	91
Rio Grande do Sul	98	100	90	82	77	68	122	73	100	100	60	94	83	89	88
Mato Grosso do Sul	94	73	57	64	63	64	76	62	84	82	50	64	78	76	69
Mato Grosso	93	60	43	73	37	28	41	28	71	69	37	42	83	75	53
Goiás	93	43	60	55	49	52	60	43	67	61	42	59	72	68	56
Distrito Federal	100	80	53	100	81	76	100	34	65	64	53	74	58	73	70
Média	92	57	48	51	49	51	64	32	71	63	35	57	48	56	52
Correlações		0,53	0,72	0,80	0,89	0,68	0,73	0,77	0,50	0,60	0,74	0,69	0,81	0,81	0,84

Fontes: IBGE (2010a, 2010b, 2017) e OCDE (2016).

^a O Índice do PISA referiu-se à proporção dos escores médios de cada UF, tendo como base a média do PISA do Distrito Federal (base: DF = 100).

^b Participação relativa de alimentos e grupos de alimentos no total de calorias determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de embutidos (Emb).

^c Participação relativa de alimentos e grupos de alimentos no total de calorias determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de refrigerantes (Ref).

^d Participação relativa de alimentos e grupos de alimentos no total de calorias determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de bebidas alcoólicas (Beb).

^e Participação relativa de alimentos e grupos de alimentos no total de calorias determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de refeições prontas e misturas industrializadas (Rpr).

^f Participação relativa de alimentos e grupos de alimentos no total de calorias determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de gordura animal (Goa), que inclui manteiga, toucinho e outras.

^g Participação relativa de alimentos e grupos de alimentos no total de calorias determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de doces e produtos de confeitaria (Dpc).

^h Participação relativa de alimentos e grupos de alimentos no total de calorias determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de Sorvetes (Sor).

ⁱ Em relação aos adolescentes do 9º ano escolar: Soma da porcentagem de indivíduos com sobrepeso e com obesidade (Sso).

^j Em relação aos adolescentes do 9º ano escolar: Consumo de guloseimas em nenhum dia da semana invertido (Gul).

^k Em relação aos adolescentes do 9º ano escolar: Porcentagem de indivíduos que consomem salgados fritos em um, dois ou três dias na semana (Sf 1, 2, 3) em 2015 (PENSE, 2015).

^l Em relação aos adolescentes do 9º ano escolar: Porcentagem de indivíduos que querem ganhar peso invertida (Gp) (média de 2012 e 2015).

^m Em relação aos adolescentes do 9º ano escolar: Porcentagem de indivíduos que querem perder peso (Pp).

ⁿ Índice de Massa Corporal (IMC): para os anos de 2008 e 2009, calculou-se o IMC médio das pessoas de menos de um ano de idade até mais de 75 anos, para cada uma das UF do Brasil.

^o O índice de sobrenutrição estadual (ISE) foi calculado por meio da média aritmética simples das diversas variáveis, destacadas nas notas b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, que indicaram alto consumo de alimentos calóricos e pouco nutritivos, nas UF do Brasil.

Em um modelo de regressão linear, as HC e a renda per capita das UF do Brasil predisseram, juntas, 71% da variação do ISE, nas UF do Brasil ($p < 0,001$), mas somente as HC explicaram, sozinhas, a variabilidade do ISE nas UF do Brasil (Figura 3). Observou-se colinearidade entre as HC e a renda per capita das UF, por meio da estatística Diagnóstico de Colinearidade, a qual acusou valores próprios (*Eigenvalues*) muito próximos a zero (*Eigenvalue* = 0,000) e valores do *Condition Index* superiores a 30 (*Condition Index* = 86,19). Para cada unidade de variação do índice do PISA, há um aumento de mais de 3 pontos no ISE, quando os efeitos da renda per capita das UF são controlados ($b = 3,30$; $p < 0,001$). Por outro lado, a renda per capita, mesmo se correlacionando de maneira estatisticamente significativa com o ISE ($p < 0,001$) (Tabela 4), quando seus efeitos são controlados pelas HC, não explica a variação do ISE ($p = 0,60$). Ademais, verificou-se que as HC consistiram em uma variável mediadora (ou explicativa) do modelo ajustado aos dados das associações entre a renda per capita e o ISE, no teste Sobel com simulação *Bootstrap* (IC = 99%; $p < 0,001$).

Figura 3 - Regressão linear da influência do índice do Pisa sobre o índice de sobrenutrição estadual (ISE) do Brasil, 2009, 2012 e 2015

Tabela 4 - Correlações entre Rendimento per capita e ISE e entre índice do PISA e ISE, nas Unidades Federativas do Brasil

Unidades Federativas	Índice da Média do Rendimento per capita (base: DF = 100) ^a	Índice do PISA (base: DF = 100) ^b	ISE ^c
Rondônia	45,14	91,21	51,23
Acre	44,70	89,63	37,33
Amazonas	40,16	89,30	35,33
Roraima	47,67	89,29	29,62
Pará	34,86	88,87	35,73
Amapá	47,22	88,35	40,52
Tocantins	42,01	87,98	38,64
Maranhão	32,91	86,91	22,67
Piauí	30,90	89,45	27,81
Ceará	31,72	90,60	38,18
Rio Grande do Norte	37,96	88,40	49,28
Paraíba	35,77	91,18	43,60
Pernambuco	36,04	88,37	49,02
Alagoas	31,93	82,57	37,88
Sergipe	37,96	88,26	42,77
Bahia	34,72	87,31	38,76
Minas Gerais	48,71	95,94	61,89
Espírito Santo	49,74	94,95	53,24
Rio de Janeiro	59,94	93,17	69,63
São Paulo	64,37	96,30	81,74
Paraná	56,86	98,12	77,02
Santa Catarina	61,04	98,42	92,78
Rio Grande do Sul	57,63	97,56	85,81
Mato Grosso do Sul	52,65	93,63	67,15
Mato Grosso	52,80	92,68	50,33
Goiás	50,45	92,68	55,39
Distrito Federal	100,00	100,00	71,43
Correlações de Pearson (r)	r = 0,72; p < 0,001	r = 0,85; p < 0,001	

Fontes: IBGE (2010a, 2010b, 2017), OCDE (2016) e (PNAD, 2017).

^a O Índice da Média do rendimento referiu-se à proporção da renda per capita das UF, de cada UF, tendo como base a renda per capita do Distrito Federal, nas médias dos anos de 2009, 2012 e 2015 (base: DF = 100). Em 2009, foi utilizado o rendimento médio mensal (R\$) de todos os trabalhos das pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, com rendimento de trabalho. Em 2012, foi usado o rendimento médio mensal real de todos os trabalhos das pessoas de 15 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, com rendimento de trabalho (R\$). Em 2015, foi utilizado o Rendimento nominal mensal domiciliar per capita da população residente (R\$), segundo as UF.

^b O Índice do PISA referiu-se à proporção dos escores médios dos estudantes nas três avaliações do Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA), de cada UF, tendo como base a média do PISA do Distrito Federal, para as médias dos anos de 2009, 2012 e 2015 (base: DF = 100).

^c O índice de sobrenutrição estadual (ISE) foi calculado por meio da média aritmética simples das variáveis, destacadas a seguir, que indicam alto consumo de alimentos calóricos e pouco nutritivos, nas UF do Brasil: Participação relativa de alimentos e grupos de alimentos no total de calorias determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de embutidos, refrigerantes, bebidas alcoólicas, refeições prontas e misturas industrializadas, gordura animal, doces e produtos de confeitaria, sorvete e consumo guloseimas e de salgadinhos fritos. Além dessas variáveis, compuseram o ISE as taxas de sobrepeso e obesidade, a porcentagem de indivíduos que querem perder peso e porcentagem de indivíduos que desejam ganhar peso invertida, nas UF do Brasil.

Também foram calculadas as correlações entre os escores médios dos estudantes, em cada uma das avaliações específicas (matemática, leitura e ciências) do PISA, com o IFSE e o ISE, a fim de verificar se cada uma das HC específicas predizem de forma semelhante a variação do IFSE e do ISE e, portanto, também representaram as HC (ou inteligência) da população das UF (Tabelas 5, 6, 7, 8, 9, 10). As correlações entre as HC específicas e o IFSE ou o ISE foram todas estatisticamente significativas ($p < 0,001$).

Tabela 5 - Correlações entre Rendimento per capita e IFSE e entre índice do PISA (matemática) e IFSE, nas Unidades Federativas do Brasil

Unidades Federativas	Rendimento per capita (base: DF = 100) ^a	Índice do PISA (Matemática) (base: DF = 100) ^b	IFSE ^c
Rondônia	49,79	89,95	40,27
Acre	49,06	83,20	72,43
Amazonas	43,23	82,70	73,15
Roraima	48,62	84,37	62,39
Pará	37,27	85,64	76,67
Amapá	50,58	84,34	69,99
Tocantins	43,04	84,83	48,49
Maranhão	36,23	81,90	86,93
Piauí	30,18	87,70	72,76
Ceará	31,75	86,80	63,90
Rio Grande do Norte	38,11	86,08	51,99
Paraíba	35,95	89,59	55,41
Pernambuco	35,60	84,74	54,45
Alagoas	35,24	81,65	72,77
Sergipe	38,47	87,86	52,46
Bahia	35,22	84,98	58,55
Minas Gerais	47,84	92,23	25,45
Espírito Santo	49,91	89,65	24,90
Rio de Janeiro	61,85	92,29	26,69
São Paulo	72,60	92,16	19,10
Paraná	57,46	95,68	16,99
Santa Catarina	61,75	98,32	8,66
Rio Grande do Sul	55,35	97,07	10,01
Mato Grosso do Sul	54,52	92,02	23,98
Mato Grosso	55,04	89,26	30,78
Goiás	50,97	89,90	26,48
Distrito Federal	100,00	100,00	27,82
Correlações de Pearson (r)	r = - 0,65; p < 0,001		r = - 0,87; p < 0,001

Fontes: DATASUS (2017), IBGE (2010a), IPEA (2014), OCDE (2016), PNAD (2017), Unicef (2008), VIGITEL, (2006, 2009 e 2012) e WHO (2006).

^a O Índice da Média do Rendimento per capita consistiu em uma proporção do rendimento mensal per capita de cada Unidade Federativa (UF) do Brasil, nos anos de 2006, 2009 e 2012, tomando-se por base o rendimento mensal per capita da população do Distrito Federal (base: DF = 100).

^b O índice do PISA (Matemática) referiu-se à proporção dos escores médios dos estudantes em Matemática, no Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA), nos anos de 2006, 2009 e 2012, de cada UF, tendo como base a média do PISA do Distrito Federal (base: DF = 100).

^c O índice de fome e subnutrição estadual (IFSE) consistiu na média aritmética simples das seis variáveis nutricionais descritas a seguir, as quais serviram para representar as desigualdades nutricionais e alimentares entre as Unidades Federativas (UF) do Brasil: 1) Média do percentual de pessoas que consomem ao menos cinco porções diárias de frutas e hortaliças, durante pelo menos cinco dias na semana, nos anos de 2006, 2009 e 2012; 2) Porcentagem de crianças menores de dois anos de idade desnutridas, em 2006; 3) Porcentagem de aleitamento materno até os 30 dias de vida do bebê, nas capitais das UF do Brasil; 4) Soma da porcentagem de pessoas pobres e extremamente pobres por necessidades calóricas; 5) Altura relativa para a idade em adolescentes: consistiu na porcentagem da altura para a idade, em adolescentes de 10 anos e seis meses a 18 anos e seis meses de idade, em relação ao padrão esperado para a idade, divulgado pela Organização Mundial de Saúde e 6) Porcentagem da altura esperada para a idade, em crianças de cinco anos e seis meses até nove anos e seis meses de idade, em relação ao padrão divulgado pela Organização Mundial de Saúde.

Tabela 6 - Correlações entre Rendimento per capita e IFSE e entre índice do PISA (Leitura) e IFSE, nas Unidades Federativas do Brasil

Unidades Federativas	Índice da Média do Rendimento per capita (base: DF = 100) ^a	Índice do PISA (Leitura) (base: DF = 100) ^b	IFSE ^c
Rondônia	49,79	92,85	40,27
Acre	49,06	85,92	72,43
Amazonas	43,23	87,52	73,15
Roraima	48,62	86,88	62,39
Pará	37,27	89,21	76,67
Amapá	50,58	89,83	69,99
Tocantins	43,04	87,85	48,49
Maranhão	36,23	85,04	86,93
Piauí	30,18	89,36	72,76
Ceará	31,75	88,24	63,90
Rio Grande do Norte	38,11	88,94	51,99
Paraíba	35,95	91,59	55,41
Pernambuco	35,60	85,89	54,45
Alagoas	35,24	83,27	72,77
Sergipe	38,47	89,19	52,46
Bahia	35,22	88,69	58,55
Minas Gerais	47,84	94,76	25,45
Espírito Santo	49,91	91,23	24,90
Rio de Janeiro	61,85	95,17	26,69
São Paulo	72,60	95,23	19,10
Paraná	57,46	96,71	16,99
Santa Catarina	61,75	99,24	8,66
Rio Grande do Sul	55,35	98,70	10,01
Mato Grosso do Sul	54,52	94,03	23,98
Mato Grosso	55,04	90,38	30,78
Goiás	50,97	90,68	26,48
Distrito Federal	100,00	100,00	27,82
Correlações de Pearson (r)	r = - 0,65; p < 0,001		r = - 0,85; p < 0,001

Fontes: DATASUS (2017), IBGE (2010a), IPEA (2014), OCDE (2016), PNAD (2017), Unicef (2008), VIGITEL, (2006, 2009 e 2012) e WHO (2006).

^a O Índice da Média do Rendimento per capita consistiu em uma proporção do rendimento mensal per capita de cada Unidade Federativa (UF) do Brasil, nos anos de 2006, 2009 e 2012, tomando-se por base o

rendimento mensal per capita da população do Distrito Federal (base: DF = 100).

^b O Índice do PISA (Leitura) referiu-se à proporção dos escores médios dos estudantes em Leitura, no Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA), nos anos de 2006, 2009 e 2012, de cada UF, tendo como base a média do PISA do Distrito Federal (base: DF = 100).

^c O índice de fome e subnutrição estadual (IFSE) consistiu na média aritmética simples das seis variáveis nutricionais descritas a seguir, as quais serviram para representar as desigualdades nutricionais e alimentares entre as Unidades Federativas (UF) do Brasil: 1) Média do percentual de pessoas que consomem ao menos cinco porções diárias de frutas e hortaliças, durante pelo menos cinco dias na semana, nos anos de 2006, 2009 e 2012; 2) Porcentagem de crianças menores de dois anos de idade desnutridas, em 2006; 3) Porcentagem de aleitamento materno até os 30 dias de vida do bebê, nas capitais das UF do Brasil; 4) Soma da porcentagem de pessoas pobres e extremamente pobres por necessidades calóricas; 5) Altura relativa para a idade em adolescentes: consistiu na porcentagem da altura para a idade, em adolescentes de 10 anos e seis meses a 18 anos e seis meses de idade, em relação ao padrão esperado para a idade, divulgado pela Organização Mundial de Saúde e 6) Porcentagem da altura esperada para a idade, em crianças de cinco anos e seis meses até nove anos e seis meses de idade, em relação ao padrão divulgado pela Organização Mundial de Saúde.

Tabela 7 - Correlações entre Rendimento per capita e IFSE e entre Índice do PISA (Ciências) e IFSE, nas Unidades Federativas do Brasil

	Rendimento per capita (base: DF = 100) ^a	Índice do PISA (Ciências) (base: DF = 100) ^b	IFSE ^c
Unidades Federativas			
Rondônia	49,79	90,32	40,27
Acre	49,06	85,89	72,43
Amazonas	43,23	85,32	73,15
Roraima	48,62	86,80	62,39
Pará	37,27	87,63	76,67
Amapá	50,58	86,21	69,99
Tocantins	43,04	86,87	48,49
Maranhão	36,23	83,73	86,93
Piauí	30,18	89,58	72,76
Ceará	31,75	87,98	63,90
Rio Grande do Norte	38,11	85,70	51,99
Paraíba	35,95	91,12	55,41
Pernambuco	35,60	85,39	54,45
Alagoas	35,24	81,64	72,77
Sergipe	38,47	88,84	52,46
Bahia	35,22	86,68	58,55
Minas Gerais	47,84	93,20	25,45
Espírito Santo	49,91	91,14	24,90
Rio de Janeiro	61,85	92,71	26,69
São Paulo	72,60	93,13	19,10
Paraná	57,46	96,57	16,99
Santa Catarina	61,75	98,28	8,66
Rio Grande do Sul	55,35	97,64	10,01
Mato Grosso do Sul	54,52	91,78	23,98
Mato Grosso	55,04	90,15	30,78
Goiás	50,97	90,68	26,48
Distrito Federal	100,00	100,00	27,82
Correlações de Pearson (r)	r = - 0,65; p < 0,001	r = - 0,84; p < 0,001	

Fontes da Tabela 7: DATASUS (2017), IBGE (2010a), IPEA (2014), OCDE (2016), PNAD (2017), Unicef

(2008), VIGITEL, (2006, 2009 e 2012) e WHO (2006).

^a O Índice da Média do Rendimento per capita consistiu em uma proporção do rendimento mensal per capita de cada Unidade Federativa (UF) do Brasil, nos anos de 2006, 2009 e 2012, tomando-se por base o rendimento mensal per capita da população do Distrito Federal (base: DF = 100).

^b O Índice do PISA (Ciências) referiu-se à proporção dos escores médios dos estudantes em ciências, no Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA), nos anos de 2006, 2009 e 2012, de cada UF, tendo como base a média do PISA do Distrito Federal (base: DF = 100).

^c O índice de fome e subnutrição estadual (IFSE) consistiu na média aritmética simples das seis variáveis nutricionais descritas a seguir, as quais serviram para representar as desigualdades nutricionais e alimentares entre as Unidades Federativas (UF) do Brasil: 1) Média do percentual de pessoas que consomem ao menos cinco porções diárias de frutas e hortaliças, durante pelo menos cinco dias na semana, nos anos de 2006, 2009 e 2012; 2) Porcentagem de crianças menores de dois anos de idade desnutridas, em 2006; 3) Porcentagem de aleitamento materno até os 30 dias de vida do bebê, nas capitais das UF do Brasil; 4) Soma da porcentagem de pessoas pobres e extremamente pobres por necessidades calóricas; 5) Altura relativa para a idade em adolescentes: consistiu na porcentagem da altura para a idade, em adolescentes de 10 anos e seis meses a 18 anos e seis meses de idade, em relação ao padrão esperado para a idade, divulgado pela Organização Mundial de Saúde e 6) Porcentagem da altura esperada para a idade, em crianças de cinco anos e seis meses até nove anos e seis meses de idade, em relação ao padrão divulgado pela Organização Mundial de Saúde.

Tabela 8 - Correlações entre Rendimento per capita e ISE e entre Índice do PISA (Matemática) e ISE, nas Unidades Federativas do Brasil

Unidades Federativas	Rendimento per capita (base: DF = 100) ^a	Índice do PISA (Matemática) (base: DF = 100) ^b	ISE ^c
Rondônia	45,14	91,19	51,23
Acre	44,70	88,60	37,33
Amazonas	40,16	88,32	35,33
Roraima	47,67	88,77	29,62
Pará	34,86	88,07	35,73
Amapá	47,22	87,15	40,52
Tocantins	42,01	87,52	38,64
Maranhão	32,91	86,08	22,67
Piauí	30,90	89,30	27,81
Ceará	31,72	90,47	38,18
Rio Grande do Norte	37,96	88,50	49,28
Paraíba	35,77	91,35	43,60
Pernambuco	36,04	88,19	49,02
Alagoas	31,93	83,04	37,88
Sergipe	37,96	88,41	42,77
Bahia	34,72	86,88	38,76
Minas Gerais	48,71	95,84	61,89
Espírito Santo	49,74	94,36	53,24
Rio de Janeiro	59,94	92,92	69,63
São Paulo	64,37	95,85	81,74
Paraná	56,86	98,49	77,02
Santa Catarina	61,04	98,98	92,78
Rio Grande do Sul	57,63	97,39	85,81
Mato Grosso do Sul	52,65	93,46	67,15
Mato Grosso	52,80	92,82	50,33
Goiás	50,45	92,32	55,39
Distrito Federal	100,00	100,00	71,43
Correlações de Pearson (r)	r = 0,72; p < 0,001	r = 0,87; p < 0,001	

Fontes: IBGE (2010a, 2010b, 2017), OCDE (2016) e (PNAD, 2017).

^a O Índice da Média do rendimento referiu-se à proporção da renda per capita das UF, de cada UF, tendo como base a renda per capita do Distrito Federal, nas médias dos anos de 2009, 2012 e 2015 (base: DF = 100). Em 2009, foi utilizado o rendimento médio mensal (R\$) de todos os trabalhos das pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, com rendimento de trabalho. Em 2012, foi usado o rendimento médio mensal real de todos os trabalhos das pessoas de 15 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, com rendimento de trabalho (R\$). Em 2015, foi utilizado o Rendimento nominal mensal domiciliar per capita da população residente (R\$), segundo as UF.

^b O índice do PISA (Matemática) referiu-se à proporção dos escores médios dos estudantes em Matemática no Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA), de cada UF, tendo como base a média do PISA do Distrito Federal, para as médias dos anos de 2009, 2012 e 2015 (base: DF = 100).

^c O índice de sobrenutrição estadual (ISE) foi calculado por meio da média aritmética simples das variáveis, destacadas a seguir, que indicaram alto consumo de alimentos calóricos e pouco nutritivos, nas UF do Brasil: participação relativa de alimentos e grupos de alimentos no total de calorias determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de embutidos, refrigerantes, bebidas alcoólicas, refeições prontas e misturas industrializadas, gordura animal, doces e produtos de confeitaria, sorvete e consumo guloseimas e de salgadinhos fritos. Além dessas variáveis, compuseram o ISE as taxas de sobrepeso e obesidade, a porcentagem de indivíduos que querem perder peso e a porcentagem de indivíduos que desejam ganhar peso invertida, nas UF do Brasil.

Tabela 9 - Correlações entre Rendimento per capita e ISE e entre índice do PISA (Leitura) e ISE, nas Unidades Federativas do Brasil

Unidades Federativas	Rendimento per capita (base: DF = 100) ^a	Índice do PISA (Leitura) (base: DF = 100) ^b	ISE ^c
Rondônia	45,14	91,42	51,23
Acre	44,70	90,18	37,33
Amazonas	40,16	90,28	35,33
Roraima	47,67	89,21	29,62
Pará	34,86	89,57	35,73
Amapá	47,22	89,43	40,52
Tocantins	42,01	87,90	38,64
Maranhão	32,91	87,62	22,67
Piauí	30,90	88,94	27,81
Ceará	31,72	90,62	38,18
Rio Grande do Norte	37,96	88,85	49,28
Paraíba	35,77	90,78	43,60
Pernambuco	36,04	88,61	49,02
Alagoas	31,93	82,47	37,88
Sergipe	37,96	87,78	42,77
Bahia	34,72	87,25	38,76
Minas Gerais	48,71	96,18	61,89
Espírito Santo	49,74	94,95	53,24
Rio de Janeiro	59,94	93,76	69,63
São Paulo	64,37	96,91	81,74
Paraná	56,86	97,95	77,02
Santa Catarina	61,04	97,90	92,78
Rio Grande do Sul	57,63	97,76	85,81
Mato Grosso do Sul	52,65	94,11	67,15
Mato Grosso	52,80	92,33	50,33
Goiás	50,45	92,77	55,39
Distrito Federal	100,00	100,00	71,43
Correlações de Pearson (r)	r = 0,72; p < 0,001	r = 0,86; p < 0,001	

Fontes: IBGE (2010a, 2010b, 2017), OCDE (2016) e (PNAD, 2017).

^a O Índice da Média do rendimento referiu-se à proporção da renda per capita das UF, de cada UF, tendo como base a renda per capita do Distrito Federal, nas médias dos anos de 2009, 2012 e 2015 (base: DF = 100). Em 2009, foi utilizado o rendimento médio mensal (R\$) de todos os trabalhos das pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, com rendimento de trabalho. Em 2012, foi usado o rendimento médio mensal real de todos os trabalhos das pessoas de 15 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, com rendimento de trabalho (R\$). Em 2015, foi utilizado o Rendimento nominal mensal domiciliar per capita da população residente (R\$), segundo as UF.

^b O índice do PISA (Leitura) referiu-se à proporção dos escores médios dos estudantes em leitura no Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA), de cada UF, tendo como base a média do PISA do Distrito Federal, para as médias dos anos de 2009, 2012 e 2015 (base: DF = 100).

^c O índice de sobrenutrição estadual (ISE) foi calculado por meio da média aritmética simples das variáveis, destacadas a seguir, que indicaram alto consumo de alimentos calóricos e pouco nutritivos, nas UF do Brasil: participação relativa de alimentos e grupos de alimentos no total de calorias determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de embutidos, refrigerantes, bebidas alcoólicas, refeições prontas e misturas industrializadas, gordura animal, doces e produtos de confeitaria, sorvete e consumo guloseimas e de salgadinhos fritos. Além dessas variáveis, compuseram o ISE as taxas de sobrepeso e obesidade, a porcentagem de indivíduos que querem perder peso e a porcentagem de indivíduos que desejam ganhar peso invertida, nas UF do Brasil.

Tabela 10 - Correlações entre Rendimento per capita e ISE e entre índice do PISA (Ciências) e ISE, nas Unidades Federativas do Brasil

Unidades Federativas	Índice da Média do Rendimento per capita (base: DF = 100) ^a	Índice do PISA (Ciências) (base: DF = 100) ^b	ISE ^c
Rondônia	45,14	91,02	51,23
Acre	44,70	90,07	37,33
Amazonas	40,16	89,25	35,33
Roraima	47,67	89,87	29,62
Pará	34,86	88,93	35,73
Amapá	47,22	88,42	40,52
Tocantins	42,01	88,52	38,64
Maranhão	32,91	86,97	22,67
Piauí	30,90	90,11	27,81
Ceará	31,72	90,69	38,18
Rio Grande do Norte	37,96	87,84	49,28
Paraíba	35,77	91,42	43,60
Pernambuco	36,04	88,29	49,02
Alagoas	31,93	82,23	37,88
Sergipe	37,96	88,61	42,77
Bahia	34,72	87,78	38,76
Minas Gerais	48,71	95,81	61,89
Espírito Santo	49,74	95,51	53,24
Rio de Janeiro	59,94	92,83	69,63
São Paulo	64,37	96,12	81,74
Paraná	56,86	97,93	77,02
Santa Catarina	61,04	98,40	92,78
Rio Grande do Sul	57,63	97,52	85,81
Mato Grosso do Sul	52,65	93,32	67,15
Mato Grosso	52,80	92,91	50,33
Goiás	50,45	92,94	55,39
Distrito Federal	100,00	100,00	71,43
Correlações de Pearson (r)	r = 0,72; p < 0,001	r = 0,83; p < 0,001	

Fontes: IBGE (2010a, 2010b, 2017), OCDE (2016) e (PNAD, 2017).

^a O Índice da Média do rendimento referiu-se à proporção da renda per capita das UF, de cada UF, tendo como base a renda per capita do Distrito Federal, nas médias dos anos de 2009, 2012 e 2015 (base: DF = 100). Em 2009, foi utilizado o rendimento médio mensal (R\$) de todos os trabalhos das pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, com rendimento de trabalho. Em 2012, foi usado o rendimento médio mensal real de todos os trabalhos das pessoas de 15 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, com rendimento de trabalho (R\$). Em 2015, foi utilizado o Rendimento nominal mensal domiciliar per capita da população residente (R\$), segundo as UF.

^b O Índice do PISA (Ciências) referiu-se à proporção dos escores médios dos estudantes em ciências, no Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA), de cada UF, tendo como base a média do PISA do Distrito Federal, para as médias dos anos de 2009, 2012 e 2015 (base: DF = 100).

^c O índice de sobrenutrição estadual (ISE) foi calculado por meio da média aritmética simples das variáveis, destacadas a seguir, que indicaram alto consumo de alimentos calóricos e pouco nutritivos, nas UF do Brasil: participação relativa de alimentos e grupos de alimentos no total de calorias determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de embutidos, refrigerantes, bebidas alcoólicas, refeições prontas e misturas industrializadas, gordura animal, doces e produtos de confeitaria, sorvete e consumo guloseimas e de salgadinhos fritos. Além dessas variáveis, compuseram o ISE as taxas de sobrepeso e obesidade, a porcentagem de indivíduos que querem perder peso e a porcentagem de indivíduos que desejam ganhar peso invertida, nas UF do Brasil.

As HC em matemática e a renda per capita, da população das UF do Brasil, predisseram, juntas, 78% da variação do IFSE nas UF do Brasil ($p < 0,001$). Observou-se colinearidade entre as HC em matemática e a renda per capita das UF, por meio da estatística Diagnóstico de Colinearidade, a qual acusou valores próprios (*Eigenvalues*) muito próximos a zero (*Eigenvalue* = 0,001) e valores do *Condition Index* superiores a 30 (*Condition Index* = 60,50). Para cada unidade de variação do índice do PISA em matemática, há uma diminuição mais de três pontos no IFSE, quando os efeitos da renda per capita das UF são controlados ($b = - 3,50$; $p < 0,001$). Por outro lado, a renda per capita, mesmo se correlacionando de maneira estatisticamente significativa com o IFSE ($p < 0,001$), quando seus efeitos são controlados pelas HC em matemática, não explicou a variação do IFSE ($p = 0,57$). Ademais, as HC em matemática consistiram em uma variável mediadora (ou explicativa) do modelo ajustado aos dados das associações entre a renda per capita e o IFSE, no teste Sobel com simulação *Bootstrap* ($IC = 99\%$; $p < 0,001$).

As HC em leitura e a renda per capita, da população das UF do Brasil, predisseram, juntas, 76% da variação do IFSE nas UF do Brasil ($p < 0,001$). Observou-se colinearidade entre as HC e a renda per capita das UF, por meio da estatística Diagnóstico de Colinearidade, a qual acusou valores próprios (*Eigenvalues*) muito próximos a zero (*Eigenvalue* = 0,001) e valores do *Condition Index* superiores a 30 (*Condition Index* = 72,04). Para cada unidade de variação do índice do PISA em leitura, há uma diminuição mais de três pontos no IFSE, quando os efeitos da renda per capita das UF são controlados ($b = - 3,88$; $p < 0,001$). Por outro lado, a renda per capita, mesmo se correlacionando de maneira estatisticamente significativa com o IFSE ($p < 0,001$), quando seus efeitos são controlados pelas HC em leitura, não explicou a variação do IFSE ($b = - 0,12$; $p = 0,61$). Ademais, as HC em leitura consistiram em uma variável mediadora (ou explicativa) do modelo ajustado aos dados das associações entre a renda per capita e o IFSE, no teste Sobel com simulação *Bootstrap* ($IC = 99\%$; $p < 0,001$).

As HC em ciências e a renda per capita, da população das UF do Brasil, predisseram, juntas, 74% da variação do IFSE nas UF do Brasil ($p < 0,001$). Observou-se colinearidade entre as HC e a renda per capita das UF, por meio da estatística Diagnóstico de Colinearidade, a qual acusou valores próprios (*Eigenvalues*) muito próximos a zero (*Eigenvalue* = 0,001) e valores do *Condition Index* superiores a 30 (*Condition Index* = 67,74). Para cada unidade de variação do índice do PISA em ciências, há uma diminuição mais de três pontos no IFSE, quando os efeitos da renda per capita das UF são controlados ($b = - 3,62$; $p < 0,001$). Por

outro lado, a renda per capita, mesmo se correlacionando de maneira estatisticamente significativa com o IFSE ($p < 0,001$), quando seus efeitos são controlados pelas HC em ciências, não explicou a variação do IFSE ($b = -0,17$; $p = 0,46$). Ademais, as HC em ciências consistiram em uma variável mediadora (ou explicativa) do modelo ajustado aos dados das associações entre a renda per capita e o IFSE, no teste Sobel com simulação *Bootstrap* ($IC = 99\%$; $p < 0,001$).

As HC em matemática e a renda per capita das UF do Brasil predisseram, juntas, 74% da variação do ISE, nas UF do Brasil ($p < 0,001$). Observou-se colinearidade entre as HC em matemática e a renda per capita das UF, por meio da estatística Diagnóstico de Colinearidade, a qual acusou valores próprios (*Eigenvalues*) muito próximos a zero (*Eigenvalue* = 0,000) e valores do *Condition Index* superiores a 30 (*Condition Index* = 80,82). Para cada unidade de variação do índice do PISA em matemática, há um aumento de mais de três pontos no ISE, quando os efeitos da renda per capita das UF são controlados ($b = 3,31$; $p < 0,001$). Por outro lado, a renda per capita, mesmo se correlacionando de maneira estatisticamente significativa com o ISE ($p < 0,001$), quando seus efeitos são controlados pelas HC em matemática, não explicou a variação do ISE ($b = 0,10$; $p = 0,64$). Ademais, as HC em matemática consistiram em uma variável mediadora (ou explicativa), do modelo ajustado aos dados, das associações entre a renda per capita e o ISE, no teste Sobel com simulação *Bootstrap* ($IC = 99\%$; $p < 0,001$).

As HC em leitura e a renda per capita das UF do Brasil predisseram, juntas, 71% da variação do ISE, nas UF do Brasil ($p < 0,001$). Observou-se colinearidade entre as HC e a renda per capita das UF, por meio da estatística Diagnóstico de Colinearidade, a qual acusou valores próprios (*Eigenvalues*) muito próximos a zero (*Eigenvalue* = 0,000) e valores do *Condition Index* superiores a 30 (*Condition Index* = 88,99). Para cada unidade de variação do índice do PISA em leitura, há um aumento de mais de três pontos no ISE, quando os efeitos da renda per capita das UF são controlados ($b = 3,40$; $p < 0,001$). Por outro lado, a renda per capita, mesmo se correlacionando de maneira estatisticamente significativa com o ISE ($r = 0,71$; $p < 0,001$), quando seus efeitos são controlados pelas HC em leitura, não explicou a variação do ISE ($b = 0,10$; $p = 0,68$). Ademais, as HC em leitura consistiram em uma variável mediadora (ou explicativa), do modelo ajustado aos dados, das associações entre a renda per capita e o ISE, no teste Sobel com simulação *Bootstrap* ($IC = 99\%$; $p < 0,001$).

As HC em ciências e a renda per capita das UF do Brasil predisseram, juntas, 67% da variação do ISE, nas UF do Brasil ($p < 0,001$). Observou-se colinearidade entre as HC em ciências e a renda per capita das UF, por meio da estatística Diagnóstico de Colinearidade, a

qual acusou valores próprios (*Eigenvalues*) muito próximos a zero (*Eigenvalue* = 0,000) e valores do *Condition Index* superiores a 30 (*Condition Index* = 85,69). Para cada unidade de variação do índice do PISA em ciências, há um aumento de quase três pontos no ISE, quando os efeitos da renda per capita das UF são controlados ($b = 2,94$; $p = 0,002$). Por outro lado, a renda per capita, mesmo se correlacionando de maneira estatisticamente significativa com o ISE ($p < 0,001$), quando seus efeitos são controlados pelas HC em ciências, não explicou a variação do ISE ($b = 0,22$; $p = 0,37$). Ademais, as HC em ciências consistiram em uma variável mediadora (ou explicativa), do modelo ajustado aos dados, das associações entre a renda per capita e o ISE, no teste Sobel com simulação *Bootstrap* ($IC = 99\%$; $p = 0,0023$).

Embora as HC, gerais ou específicas, explicaram a variação dos indicadores alimentares e nutricionais do IFSE e do ISE, quando se correlacionou, em um período de seis anos, a variação das HC gerais (ou específicas) com a variação de indicadores selecionados do IFSE ou do ISE, nem sempre houve resultados estatisticamente significativos. Nessas comparações longitudinais, foi utilizado um indicador, representativo do IFSE, e outro, para simbolizar o ISE, pois se constatou a existência de um fator geral que explicou a maior parte da variância dos componentes do IFSE e outro fator geral do ISE, com essas mesmas características.

A correlação entre a variação do índice do PISA, de 2006 a 2012, com a variação de pessoas, em porcentagem, na situação de pobreza e extrema pobreza por necessidades calóricas, nas UF do Brasil, no mesmo intervalo de tempo, foi quase nula ($r = 0,03$; $p = 0,89$). Por outro lado, a correlação entre a variação do Índice do PISA, de 2009 a 2015, com a variação de adolescentes que queriam ganhar peso, no mesmo intervalo de tempo, foi estatisticamente significativa ($r = 0,48$, $p = 0,01$).

Os estados mais pobres e com menores médias de HC de suas populações do Brasil tiveram uma melhoria em seus escores do PISA, no período de 2009 a 2015 (em relação a si próprios), maior que os estados mais ricos. Também se pôde observar que nos estados mais pobres, com menores médias de HC de suas populações do Brasil, houve uma diminuição dos adolescentes, em porcentagem, que querem ganhar peso (Figuras 4 e 4.1).

Figura 4 - Regressão linear simples da variação dos escores médios do Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA) de 2009 a 2015, em função dos escores médios do Pisa de 2009, nas Unidades Federativas do Brasil

Fonte: OCDE (2016).

Figura 4.1 - Regressão linear simples da variação da porcentagem de adolescentes que queriam ganhar peso de 2009 a 2015, em função dessa porcentagem no ano de 2009, nas Unidades Federativas do Brasil

Fonte: IBGE (2017).

Como as HC não explicaram as variações, durante um intervalo de tempo, das porcentagens de pessoas na situação de pobreza ou extrema pobreza por necessidades calóricas, testou-se se a variação nos investimentos no Brasil do Programa “Bolsa Família” explicava a saída de pessoas naquela condição de pobreza e extrema pobreza. Verificou-se que o aumento, em reais (R\$), dos investimentos do Bolsa Família explicou 72% da diminuição, em números absolutos, de pessoas que saíram daquela situação de *déficit* calórico ($p < 0,001$) (Figura 5).

Figura 5 - Redução da quantidade de pessoas em situação de pobreza por necessidades calóricas, em função do aumento dos investimentos do Programa Bolsa Família, no período de 2004 a 2014

Fontes: IPEA (2014) e Portal da Transparência (2017).

Quando se comparou a diminuição, em porcentagem, de pessoas em situação de pobreza por necessidades calóricas, no período de 1976 a 2002, com o intervalo de tempo compreendido entre 2003 a 2014, pôde-se observar uma diminuição muito mais acentuada das pessoas naquelas condições de vulnerabilidade calórica neste último intervalo temporal. A variação dos anos, de 2003, período em que se iniciou o programa Bolsa Família, a 2014, explicou 99% ($p < 0,001$) da diminuição das pessoas em situação de pobreza por necessidades calóricas nas UF do Brasil. O período de 1976 a 2002 também explicou a diminuição de pessoas nessa situação de deficiência calórica, mas em 26% ($p = 0,01$) (Figuras 6 e 6.1).

Figura 6 - Variação das pessoas em situação de pobreza por necessidades calóricas (%) no período de 1976 a 2002 no Brasil

Fonte: IPEA (2014).

Figura 6.1 - Variação das pessoas em situação de pobreza por necessidades calóricas (%), no período de 2003 a 2014 no Brasil

Fonte: IPEA (2014).

Também se investigou como variou a porcentagem de pessoas que consomem o recomendado de frutas e hortaliças, em porcentagem, em relação a esse consumo em 2006. Verificou-se que nos estados onde as pessoas, em porcentagem, consumiam mais frutas e hortaliças em 2006, houve uma tendência de diminuição do consumo. Já nos estados do Norte e Nordeste, houve uma tendência de maior consumo ou menor diminuição do consumo desses alimentos, em relação às UF do Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil ($p < 0,001$). (Figura 7).

Figura 7 - Regressão linear simples da variação da porcentagem de pessoas que consumiam o recomendado de frutas e hortaliças, diariamente, de 2006 a 2012, em função dessa porcentagem no ano de 2006

Fonte: VIGITEL (2006, 2009, 2012).

No Brasil, o aleitamento materno exclusivo, em 2008, diminuiu drasticamente até os seis meses de vida do bebê: aos 30 dias de vida, em média, 60,7% dos bebês têm aleitamento materno exclusivo nas capitais das UF, mas, aos seis meses de idade da criança, essa porcentagem cai para 9,3% (Tabela 11). Outra situação ruim no país se refere às taxas de crianças de zero a três anos matriculadas nas escolas. A frequência bruta, em porcentagem, de crianças nessa faixa etária, matriculadas nas escolas do Brasil, em 2013, era de 20,25%. No período de 2008 a 2013, essa frequência aumentou 4,44% (Tabela 12). A quantidade de pessoas em situação de pobreza e extrema pobreza por necessidades calóricas também é alta no Brasil e associa-se positivamente com a porcentagem de crianças de zero a dois anos desnutridas nas UF ($p < 0,001$) (Tabela 13).

Tabela 11 - Prevalência, em porcentagem, de aleitamento materno exclusivo, por idade da criança, nas Capitais do Brasil, 2008

Unidades Federativas	Primeiros 30 dias de vida da criança	Primeiros 120 dias de vida da criança	Primeiros 180 dias de vida da criança
Rondônia	66,2	19,9	5,9
Acre	53,5	21,5	9,5
Amazonas	58,9	22	8,8
Roraima	63,8	20,9	6,9
Pará	77	34,5	13,3
Amapá	70,4	29	11,2
Tocantins	64,7	19,8	6,1
Maranhão	59,9	26,8	12,5
Piauí	65,6	23,6	8,4
Ceará	42,4	15,1	6,4
Rio Grande do Norte	62	23,3	9
Paraíba	65,7	22,6	7,7
Pernambuco	60,1	18,6	6,1
Alagoas	49,4	21,6	10,6
Sergipe	58,7	22,4	9,1
Bahia	50,4	20,5	9,4
Minas Gerais	62,2	20,1	6,7
Espírito Santo	66,7	22,6	7,5
Rio de Janeiro	61,8	22,4	8
São Paulo	60,7	24,2	10
Paraná	62,9	25,5	10,6
Santa Catarina	76	33,5	13,1
Rio Grande do Sul	60,6	21,7	8,2
Mato Grosso do Sul	71,8	30,6	12,1
Mato Grosso	39,9	15,9	7,5
Goiás	54,1	17,3	6,2
Distrito Federal	73,7	28,6	9,9
Média	60,7	23,3	9,3

Fonte: DATASUS (2017).

Tabela 12 - Frequência de crianças de zero a três anos de idade a escolas, nas capitais do Brasil (%)

Unidades Federativas (UF)	2008	2012	2013	<i>M</i>	Índice da Frequência a escolas de crianças de 0 a 3 anos (base: SC = 100)
Rondônia	6,80	10,10	8,80	8,57	24,41
Acre	7,20	6,40	7,40	7,00	19,94
Amazonas	5,80	5,10	4,70	5,20	14,81
Roraima	13,00	12,00	11,60	12,20	34,76
Pará	9,10	8,00	11,20	9,43	26,88
Amapá	11,60	5,30	8,50	8,47	24,12
Tocantins	8,70	14,00	12,10	11,60	33,05
Maranhão	10,80	14,70	15,10	13,53	38,56
Piauí	13,10	17,10	16,10	15,43	43,97
Ceará	21,60	22,80	22,00	22,13	63,06
Rio Grande do Norte	20,60	20,90	25,60	22,37	63,72
Paraíba	14,50	16,40	17,10	16,00	45,58
Pernambuco	15,70	16,70	21,10	17,83	50,81
Alagoas	10,10	14,00	20,70	14,93	42,55
Sergipe	15,90	13,00	21,60	16,83	47,96
Bahia	13,20	15,60	18,20	15,67	44,63
Minas Gerais	16,20	19,20	21,50	18,97	54,04
Espírito Santo	26,30	31,50	26,10	27,97	79,68
Rio de Janeiro	20,60	24,00	27,50	24,03	68,47
São Paulo	25,00	28,70	32,10	28,60	81,48
Paraná	24,40	26,70	31,00	27,37	77,97
Santa Catarina	32,00	34,80	38,50	35,10	100,00
Rio Grande do Sul	20,20	31,40	30,60	27,40	78,06
Mato Grosso do Sul	19,70	27,20	23,30	23,40	66,67
Mato Grosso	15,40	18,20	15,90	16,50	47,01
Goiás	13,30	14,90	27,20	18,47	52,61
Distrito Federal	16,10	21,30	31,30	22,90	65,24
Média	15,81	18,15	20,25	18,07	51,48

Fontes: Síntese dos Indicadores Sociais (IBGE, 2008, 2012 e 2013), DATASUS (2017).

Tabela 13 - Correlação entre a Soma das pessoas em situação de pobreza e extrema pobreza por necessidades calóricas (%) e crianças menores de dois anos desnutridas nas UF do Brasil

Unidades Federativas	Soma de Pobres e extremamente Pobres por necessidades calóricas % (2006)	Desnutrição infantil (2006)
Rondônia	41,48	2,50
Acre	60,90	5,80
Amazonas	52,08	2,30
Roraima	53,28	2,10
Pará	54,19	3,80
Amapá	43,14	1,70
Tocantins	51,01	3,80
Maranhão	82,50	6,50
Piauí	75,60	5,60
Ceará	66,25	5,20
Rio Grande do Norte	56,19	3,70
Paraíba	59,77	4,20
Pernambuco	71,52	3,80
Alagoas	81,91	7,00
Sergipe	58,03	4,60
Bahia	64,10	5,40
Minas Gerais	20,24	3,60
Espírito Santo	19,92	1,50
Rio de Janeiro	21,98	1,50
São Paulo	18,12	1,00
Paraná	23,36	1,40
Santa Catarina	9,69	0,90
Rio Grande do Sul	23,63	1,30
Mato Grosso do Sul	19,27	2,40
Mato Grosso	22,78	1,50
Goiás	19,35	2,10
Distrito Federal	21,16	0,70
Correlação		0,87

Fontes: IPEA (2014), Unicef (2008).

^a Desnutrição infantil referiu-se à porcentagem de crianças menores de 2 anos de idade desnutridas (baixo peso por idade), em 2006.

A (1) porcentagem de aleitamento materno, a (2) soma das pessoas em situação de pobreza e extrema pobreza por necessidades calóricas e as (3) porcentagens de crianças de zero a três anos, matriculadas em estabelecimentos de ensino nas UF do país explicaram, de forma conjunta, uma variação maior das HC que qualquer um desses três fatores de forma isolada. O poder preditivo desse modelo para explicar a variação das HC foi de 78% ($p < 0,001$). As três variáveis não foram colineares para explicar a variação das HC (*Eigenvalues* = 0,007; *Condition Index* = 22,09). O poder explicativo da variabilidade das HC pela porcentagem de pessoas em situação de deficiência calórica (Coeficiente padronizado *Beta* = -

0,55; $p < 0,001$) foi maior que o poder explicativo da variável “frequência de crianças na escola” ($Beta = 0,34$; $p = 0,012$), que foi maior que o poder explicativo da taxa de aleitamento materno ($Beta = 0,21$; $p = 0,049$). Usou-se o coeficiente $Beta$ para comparar os impactos das variáveis independentes, pois estas estavam em diferentes unidades de medida. Quanto maior o coeficiente $Beta$, maior a influência da variável analisada sobre as HC.

E, por fim, investigaram-se as influências do aumento dos investimentos no Programa Bolsa Família sobre a variação dos escores dos estudantes no PISA, no mesmo intervalo de tempo. A elevação dos investimentos no Programa Bolsa Família explicou 23% ($p < 0,05$) da variabilidade dos escores do PISA, no período de 2006 a 2012. Conforme aumentaram os investimentos do Programa assistencialista Bolsa Família, elevaram-se também os escores dos estudantes no PISA, nos estados do Brasil (Figura 8).

Figura 8 - Regressão Linear da influência do aumento dos investimentos do Programa Bolsa Família sobre a variação dos escores do PISA dos estudantes das Unidades Federativas do Brasil

Fontes: IPEA (2014) OCDE (2016), Portal da Transparência (2017), Tribunal de Contas da União (TCU, 2017).

6 – DISCUSSÃO

6.1 - As habilidades cognitivas específicas e a inteligência geral explicam por que a renda per capita se associa positivamente à fome e à subnutrição e negativamente à sobrenutrição

Tanto as habilidades específicas da inteligência geral como matemática, ciências e leitura, quanto uma média, ou índice agregado do conjunto dessas habilidades, explicaram, de forma estatisticamente significativa, as variações da fome, da subnutrição e da sobrenutrição nas UF do Brasil. Quanto maiores as médias das HC, gerais ou específicas, de um estado ou DF, menores as suas respectivas taxas populacionais de fome e subnutrição e maiores as porcentagens de sobrenutrição dos habitantes.

Vale ressaltar que a renda per capita, quando os seus efeitos sobre as variáveis alimentares e nutricionais são controlados pelas HC, não influencia, de maneira estatisticamente significativa, a variabilidade das condições alimentares e nutricionais nos estados e DF brasileiros. Verificou-se, por testes de mediação, que as associações entre renda e alimentação são explicadas pelas HC. Vanhanen (2014) destacou que as HC desempenham um importante papel na melhoria da qualidade de vida de uma nação.

Embora, tradicionalmente, tenha se dado ênfase à inteligência geral, há de se destacar a importância das mais especializadas habilidades mentais em educação e no funcionamento melhor da sociedade (Carroll, 1993). A partir do presente estudo, infere-se que o desenvolvimento de qualquer HC específica pode acarretar melhoria aos indicadores sociais de um indivíduo ou grupo social. Todavia, como nesta pesquisa somente três HC específicas foram analisadas, faz-se necessário investigar o impacto de outras HC ou inteligências específicas (musical, espacial, intrapessoal, interpessoal, entre outras) sobre a variação dos indicadores sociais.

O aumento da renda per capita possibilita um melhor desenvolvimento das habilidades cognitivas. Em famílias de classe socioeconômica alta, as crianças possuem um vocabulário mais rico e seus pais dialogam mais com elas, desenvolvendo com mais eficiência suas habilidades mentais para se interagir com o mundo (Hart & Risley, 1995; Heath, 1983, Nisbett, 2013, Van Ijzendoorn, Juffer & Poelhuis, 2005). Apesar de a renda per capita proporcionar um melhor desenvolvimento das HC das pessoas, as HC, e não a renda, explicam a variabilidade das condições alimentares e nutricionais no Brasil.

As HC refletem uma ampla e profunda capacidade de compreender nosso ambiente, dando sentido às coisas e descobrindo o que fazer (Gottfredson, 1997). Salahodjaev e Azam (2015) identificaram as HC gerais com o estoque educacional de uma nação. Da Silva (2003, 2005) destacou que a inteligência constitui um constructo que, embora não possa ser mensurado diretamente, permite ser estimado por testes específicos, os quais são fidedignos e válidos para representar as HC.

Um indicador das HC consiste no fator geral (g), ou inteligência geral, extraído como índice subjacente a diversos testes específicos sobre as habilidades intelectuais específicas. O PISA, constituído por avaliações específicas em matemática, ciências e leitura, pode servir de exemplo desse índice agregado das HC, sendo as suas avaliações específicas consideradas componentes específicos da inteligência geral (Carroll, 1993).

O presente estudo confirmou a existência de um fator geral, explicativo de 99% da variabilidade entre o desempenho dos estudantes nas disciplinas específicas do PISA, nos anos 2006, 2009, 2012 e 2015, evidenciando um componente geral, intrínseco às habilidades mentais específicas (Da Silva, 2005; 2009, 2012; Jensen & Rushton, 2010). Como consequência disso, pode-se inferir que os estados e DF brasileiros com melhores escores dos estudantes em uma das disciplinas (ou avaliações) específicas do PISA (matemática, ciências ou leitura) também possuem altos escores nas demais disciplinas específicas e as UF com menores escores médios em uma avaliação têm baixos escores nas demais disciplinas.

Normalmente, usa-se um conjunto de várias habilidades específicas, representativo da inteligência geral, para se inferir sobre os resultados positivos na vida de indivíduos ou populações (Da Silva, 2005, 2009; 2012; Jensen & Rushton, 2010; Vanhanen, 2014). Uma das inovações da presente pesquisa foi mostrar que qualquer habilidade específica (matemática, leitura ou ciências), tomada individualmente, explica as discrepâncias entre os indicadores alimentares e nutricionais nas UF do Brasil.

Jensen e Rushton (2010) defenderam que as intervenções de enriquecimento das HC específicas na infância não perduram na vida futura do indivíduo: o enriquecimento ambiental, proporcionado ao indivíduo adotado por uma família de classe social elevada, por exemplo, não modifica o QI da pessoa adotada, mas somente alguma habilidade mental específica, o que não acarretaria um impacto positivo para a vida futura da pessoa. Todavia, de acordo com os resultados da presente pesquisa, o desenvolvimento de qualquer habilidade mental específica influencia positivamente, e de modo semelhante à inteligência geral, os indicadores sociais básicos de um indivíduo ou população como, por exemplo, os nutricionais e os alimentares.

Sendo tanto as habilidades específicas, tomadas individualmente, quanto um índice agregado dessas habilidades, bons estimadores da variabilidade dos indicadores sociais de uma população, infere-se que o desenvolvimento de apenas uma habilidade mental específica eleva a capacidade dos indivíduos ou populações de compreender os seus ambientes, tornando as pessoas mais inteligentes.

A inteligência, dessa maneira, consiste em uma habilidade mental que pode se desenvolver em qualquer área do saber, proporcionando resultados sociais positivos à pessoa ou à coletividade. Essa interpretação da inteligência vai ao encontro de pesquisas que ressaltaram o impacto positivo do desenvolvimento de uma habilidade mental específica para os indicadores sociais dos sul coreanos e japoneses, residentes nos EUA (Nisbett, 2013). Nessa perspectiva, Platão (2012) afirmou que uma pessoa que detém conhecimento em uma área específica do saber, como a música, é mais inteligente nessa área do saber.

As HC explicam grande parte da qualidade de vida de uma nação (Da Silva, 2005; 2009; 2012; León & León, 2014; Vanhanen, 2014). Vanhanen (2014) concluiu que as HC explicaram 75% das desigualdades em qualidade de vida entre 178 países, porcentagem semelhante a que se encontrou neste estudo. Dada a extensa dimensão territorial de cada UF do Brasil, as pesquisas sobre as HC, a alimentação e a nutrição, realizadas neste país, podem ser comparadas a outras como, por exemplo, a de Vanhanen (2014), que confrontou diversas nações entre si.

A importância de se estudar os indicadores alimentares e nutricionais se dá por diversos motivos: a fome se relaciona a 40.000 mortes diárias no mundo (Banco Mundial, 2015) e a obesidade, originada por um desequilíbrio alimentar, dobrou as suas taxas nas últimas três décadas no mundo (Schmidt & Binotto, 2015). Os países com as mais altas médias de HC populacional costumam ter melhores indicadores alimentares e nutricionais, quando comparados às nações com menores médias de HC (Lynn & Vanhanen, 2002; Vanhanen, 2012).

Essas associações foram confirmadas, quando se compararam as UF brasileiras entre si, no que se refere à fome e à subnutrição. Os estados e DF brasileiros com os piores índices de HC são os mais vulneráveis em relação aos indicadores de fome e subnutrição no país, pois nessas UF há maiores porcentagens de pessoas com carência nutricional, seja em calorias totais, medidas pela porcentagem de pessoas em situação de pobreza e extrema pobreza por necessidades calóricas, ou em nutrientes, mensurados pelo baixo consumo, em porcentagem, de alimentos saudáveis como frutas e hortaliças, por exemplo.

Também foi analisado neste estudo o *déficit* de estatura em crianças e adolescentes, um indicador de desnutrição pregressa. Ao analisar a metodologia utilizada pelo IBGE, para comparar as medianas das alturas por idade dos adolescentes do Brasil com o padrão de altura da OMS, verificou-se um equívoco metodológico. O IBGE compara a mediana de adolescentes brasileiros, de idade de 10 anos e seis meses, em média, com o padrão de altura (mediana) recomendado pela WHO (2006), para adolescentes de 10 anos exatos.

Por meio dessa comparação errônea, são mascarados os *déficits* de estatura dos adolescentes do Brasil, os quais podem indicar uma desnutrição pregressa. Nos relatórios do IBGE, os adolescentes brasileiros têm suas medianas de altura coincidentes com o padrão de altura recomendado para idade pela WHO (2006). Tal sobreposição das alturas para as idades é decorrente de um equívoco metodológico, mencionado no parágrafo anterior. A UF do Maranhão, por exemplo, por ter um índice de altura relativa para a idade de 95,25, possui um *déficit* médio de altura de seus adolescentes de, aproximadamente, 5%, quando esses jovens tiveram suas alturas comparadas com a altura recomendada para a idade pela WHO (2006) (APÊNDICE J).

Destaca-se que, em 2009, todas as UF do Brasil tiveram as suas médias de altura relativas para a idade, em adolescentes, *deficitária*, em relação ao padrão de altura para a idade recomendado pela WHO (2006) (APÊNDICE I). Os mesmos equívocos metodológicos do IBGE foram verificados em relação aos cálculos das alturas para a idade em crianças: das 27 UF brasileiras, analisadas no ano de 2009, somente oito não tiveram *déficits* em relação às medianas das alturas de suas crianças (APÊNDICE I).

A desnutrição (ou subnutrição) relaciona-se a prejuízos no desenvolvimento encefálico e na aprendizagem em crianças (Braga, 2014; Morgane, Mokler & Galler, 2002). Trata-se de um problema que afeta, principalmente, as camadas mais pobres da população. A subnutrição foi considerada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como a causa de mais de um terço da mortalidade infantil, abaixo de cinco anos de idade, no mundo, o que corresponde a 400.000 mil mortes anuais (WHO, 2013). Em 2012, foram identificadas no mundo mais de 170.000.000 de crianças, menores de cinco anos, com prejuízos em seu desenvolvimento, originados pela subnutrição, sendo que mais da metade delas tinham baixo peso e estatura para a idade (WHO, 2016).

Nos últimos anos, houve uma redução da porcentagem da subnutrição no Brasil e no mundo, entretanto, os dados, em valores absolutos, ainda são preocupantes. Em 2013, 7% da população brasileira era subnutrida, o que corresponde a aproximadamente 14.540.000 indivíduos (FAO, 2013). Em meados de 2010, 9% das crianças brasileiras, de até um ano de

idade, eram subnutridas (IBGE, 2010). Essa fase inicial da vida é fundamental para o desenvolvimento biológico geral da criança (Braga, 2014; Galler et al., 2012). A desnutrição infantil é, geralmente, verificada em nações ou estados com baixa industrialização e se associa a baixos rendimentos econômicos, reduzido potencial de melhoria econômica, funções ocupacionais menos remuneradas na vida adulta, menos anos de escolaridade e condições precárias de saneamento básico (Black et al. 2013; Braga, 2014; Galler et al. 2012; Victora et al. 2008; Walker et al. 2011).

Por outro lado, o sobrepeso e a obesidade, no Brasil e no mundo, tiveram suas porcentagens aumentadas nas últimas décadas na população humana e a obesidade pode ser considerada uma epidemia global (Zucoloto, 2013). O sobrepeso e a obesidade associam-se a problemas de saúde como os cardiovasculares, uma das principais causas de mortes no Brasil e no mundo (Dutra de Oliveira et al., 1996).

Em relação à sobrenutrição, as UF brasileiras mais vulneráveis são as com maiores médias de HC, pois nesses estados e DF há maior consumo de alimentos ricos em açúcares, óleos e gorduras e maiores índices de sobrepeso e obesidade. As HC estão positivamente associadas à renda per capita (Vanhanen, 2014), que, por sua vez, relaciona-se, negativamente, às taxas de subnutrição no Brasil e no mundo (Dutra de Oliveira et al.; 1996; Vanhanen, 2014) e, positivamente, às taxas de sobrenutrição nacionais e internacionais (Dutra de Oliveira et al.; 1996; Martins, Clemente, Albuquerque & Sawaya, 2013). Vanhanen (2014) destacou a maior abundância de recursos ou bens encontrados nas nações, ou populações, com maiores médias de HC. No presente estudo, foi confirmado que nos estados e DF brasileiros com maiores médias de HC, há maior consumo de alimentos em geral: tanto os saudáveis (relacionados ao IFSE), quanto os não saudáveis (representados pelo ISE).

A inteligência se associa a comportamentos novos, relacionados à modernidade (Lynn & Vanhanen, 2012), e o mercado alimentício lança produtos novos e com altas taxas de açúcares, óleos e gorduras ao mercado, constantemente. Esse pode ser outro motivo pelo qual, nas UF brasileiras com maiores escores em HC, há superior consumo de alimentos não saudáveis também, em relação as outras UF do país. Salahodjaev e Azam (2015) ressaltaram que a obesidade pode ser causada por comportamentos prejudiciais como o consumo de bebidas alcoólicas, relacionados com a inteligência e, por isso, esta se correlaciona positivamente com a obesidade na vida adulta. Se, por um lado, o aumento da qualidade educacional (mensurada pelo QI) nos países em desenvolvimento, acarreta a elevação dos salários e a diminuição da subnutrição, por outro lado, elevam-se as taxas de sobrepeso e obesidade nessas nações.

No entanto, ao analisar as associações entre o QI e o peso das populações, na maioria dos países do globo, Salahodjaev e Azam (2015) constataram que o gráfico do peso das pessoas, de ambos os sexos, em função do QI, consiste em um “U invertido”, ou seja, conforme o QI médio aumenta em um país, o peso da população se eleva, mas nos países com maior média de QI populacional, o peso médio das pessoas começa a decrescer novamente. Isso indica que, apesar da inteligência predizer aumentos do sobrepeso e da obesidade nos países e também nas UF do Brasil, espera-se que a elevação da inteligência dos habitantes dessas UF acarrete um decréscimo nas respectivas taxas de sobrepeso e obesidade de suas populações.

O aumento do consumo de alimentos ricos em gorduras, açúcares e óleos, somado às altas taxas de inatividades física, tem sido associado às causas das elevações das taxas de sobrepeso e obesidade no Brasil e no mundo (OMS, 1998). De acordo com a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS, 2013), 46% dos brasileiros não praticavam o mínimo recomendado de atividade física semanalmente (150 minutos), sendo considerados, por isso, insuficiente ativos.

A variação dos índices de sobrenutrição se associou, de maneira estatisticamente significativa, com a variação das médias das HC nos estados e DF brasileiros, em um mesmo intervalo de tempo (2009 a 2015). Pelo fato de um fator geral explicar 73% da variância encontrada entre os indicadores do ISE, escolheu-se somente um dos indicadores do ISE, para fazer as comparações com a variação, no mesmo período de tempo, das HC. No período de 2009 a 2015, a porcentagem de jovens que queriam ganhar peso diminuiu com taxas maiores nas UF mais pobres e com HC mais baixas. A população destas UF tiveram, em relação a si próprias, por sua vez, um maior aumento das médias das HC de sua população, em relação as outras UF do país. Isso evidencia que o aumento das HC eleva as taxas de sobrenutrição de uma população, diminuindo a porcentagem de pessoas que querem ganhar peso.

Levou-se em consideração, nas análises, o conceito “atitude em relação à imagem corporal de ganhar peso em adolescentes”, utilizado pelo IBGE (2016). Nesse conceito, considerou-se a quantidade de adolescentes que estão realizando alguma prática ou atitude para ganhar peso. No entanto, há de se destacar que alguns adolescentes do sexo masculino possuem o desejo de ganhar massa muscular. O conceito de “ganhar peso” do IBGE (2016) não fez essas distinções, as quais são importantes para se analisar a complexidade das atitudes, em relação à imagem corporal.

Vale destacar que as taxas de sobrepeso e obesidade em uma população podem ser influenciadas pelos veículos de comunicação. No que se refere às influências sociais sobre a

nutrição e a alimentação humana, Almeida (2002) investigou as propagandas televisivas relativas à oferta de produtos em geral e constatou que os alimentos são as mercadorias mais televisionadas no Brasil. Ademais, 60% dessas ofertas midiáticas de produtos alimentares referem-se a açúcares, gorduras e óleos, alimentos que, se consumidos em excesso, podem desencadear o sobrepeso e a obesidade. Por outro lado, não foram encontradas propagandas que incentivassem o consumo de frutas e vegetais.

Desse modo, a mídia brasileira veicula uma inversão da pirâmide alimentar ideal e os mais prejudicados com isso são as populações de maiores HC e renda, pois têm maior acesso aos alimentos industrializados, altamente calóricos e ricos em açúcares, gorduras e óleos. No entanto, como as populações dos estados e DF brasileiros com menores médias de HC têm essas medidas de tendência central aumentando em níveis mais elevados que nas outras UF, não se faz estranho constatar que os índices de sobrenutrição cresçam mais acentuadamente nas UF de menores médias de HC. O preço barato desses alimentos, ricos em açúcares, gorduras e óleos, se faz outro fator a ser considerado no aumento da porcentagem de consumo desses produtos nas UF com população mais pobre e, conseqüentemente, com menor média de HC do país.

Embora haja estratégias conjuntas de nações, para a prática de uma alimentação saudável, pouco se tem feito para impedir as influências das propagandas que incentivam o consumo de alimentos não saudáveis pela população no Brasil e no mundo. Mesmo no texto produzido pela 57^a Assembléia Mundial de Saúde, inserido no contexto da “Estratégia Global em Alimentação Saudável, Atividades Física e Saúde - 2004”, ficou explícito, na primeira página do documento, que as estratégias para uma alimentação saudável não devem restringir o comércio.

Por conseguinte, as influências midiáticas sobre a alimentação e a nutrição não saudáveis da população sofrem pouca, ou quase nenhuma, censura pelo poder público nacional e internacional. Essa censura e o desenvolvimento do senso crítico pelos estudantes, o qual faz parte das habilidades cognitivas, segundo o último relatório do PISA (PISA, 2016), podem ser estratégias eficientes para a prevenção e a diminuição dos impactos deletérios das propagandas sobre as pessoas. Já que, de acordo com as HC em matemática, 71% dos jovens do Brasil não possuem o mínimo de requisitos críticos para exercer a cidadania, a censura de propagandas que incentivem o consumo de alimentos não saudáveis se faz pertinente e necessária para a melhoria da qualidade alimentar e nutricional da população brasileira.

Já a variação das HC, no intervalo de tempo de 2006 a 2012, não se correlacionou, de maneira estatisticamente significativa, com as variações, no mesmo intervalo de tempo, de um

dos indicadores da fome e da subnutrição no país: a porcentagem de pessoas em situação de pobreza e extrema pobreza por necessidades calóricas. Vanhanen (2014) destacou que as associações entre as HC e os indicadores sociais podem ser praticamente anuladas quando há alguma intervenção social. Como exemplo, o autor citou as nações do Caribe, onde os investimentos em turismo, realizados por países ricos europeus, ocasionaram uma melhoria dos indicadores sociais dessas nações desfavorecidas economicamente, a qual não estava associada às HC dos habitantes dos países caribenhos.

No Brasil, no período de 2004 a 2014, o que explicou 72% da variabilidade da quantidade de pessoas, em valores absolutos, que saíram da situação de pobreza e extrema pobreza por necessidades calóricas, foi o aumento dos investimentos de um programa de assistência social, direcionado especialmente àquelas pessoas, denominado Bolsa Família. Destaca-se que, de 1976 a 2002, antes do início do Programa Bolsa Família, já havia uma tendência de diminuição de pessoas nas condições de pobreza e extrema pobreza por necessidades calóricas no país, mas, após o ano de 2003, esse decréscimo foi muito mais acentuado (Figuras 6 e 6.1).

Como as correlações entre as porcentagens de pessoas em situação de pobreza por necessidades calóricas e as porcentagens de crianças com menos de dois anos de idade (período crítico do desenvolvimento cerebral, conforme Laus et al., 2011) nos estados e DF do Brasil se faz muito alta ($r = 0,88$; $p < 0,001$), espera-se que a diminuição de pessoas em situação de deficiência calórica possibilite o desenvolvimento do potencial biológico pleno de mais indivíduos da nação, impactando positivamente nas HC dessas pessoas e, conseqüentemente, nas HC da população do país. Nisbett (2013) destacou que as condições ambientais devem estar em um estado ótimo, para que o desenvolvimento dos potenciais genéticos de cada indivíduo, ou população, possam ser desenvolvidos de maneira mais eficiente.

Rushton & Jensen (2010) enfatizaram que a subnutrição, no período crítico do desenvolvimento cerebral, pode diminuir a quantidade de neurônios e sinapses, bases biológicas das HC. O presente estudo, ao analisar um curto período de tempo (2006 a 2012), verificou que a elevação dos investimentos do programa Bolsa Família nas UF do Brasil (considerando-se a quantidade de pessoas, em valores absolutos, na situação de pobreza por necessidades calóricas, naquele período, nas UF do país) se correlacionou, positivamente, com o aumento dos escores médios dos estudantes nos estados e DF da nação, explicando, de maneira positiva e estatisticamente significativa, 23% da variabilidade dos escores dos discentes no PISA, entre as UF brasileiras (Figura 8).

6.2 - Uma alimentação equilibrada em nutrientes e o início precoce de crianças nas escolas podem melhorar as habilidades cognitivas

Na subseção anterior, ressaltaram-se, principalmente, as implicações das HC para o desfecho alimentar e nutricional das populações das UF brasileiras. Nesta subseção, abordaram-se alguns fatores que podem influenciar o pleno desenvolvimento das HC dos indivíduos e grupos sociais. Nas UF do Brasil, as influências da (1) precoce escolarização (taxas de crianças de zero a três anos de idade matriculadas nas escolas), do (2) aleitamento materno (porcentagem de bebês que recebem aleitamento materno, exclusivo, até os 30 primeiros dias de vida) e das (3) deficiências calóricas (porcentagens de pessoas em situação de pobreza e extrema pobreza por necessidades calóricas) sobre as HC das populações dos estados e DF brasileiros são estatisticamente significativas. Os três fatores, juntos, explicaram 78% da variabilidade das HC, entre as UF do país.

Por não serem colineares, ou seja, redundantes para explicar a variação das HC, a precoce escolarização, o aumento das taxas de aleitamento materno e a saída de pessoas da situação de deficiência calórica no país podem ser considerados estratégias que, se associadas, podem ter um impacto muito positivo sobre a melhoria das HC das populações das UF brasileiras e, por conseguinte, da população nacional em geral.

Esses fatores que influenciam as HC são ressaltados pelos estudiosos da inteligência: tanto os defensores da ambiência, quanto os propícios à preponderância da herdabilidade, pois ambos consideram os fatores sociais como a má nutrição, as precárias condições sanitárias e de saúde, as doenças parasitárias, a carência de hospitais, de eletricidade, de estabelecimentos de ensino e as baixas taxas de escolarização, comumente encontrados em famílias, estados e países de baixos *status* socioeconômicos, impeditivos ao desenvolvimento pleno das pessoas, em relação às suas HC (Jensen & Rushton, 2010; Nisbett, 2013).

A precoce escolarização parece ter semelhante efeito sobre as HC que um ambiente rico em estímulos. Normalmente, as famílias socioeconomicamente favorecidas proporcionam a seus filhos um ambiente mais propício ao máximo potencial das HC. Em estudos sobre adoção de crianças, estas, quando adotadas por famílias de classe socioeconômica alta, possuíam, em média, 12 pontos de QI a mais que os irmãos, que permaneceram com os pais biológicos, ou que foram adotados por famílias de baixa renda. Nas famílias de classe socioeconômica alta, os pais conversam mais com os filhos e, conseqüentemente, essas crianças possuem vocabulário maior (Nisbett, 2013; Van Ijzendoorn, Juffer & Poelhuis, 2005). Em famílias de baixos *status* socioeconômicos, as crianças, além de terem léxico mais

pobre, quantitativa e qualitativamente, seus pais falam delas aos outros, usualmente, e não dialogam com elas na mesma frequência que os pais das famílias abastadas (Hart & Risley, 1995; Heath, 1983).

Provavelmente, a precoce escolarização tem esses efeitos sobre as crianças: aumentam os seus vocabulários, deixando-as mais inteligentes, já que se confirmou, neste estudo, que o desenvolvimento de qualquer HC específica acarreta resultados positivos (semelhantes aos impactos da inteligência geral) à qualidade de vida das pessoas, em termos alimentares e nutricionais (menos probabilidade de passar fome ou ter subnutrição). Os dias escolares mais extensos, em salas de aula, por exemplo, também afetam as habilidades acadêmicas dos alunos positivamente (Nisbett, 2009). Isso significa que o aumento do tempo de interações entre alunos e docentes em sala de aula acarreta um maior desenvolvimento das HC dos discentes.

As intervenções de aprendizagem também podem ser efetivas, ao selecionar o melhor método de ensino pelas experiências em sala de aula. Todavia, pouco tem sido feito a esse respeito. As diferenças individuais em desempenho e aprendizagem aumentam com a complexidade da tarefa e com a experiência (Jensen & Rushton, 2010). Nesse sentido, a melhoria das competências acadêmicas dos discentes pode ser alcançada tanto pela forma de transmitir conhecimentos complexos de forma simples e clara pelos docentes, quanto pelo incentivo pelos docentes aos alunos para estes praticarem mais, revisando o conteúdo estudado de forma disciplinada.

Por outro lado, a explicação sobre as influências dos fatores alimentares e nutricionais sobre as HC se dá devido às relações positivas entre a boa nutrição e o ótimo desenvolvimento encefálico do indivíduo (Braga, 2014; Georgieff, 2007; Ranade et al., 2008). Almeida, Tonkiss e Galler (1996) e Laus et al. (2011) especificaram ser a desnutrição, no início da vida da pessoa, responsável por prejuízos em seus desenvolvimentos físico e cognitivo.

A deficiência calórica pode influenciar mais as HC no início da vida da pessoa. Em relação ao período em que ocorre a subnutrição, no período crítico do desenvolvimento cerebral, o encéfalo possui um rápido crescimento e é mais vulnerável a influências nutricionais. Além disso, processos cerebrais como a diferenciação celular e a sinaptogênese são mais frequentes nesse período crítico (Braga, 2014; Dobbing, 1968; Dobbing & Widdowson, 1965; Morgane et al., 1993; Rice & Barone, 2000).

Li, Barnhart, Stein e Martorell (2003) destacaram a melhoria no desempenho educacional de crianças de classes economicamente baixas, que receberam suplementação

nutricional protéica. Whaley (2003), em estudo sobre as influências da suplementação nutricional, apesar de não verificar diferenças na compreensão verbal, em relação a um grupo controle de crianças, que não recebeu suplementação, verificou melhoria nos desempenhos em habilidades aritméticas, raciocínio por analogias, comparação de formas e organização de detalhes perceptuais, das crianças que sofreram a intervenção nutricional, quando comparadas ao grupo que não recebeu suplementação.

Freeman, Klein, Kagan e Yarbrough (1977) e Freeman, Klein, Townsend e Lechtig (1980) também observaram que a nutrição teve um positivo poder de explicação sobre a variação no desempenho cognitivo das crianças de aldeias da Guatemala. A influência da nutrição teve mais influência sobre as HC que outras variáveis ambientais como os níveis de instrução das mães e a qualidade de moradias onde viviam as crianças.

Grantham-McGregor, Powell, Walker e Himes (1991), Grantham-McGregor, Walker, Chang e Powell (1997), Walker, Grantham-McGregor, Powell e Chang (2000) e Walker, Chang, Powell e Grantham-McGregor (2005) discutiram os efeitos da suplementação nutricional e da estimulação psicossocial infantil em crianças de nove meses a dois anos de vida. Houve um efeito complementar entre a suplementação nutricional e a estimulação ambiental sobre o melhor desenvolvimento das HC das crianças. Estas foram analisadas aos sete e aos 11 anos de idade e as suas HC permaneceram melhores, quando comparadas ao grupo controle. McKay, Sinisterra, McKay, Gomez e Lloreda (1978) inferiram que as intervenções educacionais, de saúde e nutricionais são mais eficientes quando realizadas conjuntamente, a fim de desenvolver o máximo potencial das HC, sendo que quanto mais cedo ocorrerem essas intervenções, maiores os efeitos positivos sobre o comportamento e a cognição dos indivíduos ou grupos sociais.

Levitsky e Barnes (1972), apesar de não considerarem as modificações estruturais causadas pela subnutrição como a diminuição, em quantidade ou tamanho, de células nervosas cerebrais, estabeleceram a hipótese do isolamento funcional, a qual afirmou que o *déficit* cognitivo encontrado em indivíduos mal nutridos origina-se de influências comportamentais, pois a desnutrição produz um comportamento apático, para o indivíduo poupar energia, que prejudica o seu desenvolvimento cognitivo ideal. Nas pessoas, esse comportamento afetado define-se pela apatia e pelo isolamento social. Laus et al. (2011), em revisão sobre o assunto, esclareceram que as crianças desnutridas possuem energia insuficiente para tirar proveito de processos de aprendizagem e de contatos sociais: essas crianças são mais apáticas e exploram o ambiente com menos entusiasmo, quando comparadas às crianças bem nutridas.

Connolly (1972) e Ruben (1999) definiram o período sensível do desenvolvimento cerebral, que seria um pouco mais extenso que o período crítico. Esse período sensível representa a época de desenvolvimento encefálico em que o cérebro seria mais sensível a uma estimulação ambiental e remete a períodos do desenvolvimento em que várias capacidades cognitivas são desenvolvidas, rapidamente, como o desenvolvimento da linguagem, da atenção e da comunicação. Esse raciocínio vai ao encontro de um dos resultados do presente estudo, já que as taxas de escolarização na fase pré-escolar (zero a três anos de idade) explicaram grande parte das desigualdades em HC, entre as populações dos estados e DF do Brasil.

Nisbett (2013) infantizou que o aumento da escolarização, em anos, foi um dos responsáveis pelo aumento de QI, nas últimas décadas, no mundo, devido ao fato das pessoas começarem a estudar cada vez mais cedo. Esse fenômeno de elevação do QI populacional denomina-se efeito *Flynn*. Schelini, Almeida e Primi (2013) destacaram que, dentre as possíveis causas do efeito *Flynn* estão: a melhoria da alimentação, da nutrição e o aumento da escolaridade.

Em relação às diferenças raciais, os QI de negros, de diferentes graus de herança europeia, são bastante semelhantes entre si (Moore, 1986; Nisbett, 2013). O tamanho do cérebro, maior, em média, nos brancos em relação aos negros, é usado para legitimar as diferenças genéticas de inteligência entre ambos os grupos, pois o QI dos negros é, em média, menor que o dos brancos. Todavia, alguns autores criticaram essas, ao justificarem que o tamanho do cérebro de negros e brancos é semelhante no nascimento e que fatores pós-natais são mais prováveis de serem encontrados na população negra como a subnutrição, as doenças parasitárias, a contaminação por toxinas (chumbo e outros metais), a ingestão de bebidas alcoólicas (na gravidez e durante a amamentação) e a menor porcentagem de amamentação com leite materno (Gould, 1991; Ho, Roessmann, Hause & Monroe, 1981; Nisbett, 2013).

Jensen e Rushton (2010) afirmaram, no entanto, que as diferenças nos tamanhos dos cérebros entre brancos e negros, que se refletem nas diferenças de QI, podem ser verificadas a partir da nona semana de gestação. Essas diferenças cerebrais podem ser explicadas por fatores nutricionais, pois se a subnutrição acarreta efeitos deletérios para o desenvolvimento encefálico e este se inicia durante a gestação, não é espantoso que distinções nos tamanhos cerebrais, entre grupos de pessoas, possam existir já no período gestacional.

Barbeito-Andrés, Gonzalez e Hallgrímsson (2016) analisaram as mudanças ocorridas pela desnutrição do ponto de vista epigenético, pois o insulto nutricional pode alterar a

expressão gênica, resultando em modificações morfológicas e funcionais nos indivíduos desnutridos, os quais possuem seus fenótipos alterados, em relação aos organismos bem nutridos. Na perspectiva epigenética, os efeitos deletérios da subnutrição para o pleno desenvolvimento do ser vivo podem se estender a mais de uma geração. Zucoloto (2013) destacou, por exemplo, que mulheres holandesas grávidas, que passaram por subnutrição durante a segunda Guerra Mundial, tiveram filhos e netos com maior propensão a desenvolver certas doenças como o diabetes mellitus.

Dessa maneira, as péssimas condições alimentares e nutricionais, encontradas predominantemente em populações pobres, podem ser responsáveis pela reprodução de condições de miséria no Brasil e no mundo. Essas situações de indigência, por não possibilitarem as mínimas condições de alimentação e nutrição, necessárias para o pleno desenvolvimento dos indivíduos em termos cognitivos, ajudam a manter o estoque educacional dessas pessoas muito abaixo do necessário, para elas saírem dessas condições vulneráveis de pobreza calórica e nutricional por si próprias. Inicia-se, dessa maneira, um ciclo ou reprodução da miséria. Entretanto, as intervenções estratégicas (como o Programa Bolsa Família) para modificar esse cenário podem ser eficazes, eficientes e efetivas, a fim de desencadear mudanças sociais e possibilitar condições dignas de vida às pessoas que se encontram nessas condições vulneráveis.

7 - CONCLUSÕES

As HC médias da população de uma UF (26 estados e DF) do Brasil e suas respectivas taxas de fome e subnutrição possuem influências recíprocas, além de serem fatores estratégicos que, se melhorados, podem contribuir para a elevação da qualidade de vida dos habitantes da nação. Se o acesso aos alimentos não acontece de maneira satisfatória, em termos de nutrientes, ou de calorias mínimas, para uma alimentação saudável, em uma UF do país, o desenvolvimento cognitivo dos indivíduos dessa UF não se faz de maneira plena. O caminho inverso também ocorre, ou seja, em uma UF onde os habitantes possuem médias baixas de HC, as pessoas terão menos acesso, em média, à quantidade mínima de alimentos, em calorias e nutrientes, recomendada para uma alimentação saudável.

Essas influências recíprocas podem ser as responsáveis por manter e reproduzir as condições de vida de grande parcela dos habitantes das UF mais pobres brasileiras em situação miserável. Melhorar as HC ou o acesso à alimentação saudável da população pobre (principalmente as crianças) nacional pode ser fundamental para a elevação da qualidade de vida das pessoas do Brasil e retirar uma grande parcela da população brasileira do ciclo da pobreza.

As HC podem ser melhoradas por meio do desenvolvimento intelectual em qualquer área do conhecimento como matemática, leitura e ciências. Um fator geral explicou a variância comum das HC específicas (matemática, ciências e leitura) nos estados e DF brasileiros. Além disso, as HC gerais e específicas predisseram uma variação semelhante do IFSE e do ISE, nas UF ($0,67 < r^2 < 0,78$). Isso indica que o desenvolvimento de uma HC específica acarreta influência semelhante ao impacto da inteligência geral ou fator geral (g) sobre os indicadores sociais (alimentares e nutricionais, no caso deste estudo).

Isso pode acarretar uma nova definição de inteligência, caracterizada pelo desenvolvimento mental ou cognitivo em qualquer área do conhecimento. O foco das análises das HC, nesse sentido, poderá passar do fator geral e da correlação entre as HC específicas, para o ser humano, o sujeito do conhecimento, pois o desenvolvimento de uma HC específica consiste em sinônimo de maior inteligência. Provavelmente, o desenvolvimento cognitivo de uma inteligência específica (de leitura, por exemplo), não determina, mas, sim, aumenta a possibilidade (em probabilidade) de um bom desempenho em outras inteligências específicas (matemática, ciências, entre outras). Isso é diferente de dizer que o desenvolvimento de uma

HC específica acarreta o aprimoramento das outras HC específicas. Uma coisa não determina a outra, o que ocorre é uma mudança na probabilidade em desenvolver outras HC específicas.

As populações dos estados e DF brasileiros que possuem maiores médias de HC têm menores taxas de pessoas na situação de fome e subnutrição e maiores porcentagens de indivíduos com sobrenutrição. No entanto, a subnutrição e a fome têm diminuído mais nas UF mais pobres. Acontece o contrário com a sobrenutrição, que se eleva com mais força nas UF mais desfavorecidas economicamente da nação. Em relação a si próprias, as UF brasileiras com populações com menores médias de HC tiveram uma elevação das HC maior que as demais UF nacionais, no período de 2006 a 2015. O aumento das HC acarreta, portanto, uma diminuição da fome e da subnutrição e uma elevação dos índices de sobrenutrição.

No entanto, quando se compararam o QI populacional de países com o peso dos indivíduos, de ambos os sexos, da maioria das nações do globo, o gráfico consistiu em um “U invertido”, o que significa que o aumento das HC de uma população faz elevar as taxas de sobrepeso e de obesidade (como acontece atualmente no Brasil). Mas, a partir de uma média mais elevada de QI ou HC populacional, verificada em países como Japão, Coreia do Sul, Dinamarca e Alemanha, essas taxas de sobrenutrição (sobrepeso e obesidade) começam a decair.

Apesar dessas fortes associações entre cognição e nutrição (os escores dos discentes no PISA se relacionaram negativamente com o IFSE, quando os anos 2006, 2009 e 2012 foram analisados separadamente), a variação nos escores do PISA dos estudantes nas UF do Brasil, ao longo dos anos (2006 a 2012), não predisse a variação do IFSE, no mesmo intervalo temporal. Isso significa que outros fatores podem influenciar a fome e a subnutrição de uma população, além das HC.

O aumento dos investimentos do Programa Bolsa Família, em reais, em cada um dos estados e DF brasileiros, foi um fator que explicou a diminuição da fome e da subnutrição ao longo dos últimos anos no país (2003 a 2014). O decréscimo da porcentagem de pessoas em situação de fome e subnutrição teve um declínio maior após a inserção e a expansão do Programa Bolsa Família no Brasil.

Além disso, houve um aumento da porcentagem de pessoas dos estados do Norte do país, durante os últimos anos, que passaram a consumir a quantidade ideal de frutas e hortaliças, conforme o recomendado pela OMS. Isso pode ser devido à saída de grande parcela da população dessas UF da situação de pobreza e extrema pobreza por necessidades calóricas.

Além da diminuição das taxas de pessoas em situação de pobreza e extrema pobreza por necessidades calóricas, outros fatores são estratégicos para se elevar as HC dos habitantes de uma UF, ou nação, como a elevação das porcentagens, tanto do aleitamento materno (em crianças até os dois anos de idade), quanto das crianças de zero a três anos matriculadas nas escolas. Em uma estimativa (ou projeção) nacional, se as taxas de crianças de zero a três anos, matriculadas nas escolas, fossem 100%, ou se as porcentagens de pessoas, em situação de pobreza e extrema pobreza por necessidades calóricas, se reduzissem a 0%, o Brasil teria a maior média de HC dos estudantes no PISA de 2012, em uma comparação com os mais de 50 países que participaram do PISA naquele mesmo ano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há que se enfatizar que não se deve buscar a igualdade, tanto em HC, quanto em indicadores sociais de qualidade de vida, já que não há indivíduos e, consequentemente, grupos sociais idênticos, genética ou socialmente. Todavia, devem ser proporcionadas às pessoas as condições mínimas e necessárias, em termos alimentares, nutricionais e escolásticos, para elas não serem prejudicadas em seu desenvolvimento cognitivo e, consequentemente, nos demais indicadores de qualidade de vida. Para isso, faz-se necessário saber quais são os investimentos sociais mais eficazes e que melhoram de forma mais eficiente e efetiva a qualidade de vida de uma população.

Os investimentos nos anos iniciais da escolarização se correlacionam positivamente com a melhor qualidade educacional de um país. Enquanto o Brasil investe 3.800 dólares por aluno do ensino fundamental, anualmente, as nações da OCDE investem, em média, 8.400 dólares por aluno nos primeiros anos de escolarização. Isso pode explicar, ao menos em parte, por que os discentes brasileiros possuem um dos piores desempenhos no PISA, considerando-se todos os países participantes dessa avaliação nos anos 2006, 2009, 2012 e 2015 (INEP, 2016).

Em relação às metas educacionais brasileiras, a sociedade civil e o governo nacional estabeleceram o “Plano de Metas Compromisso todos pela educação”. Um dos objetivos do Plano consiste em alcançar a marca de 100% de crianças e jovens de quatro a 17 anos matriculados nas escolas até o ano 2021 (Veloso, 2009). No entanto, o documento não traça metas semelhantes para as crianças menores de quatro anos de idade. Faz-se necessário traçar objetivos educacionais para essa faixa etária também, a fim de se elevar as HC das pessoas das UF do Brasil de forma mais efetiva.

Outra variável a ser considerada para a elevação das HC consiste na quantidade de alunos por professor em sala de aula. Nas nações da OCDE, em média, há 15 alunos por professor nos primeiros anos do ensino fundamental, 13 nos últimos anos dos ensinos fundamental e médio e 17 na educação superior. No Brasil, há 21 alunos por professor nos primeiros anos do ensino fundamental, 18 nos últimos anos do ensino fundamental, 15 no ensino médio e 25 na educação superior. O tamanho médio das turmas também se faz desigual: a média da OCDE para os primeiros anos do ensino fundamental é aproximadamente 21 alunos por turma; esse número, no Brasil, consiste em 23. Esse maior número de alunos por professores no Brasil, em relação aos outros países da OCDE, pode ser reflexo da pouca atratividade que a carreira docente possui sobre os cidadãos brasileiros.

Mesmo existindo mais alunos por docentes no Brasil, os professores brasileiros possuem remuneração bem inferior aos docentes estrangeiros. Ao se utilizar a moeda convertida em dólares, usando poder de paridade de compra, e tomando como referência o piso salarial profissional nacional de 2014, o mínimo que um professor do Brasil, dos primeiros anos da educação fundamental, receberia, seria cerca de 12.200 dólares por ano. Nos países da OCDE, em média, o salário inicial de um docente do mesmo nível corresponde a 31.000 dólares. Nações como Alemanha, Luxemburgo e Suíça possuem salários iniciais superiores a 45.000 dólares anualmente. Entretanto, o salário médio dos docentes, em quase todos os países pesquisados, é menor que a remuneração média dos outros trabalhadores com ensino superior (INEP, 2016). A maior valorização da carreira e da remuneração docente pode ser um setor estratégico, para a melhoria do estoque educacional das nações.

Outros fatores, que podem influenciar negativamente as HC de indivíduos ou populações, são: a preocupação causada pelo endividamento pessoal, o que sobrecarrega recursos cognitivos e / ou de atenção (Mani et al., 2013), a contaminação por toxinas como chumbo e outros metais e a ingestão de drogas por mães lactantes (Nisbett, 2013). Por outro lado, há elementos que podem impactar positivamente as HC como o uso de programas de computador interativos, as visitas a museus, teatros e casas de amigos, a prática de jogos interativos com os pais, a auto-valorização dos bons resultados acadêmicos, a estimulação da curiosidade dos alunos pelos professores e pelos pais (Nisbett, 2013), a valorização da ciência como instrumento de explicação da realidade, a valorização da crítica, o suporte dos pais (o que engloba a valorização do ensino e da aprendizagem dos filhos pelos pais), o maior grau de sentimento de pertencimento à escola por parte dos alunos, as menores taxas de absenteísmo, o uso de computadores para realizar tarefas escolares (INEP, 2016) e o estabelecimento de metas de aprendizagem para os alunos pelos docentes (Toboekson, 2014).

Nesse contexto de investigação dos fatores que estão associados positiva ou negativamente ao desenvolvimento das habilidades cognitivas, Rosário, Almeida, Guimarães e Pacheco (2001) verificaram que os alunos superdotados estabelecem objetivos e planejamentos, revisam o conteúdo estudado, procuram informação sobre os assuntos aprendidos e se dão prêmios quando alcançam resultados positivos. Duckwhorth, Quinn, Lynam, Loebere e Loeber (2011) verificaram que incentivos para um bom desempenho em testes cognitivos elevaram o desempenho dos estudantes.

Refletir sobre a aprendizagem se faz um fator crucial para se compreender o desempenho dos discentes. De um ponto de vista comportamental, o ensino produz aprendizagens e estas envolvem mudanças comportamentais. Nesse sentido, o ensino se dá

pelos efeitos de uma ação sobre o comportamento de alguém (um aluno, por exemplo) (Henklain, Carmo, dos Santos & Lopes Júnior, 2016; Kubo & Botomé, 2001). O reforço desses comportamentos novos se faz determinante para o aumento do desempenho desses comportamentos aprendidos e as posteriores experiências de aprendizagem, as que serão expostas os indivíduos (Hill, 1981).

Nesse sentido, faz-se necessária, no Brasil, ações das escolas, dos docentes, das famílias, dos veículos de comunicação e do poder público, para que as pessoas sejam reforçadas e estimuladas a buscarem novos conhecimentos, a darem importância também à educação infantil, matriculando os seus filhos nas escolas (mas, para isso, deve haver vagas e escolas de boa qualidade), a se alimentarem de forma nutricionalmente saudável e a amamentarem as crianças até os dois anos de vida com leite materno.

Dessa maneira, com essas ações de agentes e instituições sociais, os brasileiros não terão somente os seus comportamentos socialmente desejados reforçados, mas também terão maior “motivação de incentivo”, definido como o efeito motivador do incentivo, que é proporcionado para que se execute uma ação (Hill, 1981). Incentivar e premiar, de forma efetiva, os comportamentos relacionados à elevação da qualidade de vida das pessoas de uma nação, são fatores fundamentais em qualquer processo de mudança social.

Também se faz necessário investigar os benefícios para o melhor desempenho dos estudantes, proporcionados tanto pelas novas metodologias de ensino como as salas de aulas invertidas, onde os alunos assistem a um vídeo sobre o tema que será trabalhado na aula, antes de irem à aula, na qual o assunto será discutido com o professor, quanto pelas vantagens das revisões diárias pelos alunos dos conteúdos estudados em salas de aulas, para melhor fixação dos assuntos expostos pelos docentes.

Os professores possuem papel essencial para que o processo educacional e o desempenho dos estudantes sejam eficazes e eficientes. Nesse contexto, a reflexão e a crítica dos professores sobre o seu próprio trabalho e a consequente construção de sua própria autonomia devem ser buscadas, sem desconsiderar a importância do bom desempenho dos discentes. O diálogo entre as universidades e as escolas de educação básica pode ser muito importante para que esses objetivos sejam atingidos.

De acordo com Orquiza de Carvalho, Pacheco de Carvalho e Lopes Junior (2016), esse diálogo pode ajudar no esclarecimento sobre quais as habilidades cognitivas que os alunos precisam desenvolver, na participação dos docentes da educação básica na definição dessas habilidades e quais destas devem ser trabalhadas, de acordo com as demandas e as características dos alunos.

A qualidade educacional, alimentar e nutricional de uma população, conforme demonstrou o presente estudo, estão fortemente associadas. Nesse contexto, também vale destacar os benefícios à saúde dos indivíduos que as limitações, impostas pelo poder público, às propagandas, relativas aos alimentos altamente calóricos e com altos teores de açúcares, óleos e gorduras, poderão proporcionar. Essas propagandas não devem associar esses alimentos à boa qualidade de vida, à satisfação pessoal ou a estados emocionais positivos como a alegria ou a felicidade.

As propagandas, relativas a alimentos não saudáveis, devem informar ao consumidor sobre os malefícios ocasionados pelo consumo excessivo desses produtos. Um desses prejuízos consiste no excesso de peso, o qual se relaciona a problemas de saúde que oneram as finanças públicas do Brasil e das outras nações. Por outro lado, deve ser incentivado, pelas escolas, famílias, mídias e poder público, o maior consumo de alimentos integrais, frutas, hortaliças e o aleitamento materno até os dois anos de vida das crianças.

REFERÊNCIAS¹

- Almeida, L. S., Lemos, G., & Lynn, R. (2011). Regional differences in intelligence and per capita incomes in Portugal. *Mankind Quarterly*, 2 (2), 213-221.
- Almeida, S.S., Tonkiss, J., & Galler, J.R. (1996). Malnutrition and reactivity to drugs acting in the central nervous system. *Neurosci Biobehav Rev*, 20 (3), 389-402.
- Banco Mundial (2015). *Relatório sobre o Desenvolvimento Mundial de 2015*. Visão geral: mente, sociedade e comportamento. doi: 10.1596/978-1-4648-0342-0.
- Bakhiet, S. F. A., & Lynn, R. (2015). Regional differences in intelligence in Sudan. *Intelligence* (50). p. 150-152. doi: 10.1016/j.intell.2015.03.007.
- Barbeito-Andrés, Jimena, Gonzalez, Paula N., & Hallgrímsson, Benedikt. (2016). Prenatal Development Of Skull And Brain. In A Mouse Model Of Growth Restriction. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 18 (1) Recuperado de <https://dx.doi.org/doi:10.17139/raab.2016.0018.01.05>.
- Baron, R. M., & Kenny, D. A. The moderator–mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6), 1173-1182. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1037/0022-3514.51.6.1173>.
- Black, R.E., Victora, C.G., Walker, S.P., Bhutta, Z.A., Christian, P., De Onis, M., Ezzati, M., Grantham-Mcgregor, S., Katz, J., Martorell, R., & Uauy, R. (2013). Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. *Lancet*, 382, (9890), 427-451. Recuperado de [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60937-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60937-X).
- Bradley, R. H., Whiteside, L., Caldwell, B., Casey, P. H., Kelleher, K., Pope, S., Swanson, M., Barrett, K., & Cross, D. (1993). Maternal IQ, the home environment, and child IQ in low birth weight, premature children. *International Journal of Behavioral Development*, 16, 61-74.
- Braga, N. N. (2014). *Efeitos da desnutrição proteica precoce pós-natal no desenvolvimento comportamento, aprendizagem e memória de ratos (Rattus norvegicus)*. (Tese de Doutorado). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto. Psicologia.
- Carl, N. (2016). IQ and socioeconomic development across regions of the UK. *Journal of Biosocial Science*, 48 (3), 406-417. doi: <https://doi.org/10.1017/S002193201500019X>.
- Carroll J. B. (1993). The Study of Cognitive Abilities. In J. B. Carroll J, Human Cognitive Abilities: A Survey of Factor_Analytic Studies (pp. 3-29). New York: Cambridge University Press.
- Chen, C., & Stevenson, H. W. (1995). Motivation and Mathematics Achievement: a comparative Study of Asian-American, Caucasian-American and East Asian High School Students. *Child Development* 66 (4), 1215-1234. doi: 10.2307/1131808.

¹ De acordo com o estilo APA (American Psychological Association).

- Chetty, R., Friedman, J. N., Hilger, N., Saez, E., Schanzenbach, D. W., & Yagan, D. (2010). How Does Your Kindergarten Classroom Affect your Earnings? Evidence from Project STAR. *The Quarterly Journal of Economics*, 126 (4): 1593-1660. doi: 10.1093/qje/qjr041.
- Choi, I, Nisbett, R. E., & Norenzayan, A. (1999). Causal Attribution Across Cultures: Variation and Universality. *Psychological Bulletin*. Vol. 125 (1), 47-63. Recuperado de <http://php.scripts.psu.edu/users/n/x/nxy906/COMPS/CLT/cultureandCLT/Choicultureconstruction.pdf>.
- Connolly, K. Learning and the concept of critical periods in infancy. (1972). *Developmental Medicine & Child Neurology*, 14 (6), 705-714. doi: 10.1111/j.1469-8749.1972.tb03313.x.
- Cosenza, R. M., & Guerra, L. B. (2011). *Neurociência e educação: como o cérebro aprende*. Porto Alegre: Artmed.
- Dancey, C. P., & Reidy, J. (2006). *Estatística sem Matemática para Psicologia* (3ª ed.). Porto Alegre, RS: Artmed.
- Da Silva, J. A. (2003). *Inteligência Humana: Abordagens biológicas e cognitivas*. São Paulo, SP: Lovise.
- Da Silva, J. A. (2005). *Inteligência: Resultado da genética, do ambiente ou de ambos?* São Paulo, SP: Lovise.
- Da Silva, J. A. (2009). *A fraude educacional brasileira*. Ribeirão Preto, SP: FUNPEC.
- Da Silva, Ribeiro-Filho, N. P., & Santos, R.C. (2012). Inteligência humana e suas implicações. *Temas em Psicologia*, 20 (1), 155-187. Recuperado de <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/tp/v20n1/v20n1a12.pdf>.
- Departamento de Informática do SUS - DATASUS (2017). *Prevalência de Aleitamento Materno exclusivo*. Recuperado de <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/ibd2012/g14.htm>.
- Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) (2017). Biblioteca virtual em saúde. Recuperado de <http://decs.bvs.br/>.
- Dobbing, J., & Widdowson, E. M. (1965). The effect of undernutrition and subsequent rehabilitation on myelination of rat brain as measured by its composition. *Brain*, 88 (2), 357-366. doi: 10.1093/brain/88.2.357.
- Dobbing, J. Vulnerable periods in developing brain. (1968). In N.A. Davidson, & J. Dobbing. *Applied Neurochemistry*, 287- 316. Oxford Blackwell Scientific Publications.
- Duckworth, A. L., Quinn, P. D., Lynam, D. R., Loeberd, R., & Loeberd, M. S. (2011). Role of test motivation in intelligence testing. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108 (19), 7717-7720. Pittsburg, PA. doi: 10.1073/pnas.1018601108.
- Dutra de Oliveira, J. E., Da Cunha, S. F. C., & Marchini, J. S. (1996). *A Desnutrição dos pobres e dos ricos: dados sobre a alimentação no Brasil*. São Paulo, SP: Sarvier.

- Estratégia Global em Alimentação Saudável, Atividades Física e Saúde. 57ª Assembléia Mundial de Saúde. (2004). Recuperado de <http://189.28.128.100/nutricao/docs/geral/ebPortugues.pdf>.
- Fiske, A. P., Kitayama, S., Markus, H. R., & Nisbett, R. E. (1998). The Cultural Matrix of Social Psychology. In D. T. Gilbert, S. T. Fiske, & G. Lindzey, *Handbook of Social Psychology* (4 th ed., Vol. 2., pp. 915-981). Boston, MA: MacGraw-Hill.
- Flores-Mendoza, C. E., & Nascimento, E. D. (2007). Condição cognitiva de crianças de zona rural. *Estudos de Psicologia*, 24(1), 13-22.
- Flores-Mendoza, C., Widaman, K. F., Rindermann, H., Primi, R., Mansur-Alves, M., & Pena, C. C. (2013). Cognitive sex differences in reasoning tasks: Evidence from Brazilian samples of educational settings. *Intelligence*, 41(1), 70-84.
- Freeman, H. E., Klein, R. E., Kagan, J., & Yarbrough, C. (1977). Relations between nutrition and cognition in rural Guatemala. *American Journal of Public Health*, 67(3), 233-239.
- Freeman, H. E., Klein, R. E., Townsend, J. W., & Lechtig, A. (1980). Nutrition and cognitive development among rural Guatemalan children. *American Journal of Public Health*, 70(12), 1277-1285.
- Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef) (2008). *Caderno Brasil: Situação Mundial da infância 2008*. Recuperado de <http://www.unicef.org/lac/cadernobrasil2008.pdf>.
- Galler, J. R., Bryce, C., Waber, D. P., Zichlin, M. L., Fitzmaurice, G. M., & Eaglesfield, D. (2012). Socioeconomic Outcomes in Adults Malnourished in the First Year of Life: A 40-Year Study. *Pediatrics*, 130 (1), e1-e7. Recuperado de <http://doi.org/10.1542/peds.2012-0073>.
- Georgieff, F. (2007). Nutrition and the developing brain: nutrient priorities and measurement. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 85 (2), 614S-620S. Recuperado de <http://ajcn.nutrition.org/content/85/2/614S.long>.
- Gottfredson, L. S. (1997). Mainstream Science on Intelligence: An Editorial With 52 Signatories, History, and Bibliography. *Intelligence* 24 (01), 13-23.
- Gould, S. J. (2003). *A falsa medida do homem*. (Siqueira, V. L. trad.). São Paulo, SP: Martins Fontes.
- Grantham-McGregor, S. M., Powell, C. A., Walker, S. P., & Himes, J. H. (1991). Nutritional supplementation, psychosocial stimulation, and mental development of stunted children: The Jamaican study. *Lancet*, 338 (8758), 1-5. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/0140-6736\(91\)90001-6](http://dx.doi.org/10.1016/0140-6736(91)90001-6).
- Grantham-McGregor, S. M., Walker, S. P., Chang, S. M., & Powell, C. A. (1997). Effects of early childhood supplementation with and without stimulation on later development in stunted Jamaican children. *Am. J. Clin. Nutr.*, 66 (2), 247-253. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9250101>.

- Guia de Direitos (2017). Recuperado de http://www.guiadireitos.org/index.php?option=com_content&view=article&id=761&Itemid=197.
- Hart, B., & Risley, T. R. (1995). *Meaningful Differences in the every experience of young american children*. Baltimore, MD: Brookes Publishing.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2009). *Análise multivariada dos dados* (6ª ed). Porto Alegre, RS: Bookman.
- Heath, S. B. (1983). *Ways with words: language, life and work in communities and classrooms*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Heine, S. J., Kitayama, S., Lehman, D. R., Takata, T., Ide, E., Leung, C., & Matsumoto, H. (2001). Divergent Consequences of success and failures in Japan and North America: an investigation of Self- improving motivations and Malleable Selves. *Journal of Personality and Social Psychology*, 81 (4), 599-615. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1037/0022-3514.81.4.599>.
- Henklain, Marcelo Henrique Oliveira, Carmo, João dos Santos, & Lopes Júnior, Jair. (2016). Medidas Comportamentais de Eficácia: Contribuições na Avaliação do Ensino de Operações Aritméticas. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 32(3), e32327. Epub November 28, 2016. <https://dx.doi.org/10.1590/0102-3772e32327>.
- Hill, W. (1981). *Aprendizagem*. Rio de Janeiro: Guanabara.
- Ho, K. C., Roessmann, U., Hause, L., & Monroe, G. (1981). Newborn brain weight in relation to maturity, sex, and race. *Annals of Neurology*. 10 (3), 243-246. doi: 10.1002/ana.410100308.
- Ieong, Man Kai (2015). *In search of resilience in learning variables mediating the effects of ESCS on mathematical literacy performance of adolescents in Macao: Through the lens of PISA 2012*. (Tese de doutorado). Faculty of Education University of Macau. Recuperado de file:///C:/Documents%20and%20Settings/Paula/Meus%20documentos/Downloads/PhD_dissertation_Ieong%20Man%20Kai.pdf.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2010a). *Pesquisa de orçamentos familiares 2008 -2009: Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil*. Rio de Janeiro, RJ: Autor. Recuperado de http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1699&id_pagina=1.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2010b). *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, 2008 - 2009*. Rio de Janeiro, RJ: Autor.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2017). Recuperado de <http://www.ibge.gov.br/>.

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2008). *Síntese de indicadores sociais 2008. Uma análise das condições de vida da população brasileira*. Rio de Janeiro, RJ: Autor. Recuperado de <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadoresminimos/sinteseindicsoais2008/>.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2012). *Síntese de indicadores sociais 2012. Uma análise das condições de vida da população brasileira*. Rio de Janeiro, RJ: Autor. Recuperado de <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv62715.pdf>.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2013). *Síntese de indicadores sociais 2013. Uma análise das condições de vida da população brasileira*. Rio de Janeiro, RJ: Autor. Recuperado de <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv66777.pdf>.
- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2014). Recuperado de <http://www.ipeadata.gov.br/>.
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) (2016). Ministério da Educação. *Panoramas da Educação. Destaques do Education at a Glance 2016*. Brasília, DF: Autor. Recuperado de http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/eag/documentos/2016/panorama_da_educacao_2016_eag.PDF.
- Jensen, A. R. (1992). The importance of intraindividual variation in reaction time. *Personality and Individual Differences*, 13 (8), 869-881.
- Kaufman, S. B., Reynolds, M. R., Liu, X., Kaufman, A. S., & McGrew, K. S. (2012). Are cognitive g and academic achievement g one and the same? An exploration of the Woodcock-Johnson and Kaufman tests. *Intelligence*, 40 (2), 123-138. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.intell.2012.01.009>.
- Kubo, O. M., & Botomé, S. P. (2001). Ensino-aprendizagem: Uma interação entre dois processos comportamentais. *Interação em Psicologia*, 5, 133-170.
- Laus, M. F., Vales, L. D. M. F., Braga Costa, T. M., & Almeida, S. S. (2011). Early Postnatal Protein-Calorie Malnutrition and Cognition: A Review of Human and Animal Studies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 8 (2), 590-612. doi: 10.3390/ijerph8020590.
- León, F. R., & León, A. B. (2014). Why complex cognitive ability increases with absolute latitude. *Intelligence*, 46, 291-299. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.intell.2014.07.011>.
- Levitsky, D. A., & Barnes, R. H. (1972). Nutritional and environmental interactions in the behavioral development of the rat: Long-term effects. *Science*, 176 (4030), 68-71. doi: 10.1126/science.176.4030.68.
- Li, H., Barnhart, H. X., Stein, A.D., & Martorell, R. (2003). Effects of early childhood supplementation on the educational achievement of women. *Pediatrics*, 112 (5), 1156-1162. doi: 10.1542/peds.112.5.1156.

- Lynn, R. (2010). In Italy, north-south differences in IQ predict differences in income, education, infant mortality, stature, and literacy. *Intelligence*, 38 (Issue 1), 93-100. doi:10.1016/j.intell.2009.07.004.
- Lynn, R., Sakar, C., & Cheng, H. (2015). Regional differences in intelligence, income and other socio-economic variables in Turkey. *Intelligence*, 50, 144-149.
- Lynn, R. (1979). The social ecology of intelligence in the British Isles. *British Journal of Social and Clinical Psychology* 18, 1-12. Printed in Great Britain: United Kingdom.
- Lynn, R., & Vanhanen, T. (2002). *IQ and the wealth of nations*. Westport, CT: Praeger.
- Lynn, R., & Vanhanen, T. (2012). National IQs: A review of their educational, cognitive, economic, political, demographic, sociological, epidemiological, geographic and climatic correlates. *Intelligence*. doi: 10.1016/j.intell.2011.11.004.
- Lynn, R., & Yadav, P. (2015). Differences in cognitive ability, per capita income, infant mortality, fertility and latitude across the states of India. *Intelligence*, 49, 179-185.
- Mani, A., Mullainathan, S., Shafir, E., & Zhao, J. (2013). Poverty impedes cognitive function. *Science*, 341(6149), 976-80. doi: 10.1126/science.1238041.
- Markus, H. R., & Kitayama, S. (1991). Culture and the Self: implications for Cognition, Emotion, and Motivation. *Psychological Review*, 98 (2), 224-253. Recuperado de <http://www.umich.edu/~psychol/381/markus.pdf>.
- Maroco, J. (2014). *Análise estatística com o SPSS Statística* (6ª ed.). Pêro Pinheiro, Portugal: ReportNumber.
- Martins, V. J. B., Clemente, A.P.G., Albuquerque, M. P., & Sawaya, A. L. (2013). Desnutrição energético-proteica e comportamento alimentar. In S. S. Almeida, T. M. B. Costa, M. F. Laus, & G. Straatman, *Psicobiologia do Comportamento Alimentar* (pp. 119-142), Rio de Janeiro, RJ: Rúbio.
- McKay, H., Sinisterra, L., McKay, A., Gomez, H., & Lloreda, P. (1978). Improving cognitive ability in chronically deprived children. *Science*, 200 (4339), 270-278. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/635585>.
- Meisenberg, G., & Lynn, R. (2011). Intelligence: A measure of human capital in nations. *Journal of Social, Political & Economic Studies*, 36 (4), 421-454.
- Morgane, P. J., Mokler, D. J., & Galler, J. R. (2002). Effects of prenatal protein malnutrition on the hippocampal formation. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 26(4), 471-483. Recuperado de [https://doi.org/10.1016/S0149-7634\(05\)80234-9](https://doi.org/10.1016/S0149-7634(05)80234-9).
- Moore, E. G. (1986). Family Socialization and the IQ Test Performance of Traditionally Adopted Black Children. *Developmental Psychology*, 22 (3), 317-326.
- Nisbett, R. E. (2009). *Intelligence and How to get it: Why Schools and Cultures Count*. New York, NY: W. W. Norton & Company.

- Nisbett, R. E. (2013). Schooling Makes You Smarter: What Teachers Need to Know about IQ. *American Educator*, 37 (1),10-39. Recuperado de <http://www.aft.org/sites/default/files/periodicals/Nisbett.pdf>.
- Ministério da Saúde, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. *Pesquisa Nacional de Saúde* (2014). Percepção do estado de saúde, estilo de vida e doenças crônicas, Vol. 1. Rio de Janeiro, RJ: Autor. Recuperado de <http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2015/agosto/24/PNS-Volume-1-completo.pdf>.
- Ministério da Saúde (2009). *Pesquisa de Prevalência de Aleitamento Materno nas Capitais Brasileiras e Distrito Federal*. Datasus. (2009). Recuperado de <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2012/g14.htm>.
- Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO). *The state of food insecurity in the world: The multiple dimensions of food security* (2013). Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/018/i3434e/i3434e.pdf>.
- Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE). (2016). Recuperado de <http://www.OCDE.org>.
- Orquiza de Carvalho, Pacheco de Carvalho, & Lopes Junior (2016). *Formação de professores, questões sociocientíficas e avaliação em larga escala: aproximando a pós-graduação da escola*. São Paulo, SP: Escrituras.
- Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) (2013). Recuperado de <ftp://ftp.ibge.gov.br/PNS/2013/pns2013.pdf>.
- Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PENSE) (2015). Recuperado de <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv97870.pdf>.
- Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD, 2017). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Recuperado de www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=40.
- Phillips, M., Brooks-Gunn, J., Duncan, G. J., Klebanov, P., & Crane, J. (1998). Family background, parenting practices, and the black-white test score gap. In C. Jenks and M. Phillips, *The black-white test score gap*. Whashington, DC: Brookings Institution Press, 102-145.
- Platão (2012). *A República*. Tradutor: Edson Bini. 2ª Edição. Rio de Janeiro, RJ: Edipro.
- Portal da Transparência. Ministério da Transparência, Fiscalização e Controladoria-Geral da União. Governo Federal (2017). Recuperado de <http://transparencia.gov.br/>.
- Ranade, S.C., Rose, A., Rao, M., Gallego, J.; Gresse, N.S.P., & Mani, S. (2008). Different types of nutritional deficiencies affect different domains of spatial memory function checked in a radial arm maze. *Neuroscience*, 152 (4), 859-866. doi:10.1016/j.neuroscience.2008.01.002.
- Rice, D., & Barone, S. Jr. (2000). Critical periods of vulnerability for the developing nervous system: Evidence from humans and animal models. *Environmental Health*

- Perspectives*, 108 (3), 511-533. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1637807/pdf/envhper00312-0143.pdf>.
- Rindermann, H. (2007). The g-factor of international cognitive ability comparisons: the homogeneity of results in PISA, TIMSS, PIRLS and IQ tests across nations. *European Journal of Personality*, 21(5), 667-706. doi: 10.1002/per.634.
- Rizzi, J.A.L. (2017). *Apostila de Introdução à Psicologia*, Nível II. Organização Internacional Nova Acrópole, Argentina: Organização Internacional Nova Acrópole.
- Rocco, Roberto. (2017) Recuperado de : <https://www.google.com.br/search?q=dimensões+dos+estados+brasileiros+com+o+tamanho+de+países>).
- Rosário, P. S. L., Almeida, L. S., Guimarães, C., & Pacheco, M. (2001). Como estudam os alunos de elevado rendimento acadêmico? Uma análise centrada nas estratégias de autorregulação. *Sobredotação*, 2 (1), 103-116. Recuperado de <http://hdl.handle.net/1822/12476>.
- Ruben, R. J. (1999). A time frame of critical / sensitive periods of language development. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, 51(3), 85–89. <http://doi.org/10.1007/BF02996542>.
- Rushton, J. P., & Jensen, A. R. (2010). Race and IQ: A Theory-Based Review of the Research in Richard Nisbett's Intelligence and How to Get It. *The Open Psychology Journal*, 3, 9-35.
- Salahodjaev, R., & Azam, S. (2015). IQ and the Weight of Nations. *Personality and Individual Differences*, 87 (66144), 105-109. Recuperado de <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/66144/>.
- Sartoris, A. (2008). Estatística e introdução à econometria. *Estatística e introdução à econometria*. São Paulo, SP: Saraiva.
- Schelini, Patrícia Waltz, Almeida, Leandro S., & Primi, Ricardo. (2013). Aumento da inteligência ao longo do tempo: efeito Flynn e suas possíveis causas. *Psico-USF*, 18(1), 45-52. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.1590/S1413-82712013000100006>.
- Schmidt, L., & Binotto, R. F. (2015). Obesidade e sua relação com a homeostase do ferro no organismo: importância da hepcidina. *Revista de Enfermagem*, 11(11), 40-53.
- Sobel (2017). Recuperado de (www.reportnumber.pt/ae).
- Stumm, S. V, Hell, B., & Chamorro-Premuzic, T. (2011). The hungry mind: intellectual curiosity is the third Pillar of Academic Performance. *Perspectives on Psychological Science*, 6 (6), 574-588. doi: 10.1177/1745691611421204.
- Templer, D. I. (2012). Biological correlates northern-southern Italy differences in IQ. *Intelligence*, 40 (5), 511-517. doi: 10.1016/j.intell.2012.04.005.

- Toboekson, T. L. (2014). The Efficiency Quotient as a Measure of Achievement. *The Journal of Educational Research*, 6 (1), 25-32, doi: 10.1080/00220671.1922.10879277. (Trabalho original publicado em 1922).
- Vanhanen. T. (2014). *Global Inequality as a Consequent of Human Diversity: A New Theory Tested by Empirical Evidence*. London, United Kingdom: Ulster Institute for Social Research.
- Van IJzendoorn, M.H., Juffer, F., & Poelhuis, C. W. K. (2005). Adoption and Cognitive Development: A Meta-Analytic Comparison of Adopted and Nonadopted Children's IQ and School Performance. *Psychological Bulletin*, 131(2), 301-316. doi: 10.1037/0033-2909.131.2.301.
- Veloso, F. (2009). *Educação Básica no Brasil*. Rio de Janeiro, RJ: Campus.
- Victoria, C.G., Adair, L., Fall, C., Hallal, P.C., Martorell, R., Richter, L., & Sachdev, H.S. (2008). Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital. *Lancet*, 371 (9609), 340-357. doi: 10.1016/S0140- 6736(07)61692-4.
- Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico (VIGITEL). (2006). Recuperado de http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/VIGITEL_2006.pdf, 2006, 2009, 2012_brasil_2006.pdf.
- Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico (VIGITEL). (2009). Recuperado de <http://www.abeso.org.br/uploads/downloads/75/553a24c01eb80.pdf>.
- Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico (VIGITEL). (2012). Recuperado de http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel_brasil_2012_vigilancia_risco.pdf.
- Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico (VIGITEL). (2014). Recuperado de <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/saude/arquivos/morbidade/Vigitel-2013.pdf>.
- Walker, S.P., Chang, S. M., Powell, C. A., & Grantham-McGregor, S. M. (2005). Effects of early childhood psychosocial stimulation and nutritional supplementation on cognition and education in growth-stunted Jamaican children: Prospective cohort study. *Lancet*, 366 (9499), 1804-1807. doi: [10.1016/S0140-6736\(05\)67574-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)67574-5).
- Walker, S. P., Grantham-McGregor, S.M., Powell, C. A., & Chang, S. M. (2000). Effects of growth restriction in early childhood on growth, IQ, and cognition at age 11 to 12 years and the benefits of nutritional supplementation and psychosocial stimulation. *The Journal of Pediatrics*, 137 (1), 36-41. doi: 10.1067/mpd.2000.106227.
- Walker, S. P., Wachs, T. D., Grantham-Mcgregor, S., Black, M. M., Nelson, C. A., Huffman, S. L., Baker-Henningham, H., Chang, S. M., Humadati, J.D., Lozoff, B., Gardner, J. M. M., Powell, C.A., Rahmam, A., & Richter, L. (2011). Inequality is early childhood: risk and protective factors for early child development. *Lancet*, 378, (9799), 1325 – 1338. doi: 10.1016/S0140- 6736(11)60555-2.

- Whaley, S.E., Sigman, M., Neumann, C., Bwibo, N. Guthrie, D., Weiss, R.E., Alberz, S., & Murphy, S.P. (2003). The impact of dietary intervention on the cognitive development of Kenyan school children. *Journal of Nutrition*, 133, 3965–3971. Recuperado de <http://jn.nutrition.org/content/133/11/3965S.full.pdf+html>.
- World Health Organization (WHO). *The World Health Organization Database on Child Growth and Malnutrition* (2011). Recuperado de <http://www.who.int/nutgrowthdb/en>.
- World Health Organization (WHO). *Children: reducing mortality* (2016). Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs178/en/>.
- World Health Organization (WHO). Multicentre Growth Reference Study Group. (2006). *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*. Geneva: WHO.
- World Health Organization (WHO). *Updates of the management of severe acute malnutrition in infants and children* (2013). Recuperado de http://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/updates_management_SAM_infantandchildren/en/.
- World Health Organization (WHO) (2017). *Mean Body Mass Index*. Recuperado de: http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/bmi_text/en/.
- Zucoloto, F. S. (2013). A Evolução do Comportamento Alimentar na Espécie Humana. In S. S. Almeida, T. M. B. Costa, M. F. Laus, & G. Straatman, *Psicobiologia do Comportamento Alimentar* (pp. 11-31), Rio de Janeiro, RJ: Rúbio.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Escores dos estudantes nas três avaliações do PISA, nas Unidades Federativas do Brasil, 2006

Unidades Federativas	<i>n</i>	Matemática 2006		Leitura 2006		Ciências 2006		Média das 3 Avaliações	Índice do PISA 2006 (base: DF = 100) ^a
		<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>		
Rondônia	11873	379	67	416	83	396	70	397	91
Acre	4382	345	81	356	92	366	84	356	82
Amazonas	18925	329	92	367	87	362	86	353	81
Roraima	2910	353	76	388	90	386	78	376	86
Pará	35982	364	86	397	96	391	87	384	88
Amapá	4023	343	74	391	83	366	83	367	84
Tocantins	12466	341	84	375	94	362	85	359	83
Maranhão	43507	301	93	330	105	330	87	321	74
Piauí	16834	360	76	385	92	388	79	377	87
Ceará	67419	370	95	381	102	385	87	379	87
Rio Grande do Norte	26195	350	86	387	92	364	82	367	84
Paraíba	20630	356	89	395	105	390	93	380	87
Pernambuco	55935	340	85	355	112	358	87	351	81
Alagoas	22496	350	85	378	89	375	78	368	84
Sergipe	11154	385	101	408	110	402	100	398	91
Bahia	100825	339	77	391	91	363	77	364	84
Minas Gerais	224682	387	92	416	97	407	90	403	93
Espírito Santo	29237	384	95	403	96	404	88	397	91
Rio de Janeiro	126717	394	97	424	107	411	95	409	94
São Paulo	438041	369	78	392	89	383	81	381	88
Paraná	113736	405	91	419	95	427	93	417	96
Santa Catarina	61893	422	88	436	94	434	84	431	99
Rio Grande do Sul	103154	415	76	422	90	431	78	423	97
Mato Grosso do Sul	20586	392	81	413	91	401	80	402	92
Mato Grosso	25481	352	79	371	88	370	72	364	84
Goiás	59893	383	84	394	94	401	83	393	90
Distrito Federal	24225	430	110	429	109	448	100	435	100
Média	62341	368	86	393	95	389	85	383	88

Fonte: Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2016).

^a O índice do PISA referiu-se à proporção dos escores médios de cada UF, tendo como base a média do PISA do Distrito Federal (base: DF = 100).

APÊNDICE B - Escores dos estudantes nas três avaliações do PISA, nas Unidades Federativas do Brasil, em 2009

Unidades Federativas	<i>n</i>	Matemática 2009		Leitura 2009		Ciências 2009		Índice do PISA	
		<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>	Média das 3 Avaliações	2009 (base: DF = 100) ^a
Rondônia	13346	379	66	399	78	398	67	392	89
Acre	3966	343	61	374	76	372	65	363	83
Amazonas	39422	353	69	387	79	373	73	371	85
Roraima	2598	348	69	370	80	378	69	365	83
Pará	52574	363	73	383	89	382	76	376	86
Amapá	5252	361	60	383	73	374	68	373	85
Tocantins	15313	363	78	391	89	392	72	382	87
Maranhão	59041	389	74	414	70	409	76	404	92
Piauí	25626	364	78	378	86	380	78	374	85
Ceará	110031	361	76	381	90	385	81	376	86
Rio Grande do Norte	36661	360	76	383	90	369	83	371	85
Paraíba	34397	376	79	390	91	389	82	385	88
Pernambuco	84571	368	82	389	93	384	85	381	87
Alagoas	22566	348	73	363	89	353	91	354	81
Sergipe	20027	359	68	379	82	379	71	372	85
Bahia	132589	369	77	391	92	384	82	382	87
Minas Gerais	182653	376	79	390	91	389	82	385	88
Espírito Santo	40180	341	66	363	86	362	72	355	81
Rio de Janeiro	156865	393	96	420	105	411	94	408	93
São Paulo	583661	390	78	424	91	412	79	409	93
Paraná	122045	405	76	423	92	424	83	417	95
Santa Catarina	62414	412	77	438	84	435	74	428	98
Rio Grande do Sul	110671	410	76	433	91	429	83	424	97
Mato Grosso do Sul	22743	363	73	383	89	382	76	376	86
Mato Grosso	33411	408	90	431	100	429	91	422	96
Goiás	71383	379	66	398	80	391	73	389	89
Distrito Federal	28905	425	77	449	86	443	79	439	100
Média	76774	374	75	397	87	393	78	388	88

Fonte: Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2016).

^a O Índice do PISA referiu-se à proporção dos escores médios de cada UF, tendo como base a média do PISA do Distrito Federal (base: DF = 100).

APÊNDICE C - Escores dos estudantes nas três avaliações do PISA, nas Unidades Federativas do Brasil, em 2012

Unidades Federativas	<i>n</i>	Matemática 2012		Leitura 2012		Ciências 2012		Índice do PISA	
		<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>	Média das 3 Avaliações	2012 (base: DF = 100) ^a
Rondônia	16599	382	64	400	71	389	67	390	92
Acre	8579	359	67	383	76	380	66	374	89
Amazonas	37385	356	65	382	74	376	68	371	88
Roraima	5971	362	72	377	87	375	83	371	88
Pará	60780	360	68	387	77	377	70	375	89
Amapá	8063	360	65	396	77	382	70	379	90
Tocantins	19570	366	77	381	81	378	73	375	89
Maranhão	74662	338	75	359	89	351	80	349	83
Piauí	36940	380	82	399	82	399	78	392	93
Ceará	108284	370	81	388	88	381	79	380	90
Rio Grande do Norte	31980	379	83	391	85	386	79	386	91
Paraíba	44110	391	80	407	89	407	83	402	95
Pernambuco	96126	359	66	371	77	370	73	367	87
Alagoas	30996	340	68	351	74	344	70	345	82
Sergipe	22576	376	73	386	86	388	72	383	91
Bahia	148526	364	79	377	91	382	79	375	89
Minas Gerais	260598	401	72	425	82	418	80	415	98
Espírito Santo	41091	412	86	426	89	427	85	422	100
Rio de Janeiro	194140	385	72	403	83	394	79	394	93
São Paulo	591268	403	78	421	84	417	76	414	98
Paraná	153894	403	81	421	88	414	83	413	98
Santa Catarina	69025	413	75	422	89	418	74	418	99
Rio Grande do Sul	127039	407	67	433	76	419	68	419	99
Mato Grosso do Sul	28687	408	73	427	76	414	71	416	99
Mato Grosso	43129	369	72	377	82	379	76	375	89
Goiás	63873	378	71	391	78	395	75	388	92
Distrito Federal	36096	416	84	428	89	423	80	422	100
Média	87407	379	74	397	82	392	75	389	92

Fonte: Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2016).

^a O Índice do PISA referiu-se à proporção dos escores médios de cada UF, tendo como base a média do PISA do Distrito Federal (base: DF = 100).

APÊNDICE D - Escores dos estudantes nas três avaliações do PISA, nas Unidades Federativas do Brasil, em 2015

Unidades Federativas	<i>n</i>	Matemática 2015		Leitura 2015		Ciências 2015		Média das 3 Avaliações	Índice do PISA 2015 (base: ES = 100) ^a
		<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>		
Rondônia	16939	364	76	393	88	387	78	381	89
Acre	9957	377	80	407	91	399	80	394	92
Amazonas	42986	378	80	407	95	399	80	395	92
Roraima	6999	373	77	403	88	398	79	392	92
Pará	73553	363	92	395	111	386	93	381	89
Amapá	8515	354	62	385	75	381	67	373	87
Tocantins	18821	350	72	376	85	372	73	366	86
Maranhão	89261	343	84	377	100	369	85	363	85
Piauí	37136	355	86	381	97	380	88	372	87
Ceará	126240	382	89	409	98	401	87	397	93
Rio Grande do Norte	36785	353	80	384	90	377	80	372	87
Paraíba	39809	357	79	385	95	380	83	374	88
Pernambuco	117491	360	86	394	98	383	83	379	89
Alagoas	41998	339	86	362	97	360	86	353	83
Sergipe	22637	354	80	379	92	375	84	370	87
Bahia	196809	343	83	372	101	368	86	361	85
Minas Gerais	245393	398	90	431	101	422	91	417	98
Espírito Santo	50142	405	87	441	96	435	88	427	100
Rio de Janeiro	155113	366	88	400	96	392	85	386	90
São Paulo	531588	386	88	417	100	409	90	404	95
Paraná	141894	406	89	433	95	425	87	421	99
Santa Catarina	92380	398	87	419	94	418	84	412	96
Rio Grande do Sul	127513	385	88	410	98	411	87	402	94
Mato Grosso do Sul	29960	377	83	411	94	403	84	397	93
Mato Grosso	39041	373	73	402	85	396	76	390	91
Goiás	87434	380	95	416	98	409	92	402	94
Distrito Federal	39567	396	88	430	99	426	89	417	98
Média	89850	371	83	401	95	395	84	389	91

Fonte: Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económico (OCDE, 2016).

^a O Índice do PISA referiu-se à proporção dos escores médios de cada UF, tendo como base a média do PISA do Distrito Federal (base: DF = 100).

APÊNDICE E - Média dos escores dos estudantes nas três avaliações do PISA, nas Unidades Federativas do Brasil, em 2006, 2009 e 2012

Unidades Federativas	<i>n</i>	Média das 3 Avaliações	<i>DP</i>	Índice do PISA ^a (base: DF = 100)	Índice do PISA Mat ^b (base: DF = 100)	Índice do PISA Lei ^c (base: DF = 100)	Índice do PISA Cie ^d (base: DF = 100)
Rondônia	41818	392	69	91	90	93	90
Acre	16927	367	73	85	83	86	86
Amazonas	95731	369	74	86	83	88	85
Roraima	11480	374	79	87	84	87	87
Pará	149336	379	78	88	86	89	88
Amapá	17337	374	72	87	84	90	86
Tocantins	47350	374	80	87	85	88	87
Maranhão	177210	363	82	84	82	85	84
Piauí	79399	385	81	90	88	89	90
Ceará	285733	379	86	88	87	88	88
Rio Grande do Norte	94836	374	84	87	86	89	86
Paraíba	99138	393	86	92	90	92	91
Pernambuco	236632	369	81	86	85	86	85
Alagoas	76058	357	79	83	82	83	82
Sergipe	53757	383	81	89	88	89	89
Bahia	381940	374	82	87	85	89	87
Minas Gerais	667933	404	84	94	92	95	93
Espírito Santo	110508	393	84	91	90	91	91
Rio de Janeiro	477722	403	90	94	92	95	93
São Paulo	1612969	404	81	94	92	95	93
Paraná	389675	416	86	97	96	97	97
Santa Catarina	193332	426	82	99	98	99	98
Rio Grande do Sul	340865	422	77	98	97	99	98
Mato Grosso do Sul	72016	399	78	93	92	94	92
Mato Grosso	102021	389	83	91	89	90	90
Goiás	195148	390	77	91	90	91	91
Distrito Federal	89226	430	90	100	100	100	100
Média	226522	388	81	90	89	91	90

Fonte: Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2016).

^a O Índice do PISA referiu-se à proporção dos escores médios dos estudantes nas 3 Avaliações do PISA, de cada UF, tendo como base a média do PISA do Distrito Federal (base: DF = 100).

^b O Índice do PISA Mat referiu-se à proporção dos escores médios dos estudantes na Avaliação de Matemática do PISA, de cada UF, tendo como base a média do PISA do Distrito Federal (base: DF = 100).

^c O Índice do PISA Lei referiu-se à proporção dos escores médios dos estudantes na Avaliação de Leitura do PISA, de cada UF, tendo como base a média do PISA do Distrito Federal (base: DF = 100).

^d O Índice do PISA Cie referiu-se à proporção dos escores médios dos estudantes na Avaliação de Ciências do PISA, de cada UF, tendo como base a média do PISA do Distrito Federal (base: DF = 100).

APÊNDICE F - Média dos escores dos estudantes nas três Avaliações do PISA, nas Unidades Federativas do Brasil, em 2009, 2012 e 2015

Unidades Federativas	<i>n</i>	Média das 3 Avaliações	<i>DP</i>	Índice do PISA ^a (base: DF = 100)	Índice do PISA Mat ^b (base: DF = 100)	Índice do PISA Lei ^c (base: DF = 100)	Índice do PISA Cie ^d (base: DF = 100)
Rondônia	46884	388	73	91	91	91	91
Acre	22502	381	75	90	89	90	90
Amazonas	119793	379	76	89	88	90	89
Roraima	15568	379	80	89	89	89	90
Pará	186907	378	84	89	88	90	89
Amapá	21830	375	69	88	87	89	88
Tocantins	53704	374	78	88	88	88	89
Maranhão	222964	369	83	87	86	88	87
Piauí	99701	380	84	89	89	89	90
Ceará	344555	385	86	91	90	91	91
Rio Grande do Norte	105425	376	83	88	89	89	88
Paraíba	118316	387	85	91	91	91	91
Pernambuco	298188	376	83	88	88	89	88
Alagoas	95560	351	82	83	83	82	82
Sergipe	65240	375	79	88	88	88	89
Bahia	477925	371	86	87	87	87	88
Minas Gerais	688644	408	85	96	96	96	96
Espírito Santo	131413	403	84	95	94	95	96
Rio de Janeiro	506118	396	88	93	93	94	93
São Paulo	1706517	409	85	96	96	97	96
Paraná	417833	417	86	98	98	98	98
Santa Catarina	223818	418	83	98	99	98	98
Rio Grande do Sul	365223	415	81	98	97	98	98
Mato Grosso do Sul	81391	398	80	94	93	94	93
Mato Grosso	115580	394	82	93	93	92	93
Goiás	222689	394	82	93	92	93	93
Distrito Federal	104568	425	86	100	100	100	100
Média	254032	389	82	92	91	92	92

Fonte: Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2016).

^a O Índice do PISA referiu-se à proporção dos escores médios dos estudantes nas três avaliações do PISA, de cada UF, tendo como base a média do PISA do Distrito Federal (base: DF = 100).

^b O Índice do PISA Mat referiu-se à proporção dos escores médios dos estudantes na Avaliação de Matemática do PISA, de cada UF, tendo como base a média do PISA do Distrito Federal (base: DF = 100).

^c O Índice do PISA Lei referiu-se à proporção dos escores médios dos estudantes na Avaliação de Leitura do PISA, de cada UF, tendo como base a média do PISA do Distrito Federal (base: DF = 100).

^d O Índice do PISA Cie referiu-se à proporção dos escores médios dos estudantes na Avaliação de Ciências do PISA, de cada UF, tendo como base a média do PISA do Distrito Federal (base: DF = 100).

APÊNDICE G - Rendimento per capita mensal, em reais, nas Unidades Federativas do Brasil em 2006, 2009 e 2012

Unidades Federativas (UFs)	2006	2009	2012 ^a	M (2006, 2009 e 2012)	Índice da Média do rendimento (base: DF = 100) ^b
Rondônia	890	1224	1360	1158,00	49,79
Acre	801	1352	1270	1141,00	49,06
Amazonas	738	1057	1221	1005,33	43,23
Roraima	802	1136	1454	1130,67	48,62
Pará	640	897	1063	866,67	37,27
Amapá	805	1180	1544	1176,33	50,58
Tocantins	648	1050	1305	1001,00	43,04
Maranhão	553	814	1161	842,67	36,23
Piauí	502	707	897	702,00	30,18
Ceará	502	758	955	738,33	31,75
Rio Grande do Norte	613	918	1128	886,33	38,11
Paraíba	582	897	1029	836,00	35,95
Pernambuco	589	828	1067	828,00	35,60
Alagoas	647	841	971	819,67	35,24
Sergipe	601	920	1163	894,67	38,47
Bahia	572	831	1054	819,00	35,22
Minas Gerais	789	1133	1416	1112,67	47,84
Espírito Santo	802	1188	1492	1160,67	49,91
Rio de Janeiro	1075	1526	1714	1438,33	61,85
São Paulo	1 139	1520	1857	1688,50	72,60
Paraná	958	1377	1674	1336,33	57,46
Santa Catarina	1069	1526	1713	1436,00	61,75
Rio Grande do Sul	946	1358	1558	1287,33	55,35
Mato Grosso do Sul	874	1290	1640	1268,00	54,52
Mato Grosso	908	1250	1682	1280,00	55,04
Goiás	826	1221	1509	1185,33	50,97
Distrito Federal	1683	2515	2779	2325,67	100,00
Média	785,19	1159,78	1395,41	1124,61	48,36

Fonte: (PNAD, 2017).

Nota. Em 2006 e 2009, foi utilizado o rendimento médio mensal (R\$) de todos os trabalhos das pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, com rendimento de trabalho.

^a Em 2012, foi usado o rendimento médio mensal real de todos os trabalhos das pessoas de 15 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, com rendimento de trabalho (R\$) .

^b O Índice da Média do rendimento referiu-se à proporção da renda per capita das UF, de cada UF, tendo como base a renda per capita do Distrito Federal (base: DF = 100).

APÊNDICE H - Rendimento per capita mensal, em reais, nas Unidades Federativas do Brasil em 2009, 2012 e 2015

Unidades Federativas (UF)	2009 ^a	2012 ^b	2015 ^c	<i>M</i> do rendimento	Índice da Média do rendimento (base:
					DF = 100) ^d
Rondônia	1224	1360	823	1135,67	45,14
Acre	1352	1270	752	1124,67	44,70
Amazonas	1057	1221	753	1010,33	40,16
Roraima	1136	1454	1008	1199,33	47,67
Pará	897	1063	671	877,00	34,86
Amapá	1180	1544	840	1188,00	47,22
Tocantins	1050	1305	816	1057,00	42,01
Maranhão	814	1161	509	828,00	32,91
Piauí	707	897	728	777,33	30,90
Ceará	758	955	681	798,00	31,72
Rio Grande do Norte	918	1128	819	955,00	37,96
Paraíba	897	1029	774	900,00	35,77
Pernambuco	828	1067	825	906,67	36,04
Alagoas	841	971	598	803,33	31,93
Sergipe	920	1163	782	955,00	37,96
Bahia	831	1054	736	873,67	34,72
Minas Gerais	1133	1416	1128	1225,67	48,71
Espírito Santo	1188	1492	1074	1251,33	49,74
Rio de Janeiro	1526	1714	1284	1508,00	59,94
São Paulo	1520	1857	1482	1619,67	64,37
Paraná	1377	1674	1241	1430,67	56,86
Santa Catarina	1526	1713	1368	1535,67	61,04
Rio Grande do Sul	1358	1558	1434	1450,00	57,63
Mato Grosso do Sul	1290	1640	1044	1324,67	52,65
Mato Grosso	1250	1682	1053	1328,33	52,80
Goiás	1221	1509	1078	1269,33	50,45
Distrito Federal	2515	2779	2254	2516,00	100,00
Média	1159,78	1395,41	983,52	1179,57	46,88

Fonte: (PNAD, 2017).

^a Em 2009, foi utilizado o rendimento médio mensal (R\$) de todos os trabalhos das pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, com rendimento de trabalho.

^b Em 2012, foi usado o rendimento médio mensal real de todos os trabalhos das pessoas de 15 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, com rendimento de trabalho (R\$).

^c Em 2015, foi utilizado o Rendimento nominal mensal domiciliar per capita da população residente (R\$), segundo as UF.

^d O Índice da Média do rendimento referiu-se à proporção da renda per capita das UF, de cada UF, tendo como base a renda per capita do Distrito Federal, em 2009, 2012 e 2015 (base: DF = 100).

APÊNDICE I - Variáveis, em porcentagem, que compuseram o índice de fome e subnutrição estadual (IFSE), para os anos de 2006, 2009 e 2012

Unidades Federativas	Frutas e hortaliças ^a	Desnutrição ^b	Aleitamento ^c	Deficiência calórica ^d	Altura adolescentes ^e	Altura crianças ^f
Rondônia	15	3	66	32	99	100
Acre	13	6	54	50	96	97
Amazonas	14	2	59	44	95	98
Roraima	15	2	64	40	96	98
Pará	12	4	77	47	95	97
Amapá	13	2	70	40	95	98
Tocantins	20	4	65	38	97	99
Maranhão	16	7	60	67	95	97
Piauí	18	6	66	56	96	98
Ceará	16	5	42	53	97	98
Rio Grande do Norte	21	4	62	45	97	99
Paraíba	22	4	66	50	97	99
Pernambuco	19	4	60	56	98	100
Alagoas	18	7	49	65	97	99
Sergipe	20	5	59	47	98	100
Bahia	17	5	50	53	98	99
Minas Gerais	26	4	62	15	99	100
Espírito Santo	27	2	67	15	99	100
Rio de Janeiro	21	2	62	18	100	100
São Paulo	24	1	61	14	99	100
Paraná	28	1	63	16	99	101
Santa Catarina	30	1	76	8	99	101
Rio Grande do Sul	29	1	61	18	100	101
Mato Grosso do Sul	23	2	72	13	99	101
Mato Grosso	20	2	40	16	99	101
Goiás	24	2	54	14	99	100
Distrito Federal	28	1	74	16	98	99
Média	21	3	61	35	98	99

Fontes: IBGE (2009), IPEA (2014), OMS (2007), Unicef (2008), VIGITEL, 2006, 2009, 2012 (2006, 2009 e 2012).

^a Pessoas que consomem frutas e hortaliças referem-se ao percentual de pessoas que consomem ao menos cinco porções diárias de frutas e hortaliças, durante pelo menos cinco dias na semana. Média de 2006, 2009 e 2012.

^b Crianças desnutridas referem-se à porcentagem de crianças menores de dois anos de idade desnutridas, em 2006.

^c Aleitamento consistiu na porcentagem de crianças que recebem aleitamento materno, exclusivo, nas capitais das UF no Brasil, em 2008.

^d População com deficiência calórica consiste na soma da porcentagem de pessoas pobres e extremamente pobres por necessidades calóricas. Média de 2006, 2009 e 2012.

^e Altura relativa para a idade em adolescentes consiste na porcentagem da altura para a idade em adolescentes de 10 anos e seis meses a 18 anos e seis meses, em relação ao padrão esperado para a idade, divulgado pela OMS para a idade em crianças refere-se à porcentagem da altura esperada para a idade em crianças de cinco anos e seis meses até nove anos e 6 meses de idade, em relação ao padrão divulgado pela Organização Mundial de Saúde. Média de 2009.

^f Altura relativa para a idade em crianças refere-se à porcentagem da altura esperada para a idade em crianças de cinco anos e seis meses até nove anos e seis meses de idade, em relação ao padrão divulgado pela Organização Mundial de Saúde. Média de 2009.

APÊNDICE J - Índice de fome e subnutrição estadual (IFSE) com variáveis transformadas numa escala de zero a 100, 2006, 2009 e 2012

Unidades Federativas (UF)	Frutas e hortaliças ^a	Desnutrição ^b	Aleitamento inv. ^c	Deficiência calórica ^d	Altura adolescentes inv. ^e	Altura crianças inv. ^f	IFSE ^g
Rondônia	84	36	32	47	24	24	41
Acre	94	83	64	74	74	73	77
Amazonas	88	33	50	66	94	71	67
Roraima	86	30	38	60	75	53	57
Pará	100	54	5	70	87	77	65
Amapá	96	24	22	59	100	60	60
Tocantins	56	54	36	56	48	35	48
Maranhão	80	93	48	100	89	78	81
Piauí	68	80	34	83	71	69	67
Ceará	79	74	92	78	64	54	74
Rio Grande do Norte	51	53	43	66	57	46	53
Paraíba	44	60	33	75	54	38	51
Pernambuco	62	54	47	84	38	26	52
Alagoas	67	100	74	97	62	43	74
Sergipe	56	66	51	71	35	27	51
Bahia	76	77	72	79	37	31	62
Minas Gerais	23	51	42	22	16	9	27
Espírito Santo	21	21	31	22	11	9	19
Rio de Janeiro	53	21	43	27	0	20	27
São Paulo	34	14	46	20	18	11	24
Paraná	13	20	40	24	17	1	19
Santa Catarina	0	13	8	12	20	7	10
Rio Grande do Sul	6	19	46	26	7	0	17
Mato Grosso do Sul	39	34	18	19	24	1	23
Mato Grosso	55	21	98	24	26	7	39
Goiás	34	30	62	21	14	11	29
Distrito Federal	13	10	13	23	27	43	22
Média	55	45	114	52	44	34	57

Fontes: IBGE (2009), IPEA (2014), OMS (2007), Unicef (2008) e VIGITEL, 2006, 2009, 2012 (2006, 2009 e 2012).

^a Pessoas que consomem frutas e hortaliças referem-se ao percentual de pessoas que consomem ao menos 5 porções diárias de frutas e hortaliças, durante pelo menos cinco dias na semana. Média de 2006, 2009 e 2012.

^b Crianças desnutridas referem-se à porcentagem de crianças menores de dois anos de idade desnutridas, em 2006.

^c Aleitamento inv. consistiu na porcentagem invertida de crianças que receberam aleitamento materno exclusivo nas capitais das UF do Brasil, em 2008.

^d Deficiência calórica consiste na soma da porcentagem de pessoas pobres e extremamente pobres por necessidades calóricas. Média de 2006, 2009 e 2012.

^e Altura adolescentes inv. consiste na porcentagem inv. da altura para a idade em adolescentes de 10 anos e seis meses a 18 anos e seis meses, em relação ao padrão esperado para a idade, divulgado pela OMS para a idade em crianças refere-se à porcentagem da altura esperada para a idade em crianças de 5 anos e seis meses até nove anos e seis meses de idade, em relação ao padrão divulgado pela Organização Mundial de Saúde. Média de 2009.

^f Altura crianças inv. refere-se à porcentagem da altura esperada para a idade em crianças de cinco anos e seis meses até nove anos e seis meses de idade, em relação ao padrão divulgado pela Organização Mundial de Saúde. Média de 2009.

^g O Índice de Fome e Subnutrição Estadual (IFSE) consistiu na média aritmética simples das seis variáveis enumeradas nas notas específica a, b, c, d, e, f, as quais serviram para representar as desigualdades nutricionais e alimentares entre as unidades federativas do Brasil.

APÊNDICE K - Variáveis, em porcentagem, que compuseram o índice de sobrenutrição estadual (ISE), em 2009, 2012 e 2015

Unidades Federativas	Emb ^a	Ref ^b	Beb ^c	Rpr ^d	Goa ^e	Dpc ^f	Sor ^g	Sso ^h	Gul ⁱ	Sf 1,2,3 ^j	Gp ^k	Pp ^l	IMC ^m
Rondônia	1,8	1,8	0,7	3,7	0,9	2,1	0,5	21,0	12,0	14,5	17,9	26,3	19,9
Acre	0,8	1,1	0,4	3,6	1,3	1,0	0,1	21,6	12,1	13,5	19,3	21,9	20,0
Amazonas	1,5	1,3	0,3	2,4	0,9	1,0	0,3	18,6	14,6	13,5	20,7	24,3	20,3
Roraima	0,6	0,9	0,3	2,4	0,3	1,3	0,1	19,1	14,4	13,2	19,8	23,7	20,1
Pará	1,3	1,1	0,2	2,8	0,7	1,5	0,2	20,7	13,7	15,1	22,0	24,1	19,8
Amapá	1,3	1,8	0,5	3,1	1,4	0,6	0,1	19,5	13,8	14,5	19,0	24,1	20,3
Tocantins	1,0	1,1	0,3	3,0	1,1	2,6	0,5	14,9	15,4	13,2	18,7	23,7	19,8
Maranhão	0,7	0,6	0,2	2,0	0,4	1,3	0,2	14,0	18,1	13,8	22,8	20,1	19,6
Piauí	1,0	0,8	0,2	2,4	0,5	1,8	0,2	16,6	17,6	14,9	23,2	19,6	19,6
Ceará	1,1	1,0	0,3	2,5	1,0	2,2	0,3	24,2	12,9	14,6	23,0	24,6	19,9
Rio Grande do Norte	2,2	1,0	0,5	3,9	1,2	2,8	0,4	24,2	13,3	15,8	22,2	25,4	20,2
Paraíba	1,2	0,9	0,4	3,4	0,8	3,1	0,3	20,6	12,3	15,7	21,1	24,9	20,1
Pernambuco	1,6	1,4	0,5	3,3	1,3	2,4	0,3	23,4	13,3	16,3	19,2	26,4	20,0
Alagoas	2,5	0,9	0,3	1,7	0,9	0,9	0,2	22,0	11,1	15,7	21,7	23,8	19,8
Sergipe	1,5	1,0	0,5	2,8	1,4	1,9	0,3	19,6	11,8	15,8	21,3	24,0	19,6
Bahia	1,1	0,9	0,5	2,5	1,4	1,9	0,2	20,3	13,3	15,2	21,0	22,2	19,4
Minas Gerais	2,0	1,6	0,5	4,4	2,1	2,2	0,6	21,7	9,4	17,1	14,4	27,7	19,9
Espírito Santo	0,3	1,3	0,6	4,1	1,8	1,8	0,5	22,2	9,5	16,2	16,5	29,4	20,2
Rio de Janeiro	2,8	2,1	1,0	4,7	1,9	2,4	0,9	27,2	11,0	16,3	17,2	28,9	20,4
São Paulo	3,4	2,7	1,0	6,8	1,6	3,2	1,1	24,2	7,5	17,4	14,3	28,0	20,6
Paraná	2,8	2,0	0,8	6,4	1,6	3,4	0,9	24,4	8,4	17,1	12,6	30,7	20,3
Santa Catarina	3,1	2,1	1,1	7,9	2,4	5,1	1,3	24,4	9,9	18,5	11,9	31,0	20,4
Rio Grande do Sul	3,0	2,7	0,9	6,1	1,7	4,3	1,1	30,6	7,3	18,6	13,7	31,5	20,7
Mato Grosso do Sul	2,2	1,7	0,7	5,0	1,6	2,7	0,9	25,6	9,3	16,1	14,4	29,3	20,4
Mato Grosso	1,8	1,3	0,8	2,9	0,7	1,4	0,4	21,8	11,7	14,4	13,8	29,1	20,1
Goiás	1,3	1,8	0,6	3,9	1,3	2,1	0,7	20,6	10,7	15,7	15,2	28,1	20,0
Distrito Federal	2,4	1,6	1,1	6,4	1,9	3,5	0,5	20,0	8,6	17,0	17,0	28,8	20,1
Média	1,7	1,4	0,6	3,9	1,3	2,2	0,5	21,6	12,0	15,6	18,3	26,0	20,1

Fontes: IBGE (2009, 2012 e 2016).

^a Participação relativa de alimentos e grupos de alimentos no total de calorias determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de embutidos (Emb).

^b Participação relativa de alimentos e grupos de alimentos no total de calorias determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de refrigerantes (Ref).

^c Participação relativa de alimentos e grupos de alimentos no total de calorias determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de bebidas alcoólicas (Beb).

^d Participação relativa de alimentos e grupos de alimentos no total de calorias determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de refeições prontas e misturas industrializadas (Rpr).

^e Participação relativa de alimentos e grupos de alimentos no total de calorias determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de gordura animal (Goa), que inclui manteiga, toucinho e outras.

^f Participação relativa de alimentos e grupos de alimentos no total de calorias determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de doces e produtos de confeitaria (Dpc).

^g Participação relativa de alimentos e grupos de alimentos no total de calorias determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de Sorvetes (Sor).

^h Em relação aos adolescentes do 9º ano escolar: Soma da porcentagem de indivíduos com sobrepeso e com obesidade (Sso).

ⁱ Em relação aos adolescentes do 9º ano escolar: Consumo de guloseimas em nenhum dia da semana (Gul).

^j Em relação aos adolescentes do 9º ano escolar: Porcentagem de indivíduos que querem ganhar peso (Gp) (média de 2012 e 2015).

^k Em relação aos adolescentes do 9º ano escolar: Porcentagem de indivíduos que querem perder peso (Pp) (média de 2012 e 2015).

^l Em relação aos adolescentes do 9º ano escolar: Porcentagem de indivíduos que querem perder peso (Pp).

^m Índice de Massa Corporal (IMC): para os anos de 2008 e 2009, calculou-se o IMC médio das pessoas de menos de um ano de idade até mais de 75 anos, para cada uma das UF do Brasil. Para que os dados desse indicador variassem de zero a 100, utilizou-se a seguinte fórmula no Excel 2007

APÊNDICE L - Índice de sobrenutrição estadual (ISE), com variáveis transformadas numa escala de zero a 100, em 2009, 2012 e 2015

Unidades Federativas	Emb ^a	Ref ^b	Beb ^c	Rpr ^d	Goa ^e	Dpc ^f	Sor ^g	Sso ^h	Gul ⁱ	Sf 1,2,3 ^j	Gp inv ^k	Pp ^l	IMC ^m	ISE ⁿ
Rondônia	60	60	64	47	36	61	34	69	35	44	51	58	55	52
Acre	27	37	36	46	52	28	6	71	34	32	40	31	58	38
Amazonas	50	43	27	30	36	30	23	61	21	32	29	46	78	39
Roraima	20	30	27	30	12	38	6	62	22	28	36	42	67	32
Pará	43	37	18	35	28	43	16	68	26	51	19	45	50	37
Amapá	43	60	45	39	56	16	7	64	25	44	42	44	78	44
Tocantins	33	37	27	38	44	74	30	49	17	28	45	42	49	39
Maranhão	23	20	18	25	16	37	13	46	2	36	13	20	35	23
Piauí	33	27	18	30	20	52	15	54	5	49	10	18	35	28
Ceará	37	33	27	32	40	63	19	79	30	46	11	48	55	40
Rio Grande do Norte	73	33	45	49	48	81	25	79	28	60	18	52	69	51
Paraíba	40	30	36	43	32	88	20	67	33	59	26	49	68	45
Pernambuco	53	47	45	42	52	69	18	76	28	66	41	58	62	51
Alagoas	83	30	27	22	36	25	14	72	40	58	21	43	49	40
Sergipe	50	33	45	35	56	54	18	64	36	60	24	44	38	43
Bahia	37	30	45	32	56	54	11	66	28	52	27	33	26	38
Minas Gerais	67	53	45	56	84	62	42	71	49	76	78	66	53	62
Espírito Santo	10	43	55	52	72	52	32	73	49	65	62	76	70	55
Rio de Janeiro	93	70	91	59	76	68	63	89	40	66	57	73	87	72
São Paulo	113	90	91	86	64	92	76	79	59	78	79	68	94	82
Paraná	93	67	73	81	64	97	60	80	55	75	92	84	78	77
Santa Catarina	103	70	100	100	96	147	89	80	46	92	97	86	82	91
Rio Grande do Sul	100	90	82	77	68	122	73	100	60	94	83	89	100	88
Mato Grosso do Sul	73	57	64	63	64	76	62	84	50	64	78	76	82	69
Mato Grosso	60	43	73	37	28	41	28	71	37	42	83	75	69	53
Goiás	43	60	55	49	52	60	43	67	42	59	72	68	61	56
Distrito Federal	80	53	100	81	76	100	34	65	53	74	58	73	64	70
Média	57	48	51	49	51	64	32	71	35	57	48	56	63	52

Fontes: IBGE (2009, 2012 e 2016).

^a Participação relativa de alimentos e grupos de alimentos no total de calorias determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de embutidos (Emb).

^b Participação relativa de alimentos e grupos de alimentos no total de calorias determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de refrigerantes (Ref).

^c Participação relativa de alimentos e grupos de alimentos no total de calorias determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de bebidas alcoólicas (Beb).

^d Participação relativa de alimentos e grupos de alimentos no total de calorias determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de refeições prontas e misturas industrializadas (Rpr).

^e Participação relativa de alimentos e grupos de alimentos no total de calorias determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de gordura animal (Goa), que inclui manteiga, toucinho e outras.

^f Participação relativa de alimentos e grupos de alimentos no total de calorias determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de doces e produtos de confeitaria (Dpc).

^g Participação relativa de alimentos e grupos de alimentos no total de calorias determinado pela aquisição alimentar domiciliar, em 2009, de Sorvetes (Sor).

^h Em relação aos adolescentes do 9º ano escolar: Soma da porcentagem de indivíduos com sobrepeso e com obesidade (Sso).

ⁱ Em relação aos adolescentes do 9º ano escolar: Consumo de guloseimas em nenhum dia da semana (Gul).

^j Em relação aos adolescentes do 9º ano escolar: Porcentagem de indivíduos que consomem salgados fritos em 1, 2 ou 3 dias na semana (Sf 1, 2, 3).

^k Em relação aos adolescentes do 9º ano escolar: Porcentagem invertida de indivíduos que querem ganhar peso (Gp) (média de 2012 e 2015).

^l Em relação aos adolescentes do 9º ano escolar: Porcentagem de indivíduos que querem perder peso (Pp) (média de 2012 e 2015).

^m Índice de Massa Corporal (IMC): para os anos de 2008 e 2009, calculou-se o IMC médio das pessoas de menos de um ano de idade até mais de 75 anos, para cada uma das UF do Brasil. Para que os dados desse indicador variassem de zero a 100, utilizou-se a seguinte fórmula no Excel 2007.

ⁿ O Índice de sobrenutrição estadual (ISE) foi calculado por meio da média aritmética simples das diversas variáveis, destacadas nas notas a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, que indicam alto consumo de alimentos calóricos e pouco nutritivos, nas UF do Brasil.