



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

Simone de Castro Giacomelli

APLICAÇÃO DA TEORIA DA RESPOSTA AO ITEM NA MENSURAÇÃO DA
QUALIDADE DA DIETA E SUA RELAÇÃO COM O DESEMPENHO ESCOLAR DE
ALUNOS DA REDE PÚBLICA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS/SC

Florianópolis
2021

Simone de Castro Giacomelli

APLICAÇÃO DA TEORIA DA RESPOSTA AO ITEM NA MENSURAÇÃO DA
QUALIDADE DA DIETA E SUA RELAÇÃO COM O DESEMPENHO ESCOLAR DE
ALUNOS DA REDE PÚBLICA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS/SC

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em
Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina,
como requisito para a obtenção do título de Doutora em
Nutrição.

OrientadorA: Profª. Dra. Patricia Faria Di Pietro

Coorientador: Prof. Dr. Dalton Francisco de Andrade

Florianópolis

2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Giacomelli, Simone de Castro
APLICAÇÃO DA TEORIA DA RESPOSTA AO ITEM NA MENSURAÇÃO
DA QUALIDADE DA DIETA E SUA RELAÇÃO COM O DESEMPENHO
ESCOLAR DE ALUNOS DA REDE PÚBLICA MUNICIPAL DE
FLORIANÓPOLIS/SC / Simone de Castro Giacomelli ;
orientador, Patricia Faria Di Pietro, coorientador, Dalton
Francisco de Andrade, 2021.
173 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós
Graduação em Nutrição, Florianópolis, 2021.

Inclui referências.

1. Nutrição. 2. Consumo alimentar . 3. Proficiência. 4.
Psicometria. 5. Teoria da Resposta ao Item. I. Faria Di
Pietro, Patricia. II. Andrade, Dalton Francisco de. III.
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós
Graduação em Nutrição. IV. Título.

Simone de Castro Giacomelli

Aplicação da Teoria da Resposta ao Item na mensuração da qualidade da dieta e sua relação com o desempenho escolar de alunos da rede pública municipal de Florianópolis/SC

O presente trabalho em nível de doutorado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Eduardo Carvalho Sousa, Dr.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

Profa. Thanise Sabrina Souza Santos, Dra.

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Profa. Claudia Soar, Dra.

Universidad de Barcelona

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Doutora em Nutrição.

Profa. Ana Carolina Fernandes, Dra.

Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Nutrição

Profa. Patricia Faria Di Pietro, Dra.

Orientadora

Florianópolis, 2021.

Aos meus amados pais, Miguel e Zulmira.

Ao “Meu Bem”, Gabriel.

AGRADECIMENTOS

Neste espaço cabe nomear pessoas e instituições sem os quais este trabalho não seria possível. Foram anos de desenvolvimento e aprendizado, com oportunidades, desafios e convívio com pessoas especiais.

Agradeço ao Programa de Pós Graduação em Nutrição da UFSC, seus professores e funcionários por toda a colaboração durante a minha formação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento que oportunizou o desenvolvimento do *Web-CAAFE*.

Ao Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). A todos os diretores e escolares da rede municipal de ensino de Florianópolis.

À minha orientadora, professora Patricia Faria Di Pietro, pelos ensinamentos, oportunidade em ser sua orientanda, por ter acreditado nesse trabalho e confiança em mim depositada.

Ao meu coorientador, Dalton Francisco de Andrade, pela oportunidade em tê-lo como mestre, seu apoio, competência, disponibilidade, gentileza e paciência com uma nutricionista iniciante na TRI. Por me ensinar que “fazendo certo, dá certo”.

Ao Jeovani Schmitt, pelo auxílio nas análises da TRI e sua gentil disponibilidade em contribuir.

Ao Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da UFSC, pela oportunidade em participar de disciplinas e, em especial, aos professores Adriano Borgatto, Pedro Barbetta e Silvana Ligia Vicenzi.

Às professoras do PPGN, Maria Alice Altenburg de Assis e Patricia Hinnig pelo incentivo, discussões e auxílio durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

Aos membros das bancas do exame de qualificação e defesa de tese.

À colega Raquel por ter “plantado a semente da TRI”, dividido a coordenação da coleta de dados *Web-CAAFE*, compartilhado seus conhecimentos, angústias e alegrias.

À Adriana e Luciana pela contribuição junto ao Projeto CAAFE e aos “Cafitos”, pela colaboração na coleta de dados de todos os levantamentos. A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desse estudo.

Às colegas Sheyla, Cândice e Cristiane por dividirem as alegrias e aflições desta caminhada.

À Iara Pavão da Silva, pela acolhida tão especial, momentos partilhados e torcida por mim.

Às minhas amigas Camila, Carla, Gabriele, Lidiane e Maritiele pelo incentivo, escuta e ombro amigo em todos os momentos.

Às colegas da UFSM, em especial à Carla, Jamile e Vanessa.

Aos meus pais, Miguel e Zulmira, pelo amor, força e compreensão. Vocês são meus amores e meus exemplos de vida. Aos meus irmãos Fábio, Milena e Vinícius, pelo amor e amizade. Aos meus sobrinhos Lucas, João Miguel e Pedro por tornarem a vida mais bela. À minha avó Tercila pelo amor e exemplo de força e doçura.

Ao meu companheiro Gabriel, pela compreensão e incentivo, por sonhar junto e vibrar as minhas conquistas como se fossem suas. Tens meu amor e minha admiração. Também à sua família, em especial, à Miriam e D'Artagnam por todo o apoio e carinho.

Agradeço a Deus e a Nossa Senhora das Graças por iluminarem todas as jornadas na minha vida.

RESUMO

A teoria de resposta ao item (TRI) é um método psicométrico que fornece medidas baseadas em modelos probabilísticos. A sua aplicação está consolidada no campo das medidas educacionais, entretanto, é relativamente recente na avaliação do consumo alimentar, especialmente por meio de inquéritos dietéticos. Existem evidências sugerindo que a qualidade da dieta está associada ao desempenho escolar de crianças e adolescentes. Este estudo objetivou: 1) explorar a aplicação da TRI em pesquisas relacionadas ao consumo alimentar; 2) desenvolver uma escala para avaliar a qualidade da dieta baseada em alimentos para escolares, com aplicação da TRI; 3) aplicar a escala a dados de consumo alimentar de escolares monitorados no sistema *Web-CAAFE* (Consumo Alimentar e Atividade Física de Escolares) nos anos de 2013 a 2015; 4) examinar a associação entre a qualidade da dieta e o desempenho escolar em alunos de 10 e 11 anos. Foi realizada uma revisão integrativa de literatura, com busca sistemática, com estudos publicados até agosto de 2021. Foram identificados 14 estudos que aplicaram a TRI para medir traços latentes, aprimorar instrumentos, avaliar funcionamento diferencial do item e desenvolver escalas, com constructos relacionados ao consumo alimentar, portanto, a TRI mostrou-se potencialmente útil nesse campo. O desenvolvimento da Escala de Qualidade de Dieta dos Escolares (EQUADE) considerou a frequência diária de consumo alimentar de 835 alunos (9,1±1,2 anos; 54% meninas) que responderam ao questionário *Web-CAAFE*. Os alimentos do questionário foram agrupados em 10 itens de acordo com suas semelhanças nutricionais e avaliados por análise fatorial de informação completa que indicou um fator dominante, explicando 28% da variância. A análise psicométrica dos itens foi realizada usando o modelo de Samejima. A EQUADE cobriu todos os níveis de qualidade da dieta, de “muito ruim” (pontuação <95) a “muito boa” (pontuação ≥ 130). Crianças com maiores escores consomem cereais, feijão, carne, peixe, ovos, frutas, vegetais, laticínios e água com mais frequência, enquanto reduzem o consumo de bebidas açucaradas, guloseimas e salgados tipo lanche, salgados ultraprocessados e embutidos. De 6.323 alunos (9,6±1,2 anos; 49% meninas), menos de 10% apresentaram escores mais altos de qualidade da dieta (boa e muito boa) e cerca de 60% das crianças apresentam escores baixos (qualidade da dieta muito ruim e ruim). O estudo da associação entre a qualidade da dieta e o desempenho escolar contou com a participação de 1.055 escolares (10,5 ±0,4 anos; 52% meninas). A dieta foi mensurada pela EQUADE e o desempenho escolar por meio das escalas do Sistema de Avaliação da Educação Básica do

Brasil, em dois domínios – matemática e em língua portuguesa. Métodos de regressão multinível foram empregados. Foi verificada associação positiva entre o escore na qualidade da dieta e a proficiência em matemática ($\beta = 0,27$; EP = 0,13; $p = 0,038$), mas não foi evidenciada associação com língua portuguesa. Os resultados ressaltam a necessidade de estratégias de educação alimentar e nutricional com os escolares. Sugere-se a avaliação das relações entre a qualidade da dieta mensurada pela EQUADE com desfechos em saúde, bem como o seu monitoramento desde a infância até a adolescência. Considerando a associação entre a qualidade da dieta e o desempenho escolar, tornam-se relevantes estudos longitudinais futuros.

Palavras-chave: Consumo alimentar. Criança. Inquéritos e Questionários. Proficiência. Psicometria.

ABSTRACT

Item response theory (IRT) is a psychometric method that provides probabilistic model-based measurements. Its application is consolidated in the field of educational measurement; however, its use is relatively recent in the assessment of food consumption, especially through dietary assessment tools. There is some evidence that diet quality is associated with academic performance in schoolchildren. The objectives of this study were to (1) explore the application of IRT in research related to food consumption; (2) use IRT to develop a food-based diet quality scale for Brazilian schoolchildren; (3) apply the scale to food consumption data of schoolchildren collected using the Web-CAAFE (Food Intake and Physical Activity of Schoolchildren) questionnaire in 2013, 2014, and 2015; and (4) examine the association between diet quality and academic performance in 10- and 11-year-old students. An integrative literature review was carried out, with a systematic search of studies published until August 2021. We identified 14 studies that applied IRT to measure latent traits, improve instruments, assess differential item functioning, and develop scales with constructs related to food consumption. Therefore, IRT proved to be potentially useful in this field. The School Diet Quality Scale (EQUADE) was developed considering the daily frequency of food consumption of 835 students (9.1 ± 1.2 years, 54% girls) who completed the Web-CAAFE questionnaire. Foods listed in the self-reported web-based tool were grouped into 10 items according to nutritional similarities and evaluated by full-information factor analysis, indicating a dominant factor explaining 28% of the variance. Psychometric item analysis was performed using Samejima's model. EQUADE covered all levels of diet quality, from "very poor" (score < 95) to "very good" (score ≥ 130). Children with higher diet quality scores consume beans, meat, fish, eggs, fruits, vegetables, dairy products, and water more frequently, with reduced consumption of ultraprocessed sugary foods, ultraprocessed savory snacks and sausages, and sugary drinks. In a sample of 6,323 students (9.6 ± 1.2 years, 49% girls), less than 10% achieved the highest diet quality scores (good or very good diet quality) and about 60% had low diet quality scores. For investigation of the association between diet quality and academic performance, we assessed a total of 1,055 students (10.5 ± 0.4 years, 52% girls). Diet quality was measured by EQUADE and academic performance by using scales from the Brazilian Basic Education Assessment System for two domains, namely Mathematics and Portuguese. Multilevel regression models were used to determine associations. A positive association was found between diet quality score and mathematics proficiency ($\beta = 0.27$, $SE = 0.13$, $p = 0.038$), but no association was found with Portuguese proficiency. The results

highlight the need for food and nutrition education strategies aimed at schoolchildren. Further applications of EQUADE include evaluation of the relationship between diet quality and health outcomes and monitoring of diet quality from childhood to adolescence. Future longitudinal studies should be carried out to assess the association between diet quality and academic performance over time.

Keywords: Food Intake. Children. Surveys and Questionnaires. Proficiency. Psychometrics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ícones da seção de consumo alimentar do <i>Web-CAAFE</i>	54
Figura 2 – Ícones da seção de atividades físicas e sedentárias do <i>Web-CAAFE</i>	55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Índices dietéticos utilizados para avaliar a qualidade da dieta de crianças em idade escolar.....	24
Quadro 2 – Descritores utilizados para o levantamento bibliográfico nas bases de dados Medline/PubMed, Scopus e Scielo.....	32
Quadro 3 – Estudos que avaliaram associação entre a qualidade da dieta e desempenho escolar de crianças e adolescentes.....	33
Quadro 4 – Descrição das variáveis do estudo.....	61
Quadro 5 – Procedimentos teóricos para o estudo fundamentado na psicometria e os empregados no presente estudo.....	63
Quadro 6 – Evidências para a construção dos itens (agrupamento de alimentos) e de categorias de resposta.....	67
Quadro 7 – Categorias de resposta ordenada para cada item de acordo com a frequência de consumo diário.....	73

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACARFS	Australian Child and Adolescent Recommended Food Score
ANA	Avaliação Nacional da Alfabetização
ANEB	Avaliação Nacional da Educação Básica
ANRESC	Avaliação Nacional do Rendimento Escolar
CCI	Curva Característica do Item
DIF	Funcionamento Diferencial dos Itens
GAPB	Guia Alimentar para a População Brasileira
GGUM	Generalized Graded Unfolding Model
GEINFE	Gerência de Informações Educacionais da Secretaria Municipal de Educação de Florianópolis
HEI	Índice de Alimentação Saudável
KIDMED	Índice de Qualidade da Dieta Mediterrânea em crianças e adolescentes
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IMC	Índice de Massa Corporal
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
INSE	Indicador de Nível Socioeconômico
IQD-I	Índice de Qualidade da Dieta – Internacional
MET	Equivalentes Metabólicos
ML1	Modelo Logístico de 1 parâmetro
ML2	Modelo Logístico de 2 parâmetros
ML3	Modelo Logístico de 3 parâmetros
QFA	Questionário de Frequência Alimentar
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
TA	Termo de Assentimento
TCT	Teoria Clássica dos Testes
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TRI	Teoria da Resposta ao Item
<i>Web</i> -CAAFE	Sistema de Monitoramento do Consumo Alimentar e Atividade Física
YHEI	Índice de Alimentação Saudável da Juventude

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA E JUSTIFICATIVA.....	15
1.2	RELEVÂNCIA, ORIGINALIDADE E CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO	19
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	21
2.1	QUALIDADE DA DIETA	21
2.1.1	Princípios e definições	21
2.1.2	Índices dietéticos para avaliação da qualidade da alimentação	22
2.2	DESEMPENHO ESCOLAR	26
2.2.1	Definições.....	26
2.2.2	Sistema de Avaliação da Educação Básica no Brasil – SAEB	27
2.2.3	Fatores associados ao desempenho escolar.....	29
2.3	QUALIDADE DA DIETA E DESEMPENHO ESCOLAR DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES	31
2.4	TEORIA DA RESPOSTA AO ITEM	45
2.4.1	Fundamentos	45
2.4.2	Modelos matemáticos	46
2.4.3	Aplicações da TRI.....	47
3	OBJETIVOS	48
3.1	OBJETIVO GERAL	48
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	48
4	MÉTODO	50
4.1	INSERSÃO E CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO	50
4.2	DESCRIÇÃO DO LOCAL E POPULAÇÃO EM ESTUDO	51
4.3	CÁLCULO DO TAMANHO DE AMOSTRA E PROCESSO DE AMOSTRAGEM PARA OS MONITORAMENTOS DO <i>WEB-CAAFE</i>	52

4.4	INSTRUMENTOS E TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS	53
4.4.1	Instrumento <i>Web</i>-CAAFE	53
4.4.2	Avaliação Antropométrica.....	55
4.4.3	Desempenho escolar.....	56
4.4.4	Aspectos socioeconômicos e variáveis escolares do aluno.....	56
4.5	LOGÍSTICA DO TRABALHO DE CAMPO	56
4.5.1	Equipe de campo do <i>Web</i>-CAAFE	57
4.6	PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	57
4.6.1	Procedimentos de coleta de dados do <i>Web</i>-CAAFE	57
4.6.2	Procedimentos de coleta de dados do desempenho escolar e variáveis escolares do aluno	59
4.7	VARIÁVEIS DE ESTUDO.....	59
4.7.1	Desempenho escolar.....	59
4.7.2	Qualidade da dieta.....	59
4.7.3	Variáveis socioeconômicas e escolares do aluno	60
4.7.4	Variáveis de atividade física e atividade de tela.....	60
4.7.5	Status de peso	61
4.8	PROCESSAMENTO E ANÁLISE DE DADOS	62
4.8.1	Para revisão integrativa	62
4.8.2	Para elaboração da escala de qualidade da dieta de escolares (EQUADE) ...	62
4.8.3	Para aplicação da EQUADE.....	74
4.8.4	Para o estudo da associação da qualidade da dieta e o desempenho escolar .	74
4.9	PROCEDIMENTOS ÉTICOS DA PESQUISA.....	74
5	RESULTADOS	76
5.1	ARTIGO 1: REVISÃO INTEGRATIVA.....	76
5.2	ARTIGO 2: ORIGINAL DA TESE DE DOUTORADO.....	110
5.3	ARTIGO 3: ORIGINAL DA TESE DE DOUTORADO.....	111
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	132

REFERÊNCIAS	135
Anexo A – Escala SAEB de proficiência em matemática do 5º ano do ensino fundamental	150
Anexo B – Escala SAEB de proficiência em língua portuguesa do 5º ano do ensino fundamental	154
Anexo C – Questionário do aluno – SAEB 5º ano do ensino fundamental	156
Anexo D – Parecer de aprovação do Comitê de Ética – Levantamento 2013 e 2014	158
Anexo E – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido/Levantamento 2013.....	160
Anexo F – Parecer de aprovação do Comitê de Ética - Levantamento 2015	161
Anexo G – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Temo de Assentimento - Levantamento 2015	164
Anexo H – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Temo de Assentimento - Levantamento 2017	166
Anexo I – Parecer de aprovação do Comitê de Ética - Levantamento 2017	169
Apêndice A – Nota de Imprensa.....	172

1 INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA E JUSTIFICATIVA

A infância e a adolescência são fases do desenvolvimento humano caracterizado pelo estabelecimento de comportamentos que podem influenciar na vida adulta. Na faixa etária dos seis aos doze anos de idade a escola consiste na experiência central do indivíduo, tornando-se relevante para o desenvolvimento físico, social, cognitivo e, por isso, esse período é conhecido como os anos escolares (PAPALIA; OLDS, 2000). Durante esse estágio, muitos fatores ambientais, como atividade física, comportamentos sedentários e alimentares, bem como fatores da própria escola mostram-se relacionados ao desempenho escolar (DONNELLY et al. 2016; ESTEBAN-CORNEJO et al., 2015; CORRA-BURROWS et al. 2016).

No Brasil, os processos de avaliação educacional têm levado ao aprofundamento de estudos sobre os fatores relevantes associados que possam explicar o desempenho escolar dos alunos. Vários estudos buscaram estabelecer quais fatores impactam no aprendizado dos escolares e em que proporção, porém, avaliam especialmente, os efeitos da escola sob o desempenho dos alunos (BARBOSA; FERNANDES, 2001; JESUS; LAROS, 2004; ALVES; SOARES, 2008; NETO et al., 2013). O efeito da escola é empregado para medir a capacidade das escolas influenciarem o desempenho cognitivo de seus estudantes, por meio de seu projeto pedagógico e de suas políticas internas (ANDRADE; SOARES, 2008). Características do ambiente de aprendizagem, incluindo o professor, e a estrutura da escola também são reconhecidas como efeitos interdependentes sobre o desempenho escolar dos alunos (SIRIN, 2005; NETO et al., 2013).

Além dos efeitos da escola, fatores individuais dos alunos (SOARES; ALVES, 2003) como as características familiares, o nível de educação dos pais (SIRIN, 2005), o ambiente familiar (BONAMIGO et al. 2010), o status/nível socioeconômico (SIRIN, 2005; BONAMINO et al., 2010; RODRIGUES; RIOS-NETO; PINTO, 2011; RUIJSBROEK et al., 2015), comportamentos de atividades físicas e sedentárias (DONNELLY et al. 2016; ESTEBAN-CORNEJO et al., 2015), bem como a alimentação (BURROWS et al., 2016) podem impactar sobre o desempenho escolar.

Nessa conjuntura, a alimentação integra-se como um fator primordial. Burrows et al. (2016), em um estudo de revisão sistemática, investigaram os efeitos da ingestão alimentar e

comportamentos de saúde no desempenho escolar de crianças e adolescentes de 5 a 18 anos de idade. Os autores observaram associações entre os melhores resultados de desempenho escolar e vários aspectos do consumo alimentar, como o consumo regular do café da manhã, a menor ingestão de alimentos ricos em energia e pobres em nutrientes e melhor qualidade global da dieta. Chan, Knight, Nicholson (2017), em uma revisão de escopo, examinaram as associações entre a qualidade da dieta em crianças de 5 a 18 anos e questões que são “valorizadas pela escola”, que incluíam a frequência dos alunos, desempenho escolar, comportamento na escola e saúde mental. Os autores evidenciaram que fatores dietéticos como o consumo de frutas e vegetais e a qualidade geral da dieta foram associados a melhores resultados escolares. Naveed et al. (2020), em uma revisão narrativa buscaram fornecer uma visão geral das associações entre comportamentos de saúde, em especial a qualidade da dieta, com a cognição e o desempenho escolar em crianças e adolescentes menores de 18 anos. Eles observaram que os padrões dietéticos com baixo consumo de peixes, frutas e vegetais e alto consumo de *fast food*, salsichas e refrigerantes têm sido associados a problemas de cognição e desempenho escolar.

Alguns estudos mostraram associação de desempenho escolar com índices globais da alimentação, padrões alimentares e qualidade das refeições. A avaliação da dieta ocorreu por meio de índices globais, como: Índice de Qualidade da Dieta (*Dietary Quality Index – DQI*) (MCISAAC; KIRK; KUHLE, 2015), Índice de Qualidade da Dieta-Internacional (*Diet Quality Index-International – DQI-I*), Índice de Alimentação Saudável (*Healthy Eating Index - HEI*) (FLORENCE et al., 2008) e Índice de Qualidade da Dieta Mediterrânica (*Mediterranean Diet Quality Index – KIDMED*) (ESTEBAN-CORNEJO et al., 2016). Florence e colaboradores (2008) utilizaram o DQI-I, instrumento engloba variedade, adequação, moderação e equilíbrio como componentes da qualidade da dieta, sendo que a variedade reflete a diversidade de alimentos na dieta; a adequação representa a ingestão de alimentos e nutrientes essenciais para uma dieta saudável, como frutas, legumes, grãos, fibras, proteínas, ferro, cálcio e vitamina C; a moderação representa a ingestão de componentes alimentares menos saudáveis, como gordura saturada, sal e “alimentos de calorias vazias”; e o equilíbrio se refere na proporção de energia ingerida a partir de carboidratos, gorduras e proteínas. Os autores evidenciaram que a variedade e adequação da alimentação, em vez de moderação e equilíbrio, foram mais associadas ao desempenho escolar (FLORENCE et al., 2008). Correa-Burrows et al. (2014), mostraram associação positiva da qualidade das refeições com o desempenho escolar. Nyaradi et al. (2015), em estudo com adolescentes

australianos, identificaram o padrão de consumo alimentar ocidental (comidas prontas, carne vermelha e processada, refrigerantes, alimentos fritos e refinados), como fator de risco para menor desempenho escolar.

Além da avaliação do consumo alimentar por métodos tradicionalmente conhecidos, como questionário de frequência alimentar, recordatório de 24 horas e registro alimentar, tem-se desenvolvido instrumentos de avaliação de consumo alimentar, como o Sistema de Monitoramento do Consumo Alimentar e Atividade Física (*Web-CAAFE*) – um instrumento baseado na *web*, desenvolvido e validado para escolares do 2º ao 5º ano de escolas públicas do município de Florianópolis (SC). Para o seu desenvolvimento, aspectos cognitivos de crianças de sete a 10 anos foram considerados (COSTA et al., 2013; DAVIES et al., 2015). O *Web-CAAFE* fornece dados periódicos de comportamentos de saúde (consumo alimentar, realização das refeições, consumo da alimentação escolar e atividade física), cujo monitoramento tem sido preconizado por agências de saúde como a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2004; WHO, 2013). Complementarmente, o *web-CAAFE* pode determinar a qualidade da dieta dos escolares, permitindo associar com desfechos como o desempenho escolar.

Nesse contexto, cabe destacar que além da avaliação da frequência de consumo de alimentos, grupos de alimentos e nutrientes, existem métodos *a priori*, *a posteriori* e híbridos para avaliação de padrões ou avaliação global da alimentação. Sugere-se que os índices e os padrões dietéticos refletem melhor avaliação da dieta, visto que os alimentos são a combinação de vários nutrientes que agem sinergicamente e estão inter-relacionados, os nutrientes não agem naturalmente de forma isolada (NEWBY; TUCKER, 2004). As medidas *a priori* são teoricamente definidas e geralmente incluem diferentes variáveis dietéticas ou diferentes ponderações de variáveis, que resultam em índices dietéticos. Essa pontuação é resultado da soma dos componentes individuais da dieta, definidos previamente (TRIJSBURG et al., 2019). A soma de pontuações é conhecida como a Teoria Clássica dos Testes (TCT) (PASQUALI, 2009). Relacionado aos métodos *a posteriori* para avaliação da alimentação, os padrões alimentares são derivados empiricamente, tendo as variáveis reduzidas por meio de análise estatística e, avaliados posteriormente. Ou seja, os padrões alimentares empiricamente derivados não são definidos *a priori* e não dependem de como os autores definem um padrão saudável (NEWBY; TUCKER, 2004), portanto, não são baseados em recomendações dietéticas. Técnicas estatísticas multivariadas são utilizadas para gerar os padrões a partir de dados de consumo alimentar, como análise fatorial (AF), análise fatoriais pelo método de

componentes principais (ACP) e análise de agrupamento/aglomerado (ou análise de *cluster*) e análise de classe latente (NEWBY; TUCKER, 2004; DEVLIN et al., 2012). Em relação ao método híbrido, destaca-se a técnica de Redução de Posto Reduzido (RRR, do inglês *Reduced Regression Rank*), a qual analisa simultaneamente múltiplos desfechos de saúde em função do consumo de alimentos para compor os padrões alimentares, a derivação dos padrões depende do seu poder explicativo com relação aos desfechos (HOFFMAN et al., 2004). A técnica RRR combina características dos dois modelos (*a priori* e *a posteriori*) aos padrões alimentares (HOFFMAN et al., 2004). Neste caso, o conhecimento *a priori* é introduzido usando um conjunto de variáveis de resposta que é conhecido por prever a doença de interesse (VANDAN, 2005).

Nessa perspectiva, a busca por novos métodos de medição do consumo alimentar é constante e o uso de métodos estatísticos com modelos diferenciados pode contribuir para essas avaliações. Assim, destaca-se também a Teoria da Resposta ao Item (TRI), uma modelagem estatística que vem sendo difundida na área da Nutrição. Essa modelagem originalmente derivada da TCT apresenta como vantagem a avaliação concomitante de itens (questões/perguntas) e de indivíduos (EMBRETSON, REISE, 2000; ANDRADE, TAVARES, VALLE, 2000), além de permitir a construção de escalas interpretáveis de medida (ANDRADE, TAVARES, VALLE, 2000).

Alguns estudos que aplicaram a TRI na área da Nutrição foram utilizados para avaliar a autoeficácia de consumo de frutas, vegetais e água (WATSON; BARANOWSKI; THOMPSON, 2006; BARANOVOSKI et al. 2010; WANG et al. 2017), a dificuldade de realizar uma alimentação saudável (HENSON et al., 2010) e a qualidade da dieta (SANTOS et al. 2021). Desse modo, vislumbra-se a aplicação da TRI como uma alternativa para a determinação da qualidade da dieta, proporcionando a criação de uma escala de medida e sua respectiva interpretação.

A literatura científica tem demonstrado que as escolas podem influenciar no desempenho escolar dos alunos, mas ainda é muito controverso o tamanho deste efeito, pois as variáveis extraescolares, como variáveis do próprio aluno e dos seus familiares também tem apresentado relação com desempenho escolar. Embora o efeito positivo da alimentação e de comportamentos de saúde no desempenho escolar seja frequentemente citado, poucos estudos com escolares foram realizados no Brasil (SCHMIDT et al., 2018). Com isso, as evidências que apoiam a hipótese de que a melhor qualidade da dieta aumenta o desempenho

escolar em crianças brasileiras de 10 e 11 anos ainda são insuficientes, havendo uma lacuna no conhecimento científico sobre este tema até o momento.

Diante do exposto, a presente tese procura responder a seguinte pergunta de partida: Qual é a associação entre a qualidade da dieta e o desempenho escolar, mensurados pela TRI, de alunos do 5º ano da rede pública municipal de Florianópolis/SC?

1.2 RELEVÂNCIA, ORIGINALIDADE E CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO

Diversos fatores são reconhecidos por relacionarem-se ao desempenho escolar, essa tese enfoca, especialmente, sobre a importância da nutrição para o desempenho escolar.

O conhecimento acerca da qualidade da dieta de escolares torna-se relevante, já que uma alimentação saudável na infância é importante para a atual e futura condição de saúde da criança, pois os hábitos alimentares e os comportamentos estabelecidos na infância tendem a acompanhar o indivíduo ao longo da vida e prevenir doenças relacionadas com a dieta na vida adulta (PATTERSON et al., 2009; POPKIN, 2009; CRAIGIE et al., 2011; ONIS, 2015). Além disso, o nível educacional alcançado e a inserção profissional na vida adulta são influenciados pelo desempenho escolar na infância e adolescência (OECD, 2019), conseqüentemente, interfere na condição socioeconômica e no acesso aos cuidados de saúde (WOOLF, 2007).

Grande parte dos estudos brasileiros procurou, até o momento, conhecer os efeitos da escola sobre o desempenho escolar (BARBOSA; FERNANDES, 2001; JESUS; LAROS, 2004; ALVES; SOARES, 2008; NETO et al., 2013), havendo poucos estudos que procuraram averiguar os efeitos da qualidade da dieta (SCHMIDT et al., 2018), especialmente com o uso de medida padronizada para avaliação do desempenho escolar.

A utilização da modelagem da TRI na nutrição pode permitir, por meio dos dados de consumo alimentar de um questionário validado via *web* (*web-CAAF*), a construção de uma escala interpretável de medida da qualidade da dieta. Além disso, até onde se sabe, ainda não foram realizados estudos de associação que utilizaram medidas, tanto de qualidade da dieta como de desempenho escolar, medidas pela TRI.

Uma vez elaborada a escala, a mesma poderá ser inserida no Sistema *Web-CAAFE*, o que contribuirá para a interpretação do relato de consumo e o norteamo de ações em saúde. Além disso, a identificação de fatores que podem guiar o sucesso escolar pode contribuir para ações de intervenção. Tanto indicadores de saúde quanto indicadores educacionais são

desejáveis por permitirem o monitoramento em uma evolução temporal. Dessa forma, a elucidação sobre as relações entre esses indicadores pode contribuir para a realização de um diagnóstico e um norteamento de ações políticas focadas na melhoria de estratégias de educação alimentar e nutricional e, se relacionados, de desempenho escolar.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 QUALIDADE DA DIETA

2.1.1 Princípios e definições

Alkerwi (2014) discute vários pontos ao abordar sobre a complexidade de definir e quantificar o conceito de qualidade da dieta. Para o autor, a qualidade da dieta é um campo de interesse sobreposto e formado por diversas abordagens e, para capturar todos os aspectos para uma definição global, seria necessário considerar diversas dimensões: a dimensão sensorial do alimento, a dimensão da segurança do alimento (aspectos sanitários e toxicológicos), a sociocultural e a nutricional. Dessa forma, diferentes pontos de vista podem influenciar o significado desse conceito e, portanto, diferentes construções podem ser produzidas.

É consenso que uma dieta de alta qualidade deve ser segura, capaz de promover o crescimento e desenvolvimento dos indivíduos, prevenir doenças e riscos à saúde. Porém, não existe uma definição estática e única para qualidade da dieta. Assim, terminologias heterogêneas têm sido aplicadas: alimentação saudável, dieta balanceada, alimentação nutritiva, alimentos funcionais, dieta geral de promoção da saúde e alimentos ricos em nutrientes (ALKERWI, 2014).

A maioria das abordagens conceitua a qualidade da dieta sob o parâmetro nutricional da alimentação. Na literatura, a qualidade da dieta é um termo genérico comumente utilizado para descrever como está a alimentação de um indivíduo em comparação às recomendações dietéticas (KENNEDY et al. 1995; HAINES, SIEGA-RIZ, POPKIN, 1999; FISBERG et al., 2004; SHATENSTEIN et al. 2005; PREVIDELLI et al., 2011; ANDRADE et al., 2013; GUENTHER et al. 2014; ALKERWI, 2014).

Cheng et al. (2016) aponta que é impossível medir diretamente a qualidade global da dieta, onde os índices alimentares baseados em recomendações dietéticas são usados para medir o alcance das diretrizes dietéticas e para caracterizar os padrões alimentares. Nessa conjuntura, sabe-se que existem variáveis que não são observáveis ou manipuláveis diretamente, denominadas variáveis latentes. O que se tem consenso é que a terminologia “qualidade” é usada para mensurar uma variável latente (ANDRADE; TAVARES; VALLE,

2000; ARAÚJO, ANDRADE, BORTOLOTTI, 2009) e, desta forma, a qualidade da dieta é um exemplo desse tipo de variável.

Em vista que os indicadores de qualidade da dieta existentes possuem múltiplas aplicações, Alkerwi (2014) aponta que é importante uma definição clara de qualidade da dieta no contexto de cada estudo. Deve-se expor qual o conceito ou qual das dimensões (sensorial, segurança do alimento, sociocultural e/ou nutricional) da qualidade da dieta está sendo avaliada em cada pesquisa.

A terminologia “qualidade da dieta” despertou grande interesse na literatura científica a partir do desenvolvimento do primeiro índice de qualidade da dieta, na década de 90, o *Dietary Quality Index* (DQI) (PATTERSON; RANNIS; POKIN, 1994). A partir desse, diversos índices foram elaborados para diferentes populações e faixas etárias, conforme descritos a seguir.

2.1.2 Índices dietéticos para avaliação da qualidade da alimentação

Existem métodos *a priori*, *a posteriori* e híbridos para avaliação do consumo alimentar. As medidas *a priori* são teoricamente definidas e geralmente incluem diferentes variáveis dietéticas ou diferentes ponderações de variáveis, que resultam em índices dietéticos (NEWBY; TUCKER, 2004).

Os índices dietéticos são sistemas de pontuações que resumem as características do consumo alimentar em apenas uma variável quantitativa. Tem por objetivo avaliar e quantificar o consumo alimentar individual ou populacional por meio de um ou mais parâmetros da alimentação, como nutrientes isolados, grupos de alimentos ou número de porções consumidas de cada grupo de alimentos ou a combinação de ambos (PATTERSON; HAINES; POPKIN, 1994; KANT, 2004). Existem índices que são resultantes de escores do consumo total de alimentos ou de nutrientes e índices que resumem a adesão dos indivíduos a uma determinada diretriz dietética (KANT et al., 2000; KANT, 2004; NEWBY; TUCKER, 2004; WIRT; COLLINS, 2009). Tradicionalmente, a pontuação dos componentes individuais é somada em uma pontuação total e a faixa da pontuação total varia muito para os diferentes índices (TRIJSBURG et al., 2019). Esse método da soma de pontuações é conhecido como Teoria Clássica dos Testes (PASQUALI, 2009).

Patterson, Haines e Popkin (1994) foram pioneiros na elaboração de um índice dietético para avaliação global da dieta e, baseando-se nas recomendações do *National*

Research Council Diet and Health, desenvolveram o DQI. Tal índice é voltado para a população adulta e sua pontuação total varia de zero (qualidade da dieta excelente) até 16 pontos (qualidade da dieta ruim/pobre).

Posteriormente, muitos índices foram desenvolvidos, especialmente para a população adulta, como medidas resumidas da qualidade geral da dieta, para avaliar a adesão dietética às recomendações nacionais, como o Índice de Alimentação Saudável (*Healthy Eating Index - HEI*) (KENNEDY et al. 1995; GUENTHER et al. 2008; GUENTHER et al. 2013; GUENTHER et al. 2014), o Índice de Qualidade da Dieta Revisado (*Diet Quality Index Revised - DQI-R*) (HAINES; SIEGA-RIZ; POPKIN, 1999), o Índice Alternativo de Alimentação Saudável (*Alternative Healthy Eating Index - AHEI*) (McCULLOUGH et al. 2002) e o Índice de Alimentação Saudável Canadense (*Canadian Healthy Eating Index - CHEI*) (SHATENSTEIN et al. 2005). No Brasil, destaca-se o Índice de Qualidade da Dieta (IQD) (FISBERG et al., 2004), Índice de Alimentação Saudável adaptado para a população brasileira (IASad) (MOTA et al., 2008), Índice de Qualidade da Dieta Revisado (IQD-R) (PREVIDELLI et al., 2011; ANDRADE et al., 2013), Índice de Qualidade da Dieta associado a um Guia Alimentar Digital (CAIVANO; DOMENE, 2013).

Nesse contexto, outros índices *a priori* buscaram avaliar adesão a determinadas dietas como, por exemplo, a Pontuação da Dieta Mediterrânea (*Mediterranean Diet Score - MDS*) (TRICHOPOULOU et al., 1995) e Índice Inflamatório Dietético (*Dietary Inflammatory Index - DII*) (SHIVAPPA et al., 2013).

A partir da década de 2000 vários índices de qualidade da dieta para a população pediátrica foram desenvolvidos. Para crianças em idade pré-escolar pode-se citar o Índice de Qualidade de Dieta Infantil Revisado (*Revised Children's Diet Quality Index - RC-DQI*) (KRANZ et al., 2006) e o Índice Pré-Escolar de Dieta de Estilo de Vida Grego (*Greek Preschool Diet-Lifestyle Index*) (MANIOS et al., 2010). Já para crianças em idade escolar, menciona-se o Índice de Alimentação Saudável da Juventude da América do Norte (*North American Youth Healthy Eating Index - YHEI*) (FESKANICH et al., 2004), o Índice de Qualidade da Dieta Mediterrânea (*Mediterranean Diet Quality Index - KIDMED*) (SERRA-MAJEM et al., 2004), o Índice Australiano de Alimentos Recomendados para Crianças e Adolescentes (*Australian Child and Adolescent Recommended Foods Score - ACARFS*) (MARSHALL et al., 2012) e o Índice Dietético Infantil Chinês (*Chinese Children Dietary Index*) (CHENG et al., 2016). No Brasil, Molina et al. (2010) desenvolveram o Índice da Alimentação do Escolar (ALES) para crianças de 7 a 10 anos. Rauber e colaboradores (2014)

em um estudo de intervenção, adaptaram o Índice de Alimentação Saudável (*Healthy Eating Index - HEI*) às recomendações dietéticas brasileiras para crianças de 3 a 4 anos e de 7 a 8 anos. Wendpap et al. (2014) utilizaram o IQD-R para avaliar a qualidade da dieta de escolares de 10 a 14 anos. No quadro 1 estão dispostos os índices utilizados para avaliar a qualidade da dieta de crianças em idade escolar.

Quadro 1 – Índices dietéticos utilizados para avaliar a qualidade da dieta de crianças em idade escolar.

(continua)

Autor/ Ano/ Local	Número/ idade dos participantes	Índice	Nº de componentes avaliados	Pontuação/ Classificação da qualidade da dieta
Serra-Majem et al. (2004) Espanha	3.850 2 a 24 anos	Índice da Qualidade da Dieta Mediterrânea (KIMED)	16 (perguntas sobre frequências de consumo de alimentos, grupos alimentares e refeições)	0 a 12 > 8: ideal; 4-7: necessita de melhoria; ≤ 3: muito baixa
Feskanich et al. (2004) EUA	16.452 9 a 14 anos	Índice de Alimentação Saudável da Juventude da América do Norte (YHEI)	13 (grupos alimentares, uso de multivitamínico, consumo de alimentos fritos fora de casa, consumo do café da manhã e jantar em família)	0 a 100 Pontuações mais baixas refletem pior qualidade; mais altas indicam melhor qualidade
Woodruff, Hanning, (2010) Canadá	405 estudantes do 6º ano	Índice canadense de alimentação saudável HEIC-2009	9 (frequência de consumo de grupos alimentares, gorduras, variedade de alimentos)	0 a 100 ≤ 50: ruim 50 e 80: necessidade de melhoria > 80: boa
Molina et al. (2010) Brasil	1.282 7 a 10 anos	Índice da Alimentação do Escolar (Ales)	15 (frequência de consumo de grupos alimentares e realização do desjejum)	Frequência de consumo pontuada em +1 ou -1 ≤ 3: baixa 3 ≥ e < 6: média ≥ 6: boa
Marshall et al. (2012) Austrália	691 9 a 12 anos	Índice Australiano de Alimentos Recomendados para Crianças e Adolescentes (ACARFS)	Frequência de consumo de 8 grupos alimentares	0 a 73 Pontuações mais altas indicam boa qualidade; mais baixas indicam pior qualidade

Quadro 1 – Índices dietéticos utilizados para avaliar a qualidade da dieta de crianças em idade escolar.

(conclusão)

Autor/ Ano/ Local	Número/ idade dos participantes	Índice	Nº de componentes avaliados	Pontuação/ Classificação da qualidade da dieta
Guenther et al. (2013) EUA	2 anos ou mais	Índice de alimentação saudável (HEI-2010)	12 (consumo adequado de grupos alimentares e ácidos graxos, consumo moderado de grãos refinados, sódio e calorias vazias)	0 a 100 Maiores pontuações refletem melhor qualidade da dieta
Wendpap et al. (2014) Brasil	1.566 10 a 14 anos	Índice de Qualidade da Dieta Revisado (IQD-R)	11 (frequência de grupos alimentares, gordura, sódio, calorias provenientes da gordura sólida, álcool e açúcar de adição)	0 a 100 ≥ Percentil 75: melhor qualidade da dieta
Rauber et al. (2014) Brasil	356 crianças de 3 a 4 anos e 315 crianças de 7 a 8 anos	Índice de alimentação saudável (HEI)	10 (frequência consumo de grupos alimentares, gordura (total, saturada, colesterol), sódio, variedade)	0 a 100 Cada componente: 0 a 10 > 80: boa 51 a 80: necessidade de melhoria ≤ 51: pobre
Cheng et al. (2016) China	1.719 7 a 15 anos	Índice Dietético Infantil Chinês	16 (frequência de grupos alimentares, nutrientes (vitamina A, ácidos graxos, fibras), variedade da dieta, consumo do café da manhã e jantar, balanço energético)	0 a 160 Uma pontuação maior indica melhor concordância com as recomendações e, portanto, melhor qualidade da dieta

ACARFS: *Australian Child and Adolescent Recommended Food Score*; HEI-C: *Canadian Healthy Eating Index*; HEI: *Healthy Eating Index*; KIDMED: *Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents*; YHEI: *Youth Healthy Eating Index*

Marshall, Burrows, Collins (2014) apontam que em muitos países o uso de índices de qualidade da dieta em populações pediátricas é uma área de pesquisa em rápida expansão. Os índices em populações infantis têm um papel estabelecido na pesquisa observacional da epidemiologia e um papel emergente em estudos clínicos de aplicação e intervenção.

2.2 DESEMPENHO ESCOLAR

2.2.1 Definições

Desempenho escolar pode ser definido como uma “medida quantitativa ou qualitativa de realização intelectual, acadêmica ou escolar” (*Medical Subject Headings – MeSH*; *Descritores em Ciências da Saúde – DeCS* (BVS, 2018)).

No Brasil, a medida do desempenho escolar é utilizada para calcular o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Esse é um indicador sintético de qualidade educacional que combina informações do desempenho de alunos e rendimento escolar, em que: o desempenho escolar baseia-se nas proficiências médias dos alunos, oriundas das avaliações nacionais padronizadas do Sistema de Avaliação da Educação Básica no Brasil (SAEB); já o rendimento escolar é baseado nas taxas médias de aprovação no ano escolar, obtidas por meio do Censo da Educação Básica (INEP, 2018a).

Nesse pressuposto, vale destacar que

“a conjunção dos fatores sociais que conformam o ambiente no qual os alunos vivem com o que lhes é oferecido nas escolas é essencial para a construção do nível de proficiência de cada um ou de cada grupo. Ou seja, a competência pessoal em apreender o conhecimento tem nítida relação com as condições físicas e psicológicas que a estrutura social permite, considerando-se o convívio familiar, renda, alimentação, saúde e, ainda, as influências do grupo social comunitário a que pertencem” (INEP, 2018a).

Assim, o desempenho ou proficiência do aluno é uma variável latente (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000), que implica na capacidade de realizar algo, dominar certo assunto e ter aptidão em determinada área do conhecimento.

Nesse sentido, o desempenho escolar também apresenta outras nomenclaturas, como desempenho acadêmico, desempenho em testes padronizados e rendimento escolar. Para uma maior clareza dessas nomenclaturas, é importante a definição de desempenho escolar sob a ótica do presente estudo, que se define como a medida quantitativa e qualitativa da proficiência do aluno nos testes padronizados de língua portuguesa e matemática realizados pelo SAEB, os quais são mesurados pela TRI. A medida quantitativa é o escore da proficiência e a medida qualitativa é a interpretação desse escore, por meio das escalas interpretadas de proficiência. Mais detalhes sobre a TRI estão detalhados na subseção 2.4 da presente tese.

2.2.2 Sistema de Avaliação da Educação Básica no Brasil – SAEB

O SAEB é formado por um conjunto de avaliações externas em larga escala e objetiva, principalmente, realizar um diagnóstico da educação básica e de alguns aspectos que possam interferir no desempenho dos alunos (INEP, 2018a).

Esse sistema foi instituído em 1994 (BRASIL, 1994) e foi sendo aprimorado ao longo do tempo (INEP, 2018a). A partir de 2013, o SAEB passa a ser composto por três avaliações de larga escala: Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA; com alunos do 3º ano do ensino fundamental (1º ciclo) de escolas públicas); Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (ANRESC; com alunos 5º ano do ensino fundamental de escolas públicas), conhecida como Prova Brasil; Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEBC; alunos do 5º e 9º ano (2º ciclo) do ensino fundamental e 3º ano do ensino médio (3º ciclo) de escolas públicas e privadas) (BRASIL, 2013). A partir de 2019, as siglas ANA, ANEB e ANRESC deixaram de existir e todas as avaliações passaram a ser identificadas pelo nome SAEB, acompanhado das etapas, áreas de conhecimento e tipos de instrumentos envolvidos. Além disso, ocorreu a inclusão da educação infantil (creche e pré-escola) entre as etapas avaliadas, por meio da avaliação das condições de acesso e oferta das instituições da educação infantil. A avaliação de alfabetização passou a ocorrer com alunos do 2º ano do ensino fundamental e ocorreu a implementação das áreas de ciências na natureza e humanas no escopo dos testes do 9º ano do ensino fundamental (INEP, 2021).

Os testes cognitivos das avaliações do SAEB são compostos por itens (questões/perguntas) baseados em uma matriz de referência, a qual reúne os conhecimentos e processos cognitivos a serem aferidos em cada disciplina e ano escolar. As matrizes consistem em um recorte dos conteúdos curriculares estabelecidos para determinada etapa ou ciclo escolar, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular e as correspondentes diretrizes curriculares nacionais, dessa forma, as matrizes incorporam somente um conjunto de habilidades consideradas essenciais e que podem ser avaliadas por meio de testes padronizados (INEP, 2018a).

A Prova Brasil, iniciada em 2005, objetiva mensurar a qualidade do ensino ministrado nas escolas da rede pública, fornecendo informações sobre os níveis de aprendizagem em língua portuguesa (leitura) e em matemática, gerando resultados para as escolas e para as redes públicas de ensino. Essa avaliação é censitária bianual e abrange os alunos do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental das escolas públicas, urbanas ou rurais, que possuem, no mínimo,

20 alunos matriculados nas séries/anos avaliados. Indicadores contextuais (estrutura da escola, formas de gestão, estrutura pedagógica e dados socioeconômicos) sobre as condições extra e intraescolares também compõem essa avaliação (INEP, 2018a; BRASIL, 2013). A partir de 2021, o SAEB passa a ser anual e tem como público-alvo todos os alunos de escolas públicas e privadas, localizadas em zonas urbanas e rurais, que possuam estudantes matriculados na educação básica, em todos os seus respectivos anos e séries (BRASIL, 2020).

Na Prova Brasil, o teste de língua portuguesa possui a leitura como foco, sendo que seu objetivo é verificar se os alunos são capazes de apreender o texto como construção de conhecimento em distintos níveis de compreensão, análise e interpretação. Já o conhecimento de matemática é demonstrado por meio da resolução de problemas, em que são consideradas capacidades, como observação, estabelecimento de relações, comunicação (diferentes linguagens), argumentação e validação de processos, estimulando formas de raciocínio (intuição, indução, dedução e estimativa) (INEP, 2018a).

A metodologia de construção dos testes de desempenho e de análise dos seus resultados é delineada pela TRI. As análises estatísticas baseadas nas respostas dos participantes aos itens do teste são dadas por meio de escalas de proficiência, permitindo a comparabilidade dos resultados entre estudantes e entre as avaliações ao longo do tempo (INEP, 2018a; KLEIN, 2009).

Os resultados nos testes da Prova Brasil são expressos por números dentro de uma escala de proficiência, com média de 250 e desvio-padrão de 50, formando níveis de proficiência. Cada escala de proficiência consiste em um conjunto de números ordenados (uma régua), obtido pela TRI, que mede a proficiência (habilidade) em uma determinada área de conhecimento, sendo que a probabilidade do indivíduo acertar um item aumenta à medida que a proficiência aumenta (INEP, 2018a; KLEIN, 2009). A interpretação pedagógica das escalas de proficiência é essencial para proporcionar um sentido qualitativo e pedagógico às estimativas quantitativas, possibilitando ampliar a compreensão do significado das proficiências dos alunos (INEP, 2018a). Esses níveis são progressivos e cumulativos, da menor para maior proficiência, ou seja, quando um aluno está posicionado em determinado nível da escala, presume-se que além do escolar ter desenvolvido as habilidades referentes a este nível, provavelmente também desenvolveu as habilidades dos níveis anteriores. Assim, à medida que a proficiência aumenta, novas habilidades são acrescidas às que o aluno já domina. As escalas de proficiência do SAEB podem ser consultadas nos Anexos A e B.

2.2.3 Fatores associados ao desempenho escolar

Soares (2009) propõe um modelo conceitual que relaciona os fatores associados ao desempenho cognitivo dos alunos, os quais são categorizados nos seguintes eixos: o próprio aluno, sua família, a escola e a sociedade em geral. Tanto os fatores intraescolares quanto os extraescolares estão ligados ao desempenho escolar dos estudantes e conhecer esses fatores também configura-se como um dos objetivos das avaliações do SAEB (LAROS; MARCIANO; ANDRADE, 2012).

Moreira, Jacinto e Bagolin (2017) apontam que os principais determinantes de desempenho escolar são as características individuais do aluno (como a raça e a idade), o seu *background*/contexto familiar (como o nível socioeconômico, o nível de escolaridade dos pais), assim como as características da escola onde o estudante está inserido (como a infraestrutura, o nível de escolaridade e de comprometimento dos professores).

Nessa conjuntura, os fatores relacionados à escola estão sendo estudados no Brasil. Soares (2004) apontou que o conjunto dos fatores da escola explicaram 12,3% da variância total do desempenho escolar em um estudo realizado utilizando dados do SAEB com 50300 alunos e 4065 escolas, nas 27 unidades da federação do Brasil. Esse dado mostra que, mesmo após o controle das diferenças socioeconômicas entre os estudantes de várias escolas, a maior parte da variação da proficiência deve ainda ser atribuída a variações intrínsecas dos alunos. No entanto, o autor refere que existe uma variação entre as escolas de maneira que a escola frequentada faz diferença na vida do aluno, ou seja, é possível melhorar o desempenho dos alunos através da ação sobre as estruturas escolares. Andrade e Laros (2007) reforçam essa afirmação, considerando que os alunos oriundos de um mesmo contexto socioeconômico podem apresentar desempenho escolar distintos em razão de estudarem em escolas diferentes.

Outros autores também apontam que os aspectos físicos da escola, como a infraestrutura do prédio, o estado de conservação e a utilização de espaços didático-pedagógicos (bibliotecas, salas de leitura, salas de aula e pequenas bibliotecas no interior das salas de aula) são aspectos importantes para o desempenho escolar dos alunos, mesmo quando controlados pelo nível socioeconômico dos estudantes (JESUS, LAROS, 2004; TEIXEIRA, 2009; BONAMINO et al., 2010).

É importante destacar que a escola, mesmo que possua um poder explicativo limitado em relação ao aluno, oferece processos característicos que influenciam o desempenho escolar, direta ou indiretamente. Um exemplo disso são as dinâmicas que ocorrem diariamente nas

salas de aula, na gestão da classe e do conteúdo das disciplinas, bem como nas diversas características dos alunos dentro das turmas e do ambiente da classe. Todos esses elementos fazem com que diferentes resultados educacionais possam ser encontrados para alunos com o mesmo *background*, mas sujeitos a diferentes turmas e contextos escolares (PALERMO; SILVA; NOVELLINO, 2014). Nesse mesmo sentido, Alves e Soares (2007) apontam que o efeito-escola se estrutura pela forma como as escolas organizam os alunos em turmas. Ou seja, a formação das turmas por nível de habilidade impacta no nível de desempenho dos alunos.

No que tange ao nível socioeconômico da escola, essa foi uma das variáveis de controle mais relacionadas ao desempenho escolar em diversos estudos, em que alunos de escolas com maior nível socioeconômico apresentam melhores desempenhos (JESUS; LAROS, 2004; ALVES; SOARES, 2008; LAROS, MARCIANO; ANDRADE; 2012; NETO et al., 2014).

Relacionado aos fatores individuais e familiares, Alves e Soares (2007) descrevem que os fatores individuais prevalecem sobre os fatores contextuais para explicar o desempenho escolar. A escolaridade dos pais, que tem sido uma variável relacionada ao desempenho, quanto mais baixo o nível de escolaridade dos pais, pior o desempenho dos filhos na escola (RUIJSBROEK et al. 2015). Jesus e Laros (2004) ao avaliarem os fatores que explicassem as diferenças no desempenho escolar em língua portuguesa (8ª série) no SAEB identificaram que o atraso escolar foi o fator individual que mais influenciou negativamente o desempenho escolar, seguido do fato de o aluno trabalhar. Em contrapartida, o fato de aluno fazer o dever de casa contribuiu positivamente com seu desempenho. Palermo, Silva e Novellino (2014), objetivando analisar os possíveis fatores que influenciam o desempenho escolar dos alunos do 5º ano do ensino fundamental, nas escolas públicas municipais da cidade do Rio de Janeiro, observaram que os fatores que mais incidem no desempenho escolar são provenientes do *background* do aluno. Nesse contexto, uma das características individuais assinaladas é o sexo do aluno, alguns estudos apontam que as meninas apresentam melhor desempenho escolar que os meninos (OSTI; MARTILNELI, 2012; PIOVESAN et al., 2012).

Variáveis relacionadas à saúde e à qualidade de vida estão sendo estudadas como fatores explicativos para o desempenho escolar. Nessa perspectiva, um estudo com 315 estudantes japoneses de 12 e 13 anos de idade, buscou investigar as relações entre obesidade, aptidão física e desempenho escolar, após o controle de fatores de confusão socioeconômicos e comportamentais (escolaridade da mãe, renda familiar, aulas com professor particular e o

tempo gasto em videogames/telefones celulares). Os autores verificaram que o desempenho escolar entre os estudantes com sobrepeso/obesidade foi significativamente menor do que o dos estudantes com peso normal (27,2 e 29,0 pontos, respectivamente). Para as meninas, a obesidade associou-se negativamente ao desempenho escolar, enquanto para os meninos, escores mais altos de aptidão física foram positivamente associados ao melhor desempenho escolar. Esses resultados sugerem que a aptidão física em meninos e a obesidade em meninas podem ser fatores importantes não apenas para o estado de saúde, mas também para o desempenho acadêmico, independente de contextos socioeconômicos e comportamentais (MORITA et al., 2016). Em estudo com 11.012 adolescentes de 14 a 17 anos dos EUA, evidenciou-se que a autopercepção de excesso de peso estava associada com o baixo desempenho escolar (FLORIN; SHULTS; STETTLER, 2011).

Dentre os fatores individuais, destaca-se a importância da alimentação. Em um estudo de revisão sistemática que objetivou investigar os efeitos da ingestão alimentar e comportamentos de saúde no desempenho escolar de crianças e adolescentes de 5 a 18 anos de idade, foram observadas associações entre os melhores resultados de desempenho escolar e aspectos do consumo alimentar, como o consumo regular do café da manhã, a menor ingestão de alimentos ricos em energia e pobres em nutrientes e a melhor qualidade global da dieta (BURROUWS et al., 2016). Chan, Knight, Nicholson (2017), em uma revisão de escopo, evidenciaram que fatores dietéticos como o consumo de frutas e vegetais e a qualidade geral da dieta foram correlacionados a melhores resultados escolares.

2.3 QUALIDADE DA DIETA E DESEMPENHO ESCOLAR DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES

Considerando que a qualidade da dieta e o desempenho escolar são utilizados e avaliados de diferentes maneiras, a sustentação da fundamentação teórica dessa seção da tese foi subsidiada por um levantamento bibliográfico sistematizado, com o objetivo de identificar estudos que avaliaram a associação entre a dieta e o desempenho escolar. Utilizou-se a combinação dos descritores apresentada no Quadro 2, algumas variações nesta combinação foram necessárias, de acordo com as ferramentas disponíveis em cada base de dados: *Pubmed/Medline, Scopus e Scielo*. A busca foi restrita a artigos publicados nos últimos 15 anos. Foram incluídos estudos publicados em inglês, espanhol ou português, que realizaram associação entre a qualidade da dieta e desempenho escolar em alunos cuja faixa etária

compreendesse a idade da proposta de pesquisa (mas estudos que incluíam a faixa de idade além da estudada, escolares mais novos ou mais velhos, não foram excluídos). Foram excluídos os estudos realizados com estudantes universitários, quando a dieta era tratada como realização de refeições ou em padrões de estilo de vida, e aqueles em que a variável desempenho escolar era tratada como exposição e não como desfecho. Estudos de revisão não foram incluídos.

Quadro 2 – Descritores utilizados para o levantamento bibliográfico nas bases de dados Medline/PubMed, Scopus e Scielo.

Temática	Descritor	Operador boleano
Desempenho escolar	<i>School performance</i>	OR
	<i>Academic performance</i> <i>Proficiency</i>	OR
		AND
Qualidade da dieta	<i>Quality diet</i>	OR
	<i>Healthy eating index</i>	OR
	<i>Diet quality index</i>	OR
	<i>Dietary patterns</i>	OR
	<i>Dietary intake</i>	OR
	<i>Eating patterns</i>	OR
	<i>Food patterns</i>	OR
	<i>Food intake</i>	OR
	<i>Feeding behavior</i>	OR
		AND
Criança em idade escolar	<i>Child\$</i>	OR
	<i>Schoolchildren</i>	OR
	<i>School-aged children</i>	OR

A busca nas bases de dados identificou 232 artigos. Desses, 72 estavam duplicados, resultando em 160 estudos. A maioria (n=107) dos estudos foi excluída após leitura dos títulos e dos resumos por não corresponder ao tema de estudo e três estudos eram de revisão de literatura, sendo elegíveis 50 artigos para leitura na íntegra. Destes, 33 foram excluídos por não cumprirem com os critérios de inclusão e, por fim, 17 estudos foram selecionados.

As principais características e resultados dos estudos que avaliaram a associação entre a qualidade da dieta e desempenho escolar entre crianças e adolescentes são apresentados no quadro 3.

Quadro 3 – Estudos que avaliaram associação entre a qualidade da dieta e desempenho escolar de crianças e adolescentes.

(continua)

Autor (ano)/ Local	Característica da amostra/ Delineamento	Objetivo	Método de avaliação da qualidade da dieta	Desempenho escolar (indicadores e forma de avaliação)	Variáveis	Principais resultados
Tapia-Serrano et al. (2021) Espanha	1.290 12 a 14 anos Transversal	(1) examinar a associação entre a adesão à Dieta Mediterrânea (DM) e o desempenho escolar em adolescentes, e (2) avaliar o possível papel moderador do status do IMC (peso normal vs sobrepeso/obesidade)	Inquérito: 16 perguntas (sim/não) Avaliação: Índice KIDMED, classificados em três grupos: ruim (0–3 pontos), médio (4–7) e bom (8–12)	Notas dos registros escolares em: linguagem, matemática, inglês e média de notas	Idade, sexo, status socioeconômico, aptidão cardiorrespiratória, status IMC (sem e com excesso de peso)	A adesão à DM foi positivamente associada com todos os indicadores (linguagem, matemática, inglês e média de notas: β variando de 0,162 a 0,210, todos $p < 0,001$), após o controle por sexo, idade, nível socioeconômico, IMC. Quanto maior a adesão à DM, melhores são os escores de desempenho escolar. O IMC não moderou as associações.
Shinde et al. (2021) Índia	12.035, 13 a 19 anos Prospectivo	Examinar as associações de sexo, suplementação com ferro e ácido fólico (IFA), desparasitação e diversidade dietética com o estado nutricional e resultados de aprendizagem entre adolescentes indianos (duas ondas 2015-16 e 2018-19).	Frequência de consumo (diária, semanal, ocasionalmente e nunca) de 8 grupos alimentares (leguminosas, vegetais verdes escuros, outros vegetais, frutas, ovos, carnes/aves, peixes e frutos do mar, leite e derivados)	Teste padronizado do Relatório Anual da Situação Educacional (leitura e matemática). Abandono escolar (pergunta fechada).	Idade, status socioeconômico, suplementação e desparasitação da IFA, IMC.	Um escore dietético mais alto foi associado a maiores chances de ter maior proficiência em matemática (OR: para o quartil mais alto do escore dietético 1,12; IC 95% 1,00, 1,44) e um menor risco de abandono escolar (OR: para o quartil mais alto do escore dietético 0,81; IC 95% 0,65, 1,00).

Quadro 3 – Estudos que avaliaram associação entre a qualidade da dieta e desempenho escolar de crianças e adolescentes.

(continua)

Autor (ano)/ Local	Característica da amostra/ Delineamento	Objetivo	Método de avaliação da qualidade da dieta	Desempenho escolar (indicadores e forma de avaliação)	Variáveis	Principais resultados
			Escores foram calculados como o nº de grupos alimentares consumidos/dia (pontuação de 1 a 8) usando o método descrito pela FAO e tratados em quartis.			Não houve associação estatisticamente significativa entre o escore alimentar e a proficiência em leitura.
Nakahara et al. (2020) Mongólia	787 8 a 16 anos Escolas públicas	Investigar a associação entre o consumo de doces e o desempenho escolar de crianças na Mongólia	Frequência de consumo (todos os dias ou menos que todos os dias) de 25 itens alimentares durante o mês anterior. Doces foram definidos como lanches contendo principalmente açúcar, como balas ou chocolates.	Notas em matemática e a língua mongol fornecidas pelas escolas.	Renda familiar, escolaridade das mães, regularidade de consumo de café da manhã, atividade física, saúde mental, IMC (covariáveis)	Após o ajuste para covariáveis, nenhuma associação significativa foi observada entre o consumo de doces e os escores de matemática (Coef: 0,15; IC 95% -0,02,-0,32), enquanto um maior consumo de doces foi significativamente associado a pontuações mais altas em língua mongol (Coef: 0,25; IC 95% 0,09-0,41).
Lehner et al. (2020) Alemanha	17.641 6 a 17 anos Estudo de coorte (estudo	Avaliar a associação entre o consumo de peixe e o desempenho escolar cognitivo em crianças e adolescentes	QFA (50 grupos de alimentos). Consumo de peixe foi agrupado em quintis:	Notas finais escolares obtidas em alemão e matemática (nota seis é a mais alta e a nota um é a mais baixa)	Idade, sexo, Índice Social de Winkler, idioma alemão falado em casa, residência (rural ou cidade), matrícula	Associação significativa entre a ingestão de 8 g de peixe/dia e a probabilidade de aumentar a nota final em alemão (OR 1,193; IC95%

Quadro 3 – Estudos que avaliaram associação entre a qualidade da dieta e desempenho escolar de crianças e adolescentes.

(continua)

Autor (ano)/ Local	Característica da amostra/ Delineamento	Objetivo	Método de avaliação da qualidade da dieta	Desempenho escolar (indicadores e forma de avaliação)	Variáveis	Principais resultados
	KiGGS)		1º) 0,47g peixe/dia 2º) 3,9 g peixe/dia 3º) 8,04 g peixe/dia 4º) 17,25 g peixe/dia 5º) 52,24 g peixe/dia		escolar (mais cedo ou mais tarde), trajetória escolar (aulas perdidas ou repetidas), peso corporal e transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) (covariáveis)	1,049-1,358) e matemática (OR 1,16; IC95% 1,022-1,317) por um ponto, em comparação com nenhum ou muito pouco consumo de peixe. Para o desempenho em alemão, níveis mais elevados de ingestão de peixe também mostraram efeito positivo. Essas relações não eram lineares, mas tendiam a diminuir novamente com ingestão mais elevada de peixe.
Barchitta et al. (2019) Itália	213 15 a 18 anos Transversal	Explorar a relação entre hábitos alimentares, no termos de qualidade e tempo, e o desempenho escolar em adolescentes italianos.	Inquérito: QFA Avaliação: Adesão à dieta mediterrânea (DM) (baixa adesão: 0–3 pontos, média: 4–6, alta: 7–8) Padrões alimentares: “Prudente” (batatas, vegetais cozidos, legumes, frutas, nozes, iogurte, vísceras, marisco e chá), “ocidental”	Notas escolares do ano anterior em: italiano, inglês, história, ciências, educação física, matemática, comportamento e média de notas.	Idade, sexo, IMC, nível, escolaridade e dos pais.	Correlação entre o escore de adesão à DM foi fraca e positiva notas em italiano (0.140), ciência (0.145) e educação física (0.143) ($p < 0,05$). Padrão alimentar “prudente” foi fraco e positivamente correlacionado com notas em matemática (0.150; $p < 0,05$). Correlação fraca e negativa significativa o padrão “ocidental” e o desempenho

Quadro 3 – Estudos que avaliaram associação entre a qualidade da dieta e desempenho escolar de crianças e adolescentes.

(continua)

Autor (ano)/ Local	Característica da amostra/ Delineamento	Objetivo	Método de avaliação da qualidade da dieta	Desempenho escolar (indicadores e forma de avaliação)	Variáveis	Principais resultados
			(pão branco, carne vermelha e processada, marisco, óleo vegetal, molhos e batatas fritas), "denso em energia", (iogurte, manteiga e margarina, doces e refinados açúcar, molhos, pizza e batata frita)			em inglês (-0,217), história (-0,174), ciência (-0,158), educação física (-0,221), comportamento (-0,168) e média de notas (-0,220). O padrão "denso em energia" foi negativamente correlacionado com desempenho em italiano (-0.165; $p < 0.05$).
Schmidt et al. (2018) Brasil	134 9 a 11 anos Transversal	Analisar a relação entre o consumo alimentar e o estado nutricional com o rendimento escolar em uma amostra de escolas públicas de um município do Rio Grande do Sul	Recordatório alimentar de três dias não consecutivos Consumo médio diário de energia, carboidrato, lipídio, proteína, cálcio, ferro, zinco e alimentos ultraprocessados	Média aritmética trimestral do aluno de quatro áreas: linguagens, matemática, ciências humanas e ciências naturais	Idade, sexo, estado nutricional, estado civil dos pais	Não foi encontrada associação significativa entre o consumo alimentar e estado nutricional com o desempenho escolar. Filhos de pais casados tiveram um desempenho escolar superior aos filhos de pais separados ($p=0,038$).
Huang et al. (2018) China	1.371 11 a 16 anos Transversal	Estudar o distúrbio emocional e o desempenho escolar de meninos e meninas em Taiwan em relação à dieta e à puberdade	Inquérito: QFA Avaliação: Índice de Alimentação Saudável da Juventude-Taiwan	Competência global na escola (desempenho escolar): pontuação \leq a 6 foram considerados	Educação da mãe; renda familiar; fumar, ler, assistir TV, jogar no computador, atividade física	Indivíduos com desempenho escolar desfavorável tiveram escores dietéticos mais baixos quando comparados aos com desempenho favorável ($44,0 \pm 1,1$ vs.

Quadro 3 – Estudos que avaliaram associação entre a qualidade da dieta e desempenho escolar de crianças e adolescentes.

(continua)

Autor (ano)/ Local	Característica da amostra/ Delineamento	Objetivo	Método de avaliação da qualidade da dieta	Desempenho escolar (indicadores e forma de avaliação)	Variáveis	Principais resultados
			(YHEI-TW)	com desempenho escolar geral desfavorável	durante a semana; IMC; sexo; puberdade	48,4 ± 0,5, $p < 0,001$). A qualidade da dieta (YHEI-TW) está associada à competência geral na escola ($\beta = 0,05$; $p < 0,01$ para meninos; $\beta = 0,07$; $p < 0,001$ para meninas).
Pearce et al. (2018) Austrália	315 9 a 11 anos Transversal Estudo ISCOLE (<i>Australian arm of the International Study of Childhood Obesity, Lifestyle and the Environment</i>)	Determinar a associação entre os padrões alimentares e o desempenho escolar de crianças de escolas primárias australianas	Inquérito: QFA Avaliação: padrões alimentares derivados por análise fatorial, sendo padrão “não essencial” caracterizado por alto consumo de alimentos não saudáveis, padrão alimentar “básico” caracterizado pelo consumo de alimentos saudáveis	Programa Nacional de Avaliação em Alfabetização e Matemática (NAPLAN) em 4 domínios: linguagem, leitura, escrita e matemática	IMC, idade, sexo, etnia, escolaridade dos pais, renda e estrutura familiar (covariáveis)	O padrão “não essencial” foi associado a pontuações mais baixas em todos os domínios acadêmicos, mesmo após ajuste (média: -8,5, IC 95% -15,0, -1,9), exceto para escrita. Enquanto o padrão alimentar “básico” não foi associado a pontuações NAPLAN em todos os domínios.

Quadro 3 – Estudos que avaliaram associação entre a qualidade da dieta e desempenho escolar de crianças e adolescentes.

(continua)

Autor (ano)/ Local	Característica da amostra/ Delineamento	Objetivo	Método de avaliação da qualidade da dieta	Desempenho escolar (indicadores e forma de avaliação)	Variáveis	Principais resultados
Faught et al. (2017) Canadá	4.253 10 e 11 anos Transversal	Investigar os efeitos independentes e combinados de comportamentos de estilo de vida, bem como o status do peso corporal, no desempenho escolar de crianças em exames padronizados, usando uma grande amostra populacional de alunos da 5ª série da Nova Escócia, Canadá	Inquérito: YAQ (QFA) Avaliação: cumprimento das recomendações específicas por idade do guia <i>Eating Well with Canada's Food da Health Canada</i> (porções diárias de vegetais e frutas (6 porções), cereais (6 porções), leite e derivados (3-4 porções) e carnes (2 porções)) e gordura saturada e açúcar livre (<10% da ingestão total de energia)	Teste padronizados do Departamento de Educação Infantil de Nova Escócia: Matemática, Leitura e Escrita (dicotomizados em “atender às expectativas” e “não atender às expectativas”)	Atividade física, tempo de tela, sono, status de peso, sexo, educação dos pais e renda familiar (3 últimas como ajuste)	O cumprimento das recomendações para leite e derivados (OR 1,33; IC 95% 1,11, 1,59), carne (OR 1,59; IC 95% 1,27, 1,99) teve associação positivas para matemática. Atender às recomendações de carne (OR 1,39; IC 95% 1,01, 1,91), açúcares livres (OR 1,41; IC 95% 1,13, 1,49), sono (OR 1,56; IC 95% 1,03, 2,34) e tempo de tela (OR 1,35; IC 95% 1,04, 1,75) foram associados a maior probabilidade de atender às expectativas para a escrita. Atender recomendações de cereais (OR 1,57; IC 95% 1,16, 2,14), leite (OR 1,46; IC 95% 1,16, 1,84), carne (OR 1,56; IC 95% 1,18, 2,08), gordura saturada (OR 1,28; IC 95% 1,01, 1,62) e açúcares livres (1,29; IC95% 1,02,1,62) associado ao atendimento das expectativas para leitura.

Quadro 3 – Estudos que avaliaram associação entre a qualidade da dieta e desempenho escolar de crianças e adolescentes.

(continua)

Autor (ano)/ Local	Característica da amostra/ Delineamento	Objetivo	Método de avaliação da qualidade da dieta	Desempenho escolar (indicadores e forma de avaliação)	Variáveis	Principais resultados
Esteban-Cornejo et al. (2016) Espanha	1.371 12,04 ± 2,50 anos Transversal	Examinar a associação entre adesão à dieta mediterrânea e desempenho acadêmico em crianças e adolescentes	Avaliação: índice KIDMED, sendo baixa adesão (0-3 pontos), adesão média (4-7) e boa adesão (8-12)	Notas dos registros escolares; Quatro indicadores: matemática, linguagem, média de matemática e linguagem, e média de notas (média única contemplando ciências naturais, ciências sociais e inglês)	Idade, sexo, cidade, idade gestacional no momento do parto (semanas), peso ao nascer (kg), nível de educação materna, antropométricas, aptidão física (covariáveis)	Adesão à dieta mediterrânea foi positivamente associada ao desempenho para matemática, linguagem, matemática e linguagem, média de notas ($\beta=0,111$; $0,107$; $0,117$; $0,148$; respectivamente, todos $p < 0,001$), após ajuste para covariáveis.
Kim et al. (2016) Coreia	359.264 12 a 18 anos Estudo KYRBWS (Korea Youth Risk Behavior Web-based Survey) Transversal	Analisar os hábitos alimentares relacionados ao desempenho escolar	Avaliação: hábitos alimentares nos últimos 7 dias: regularidade de refeições (desjejum, almoço e jantar) e frequência de ingestão de grupos (frutas, vegetais, leite, refrigerantes, <i>fast food</i> , macarrão instantâneo, produtos de confeitaria)	Os participantes foram questionados sobre o desempenho escolar em sua série na escola no último ano letivo Classificado em 5 níveis: A (maior), B (médio, alto), C (meio), D (médio, baixo) e E (menor)	Atividade física, estado nutricional, auto avaliação subjetiva da saúde, nível de estresse, região de residência, <i>status</i> socioeconômico, educação dos pais (covariáveis)	Ingestão frequente de café da manhã (AOR: 2,34, IC 95% 2,20, 2,48), frutas (AOR: 1,73, IC 95% 1,62-1,86), vegetais (AOR: 1,48, IC 95% 1,37-1,61) e leite (AOR: 1,35, IC 95% 1,28-1,43) foram associados a altos níveis de desempenho escolar. Refrigerantes (AOR: 0,42, IC 95% 0,38-0,46), macarrão instantâneo (AOR: 0,62, IC 95% 0,55-0,70), <i>fast food</i> (AOR: 0,83, IC 95% 0,72-0,96) e produtos de

Quadro 3 – Estudos que avaliaram associação entre a qualidade da dieta e desempenho escolar de crianças e adolescentes.

(continua)

Autor (ano)/ Local	Característica da amostra/ Delineamento	Objetivo	Método de avaliação da qualidade da dieta	Desempenho escolar (indicadores e forma de avaliação)	Variáveis	Principais resultados
			Respostas: 7 vezes/semana; 3 a 6; 1 a 2; nenhuma vez/semana.	Obs: não faz menção às disciplinas avaliadas, nem a forma de avaliação		confeitaria (AOR: 0,86, IC 95% 0,80-0,93) foram inversamente associados ao desempenho escolar.
McIsaac et al. (2015) Canadá	670 9 a 12 anos Transversal	Examinar as associações entre comportamentos de saúde e desempenho escolar em alunos do ensino fundamental de um conselho escolar da Nova Escócia, Canadá	Inquérito: QFA Avaliação: IQD-I e YHEI ingestão de frutas e vegetais, leite/laticínios e bebidas açucaradas; pular o café da manhã	Notas dos registros escolares (matemática e língua inglesa) As notas de “A” a “D” foram transformadas em uma escala numérica de 1 a 4, e a mediana foi usada como estimativa geral de notas. As notas “C” (3) ou “D” (4) foram consideradas baixo desempenho.	Sexo , renda familiar, nível educacional dos pais, área de residência (urbano vs. rural), IMC Ajuste para educação e renda familiar, modelos com exposições alimentares foram ajustados para consumo de energia	Associações nos modelos ajustados para IDQ-I (tercil baixo vs. alto; OR: 4,26; IC95% 1,28, 14,22), YHEI (tercil baixo vs. alto; OR: 3,22; IC 95% 1,02, 10,12), consumo de ≥1 bebida adoçada (OR: 2,42; IC 95% 1,10, 5,34), atividade física (baixo vs.tercil alto; OR: 2,10, IC 95% 1,02, 4,34). Pular café da manhã (OR: 3,73; IC 95% 1,51, 9,25), não ser fisicamente ativo no recreio escolar (OR: 2,05; IC 95%1,21, 3,48) e após a escola (OR: 1,93; IC 95% 1,07, 3,48) associados positivamente com baixo desempenho em matemática. Efeitos da qualidade da dieta e atividade física foram independentes, sem interação entre as exposições.

Quadro 3 – Estudos que avaliaram associação entre a qualidade da dieta e desempenho escolar de crianças e adolescentes.

(continua)

Autor (ano)/ Local	Característica da amostra/ Delineamento	Objetivo	Método de avaliação da qualidade da dieta	Desempenho escolar (indicadores e forma de avaliação)	Variáveis	Principais resultados
Nyaradi et al. (2015) Austrália	1.631 14anos Estudo RAINE (<i>Western Australian Pregnancy Cohort Study</i>) Transversal	Investigar associações transversais entre os padrões alimentares e o desempenho acadêmico entre os adolescentes de 14 anos	Inquérito: QFA Avaliação: Análise fatorial derivou dois padrões alimentares, ocidental e saudável	Avaliação da Alfabetização e Matemática da Austrália Ocidental (WALNA) Indicadores: matemática, leitura, escrita (modelo de <i>Rasch</i>)	Educação materna, raça materna, renda familiar, funcionamento familiar e presença do pai biológico na família (como covariáveis)	Após o ajuste, associações inversas entre o padrão alimentar "ocidental" e o desempenho em matemática ($\beta = -13,14$; IC 95% -24,57, -1,76), leitura ($\beta = -19,16$; IC 95% -29,85, -8,47) e escrita ($\beta = -17,28$; IC 95% -35,74, 1,18).
Correa-Burrows et al. (2014) Chile	1.073 13 anos Transversal	Examinar a associação entre consumo de lanches não saudáveis na escola e resultados acadêmicos em estudantes da Região Metropolitana de Santiago (Chile)	Inquérito: QFA Avaliação: qualidade nutricional dos lanches na escola (gorduras saturadas, fibras, açúcar e sal) Classificação: não saudáveis (baixo valor nutricional, rico em gordura, açúcar, sal e energia); pobres a moderados (altamente processados, com baixo teor de gordura) e saudáveis	Indicadores: matemática e linguagem Teste nacional padronizado com pontuação de 0 a 400 em uma escala com três níveis: baixo, médio e alto desempenho	Sexo, estado nutricional, <i>status</i> socioeconômico (covariáveis)	Os alunos que comeram lanches não saudáveis na escola tiveram 56% menos probabilidade de ser aprovado no teste padronizado em linguagem (totalmente ajustado OR: 0,44; IC 95% 0,23, 0,85) e 66% menos probabilidade de passar em matemática (totalmente ajustado OR: 0,34 ; IC95% 0,19-0, 64) em comparação com os alunos que consumiram lanches saudáveis.

Quadro 3 – Estudos que avaliaram associação entre a qualidade da dieta e desempenho escolar de crianças e adolescentes.

(continua)

Autor (ano)/ Local	Característica da amostra/ Delineamento	Objetivo	Método de avaliação da qualidade da dieta	Desempenho escolar (indicadores e forma de avaliação)	Variáveis	Principais resultados
Øverby et al. (2013) Noruega	475 14,6 anos (média) Transversal	Investigar a relação transversal entre dieta e dificuldades autorreferidas em leitura, escrita e matemática em adolescentes noruegueses	Inquérito: QFA Avaliação: Itens alimentares foram separados em saudáveis e não saudáveis Frequência da realização das refeições dicotomizadas (5 x/semana ou menos e 6x/semana ou mais)	Indicadores: leitura e escrita, matemática Duas questões autorreferidas para avaliar as dificuldades de leitura e escrita e matemática: “Você acha que tem dificuldades de ler e escrever?”; “Você acha que tem dificuldades com a matemática?” (Sim, Não e Não sei)	IMC, sexo, idade Ajuste para sexo e excesso de peso.	Ingerir café da manhã regularmente foi associado à diminuição das chances de dificuldades de escrita e leitura (OR: 0,44; IC95% 0,2, 0,8) e matemática (OR: 0,33; IC95% 0,2, 0,6). Aqueles que comeram frutas regularmente tiveram menor chance de dificuldade em matemática (OR: 0,57; IC95% 0,34, 0,93). Uma alta ingestão de alimentos não saudáveis, 1-3 vezes/semana ou mais de bebidas açucaradas (OR 2.48; IC95% 1.33, 4.62), 4-6 vezes/semana ou mais de doces (OR: 3.33; IC95% 1.91, 5.80), chocolate (OR 3.21; IC 95% 1.80, 5.76), batata frita (OR: 3.92; IC95% 1.99, 7.72), pizza (OR: 3.41; IC 95% 1.51,7.66) e cachorro-quente (OR: 5.96, IC 95% 2.04, 17.43) foi associada com maior chance de dificuldades em matemática.

Quadro 3 – Estudos que avaliaram associação entre a qualidade da dieta e desempenho escolar de crianças e adolescentes.

(conclusão)

Autor (ano)/ Local	Característica da amostra/ Delineamento	Objetivo	Método de avaliação da qualidade da dieta	Desempenho escolar (indicadores e forma de avaliação)	Variáveis	Principais resultados
Abudayya et al. (2011) Palestina	932 12 a 15 anos Transversal	Descrever a associação entre o comportamento alimentar, especialmente ingestão de frutas e verduras, estado nutricional e desempenho escolar em escolares de 12 a 15 anos no norte da Faixa de Gaza	Inquérito: QFA 42 itens Alimentos de origem animal; frutas e legumes; lácteos; biscoitos; alimentos tradicionais	Obtido nos registros escolares do ano anterior Bom desempenho: média geral > 70%	Idade, área residencial com base em a localização da escola, status de emprego do pai, nível educacional dos pais, status socioeconômico, IMC (ajuste sociodemográficas e IMC)	Ingestão de frutas e vegetais > 3 vezes/semana associado ao bom desempenho escolar (OR: 1,61; IC 95% 1,11, 2,32), comparado com < de 3 vezes/semana.
Florence et al. (2008) Canadá	4.589 10 e 11 anos Transversal	Investigar a associação entre a qualidade da dieta e o desempenho escolar em uma amostra de 5200 alunos da 5ª série na província de Nova Escócia, no Canadá.	Inquérito: QFA Avaliação: IQD-I Escore variam de 0 a 100, com valores mais altos indicando melhor qualidade da dieta.	Avaliação da Alfabetização Elementar é um teste padronizado, incluindo testes de leitura e escrita, administrado pelo Departamento de Educação da Nova Escócia.	Sexo, residência urbana ou rural, estado civil, educação e renda dos pais, renda média do bairro escolar. (usadas como ajuste)	Maior pontuação geral no IQD-I foi associada a menor propensão a falhar na avaliação de alfabetização (OR: 0,70; IC 95% 0,56, 0,88). Variedade (OR: 0,67; IC95% 0,54, 0,83) e adequação (OR: 0,30; IC 95% 0,22, 0,41), em vez de moderação e equilíbrio, foram os componentes do IQD-I mais associados ao desempenho escolar.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations for Household and Individual Dietary Diversity; IQD-I, Diet Quality Index – International; KIDMED, Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents; NAPLAN, National Assessment Program in Literacy and Numeracy; YAQ, Harvard Food Frequency Questionnaire for Youth/Adolescents; YHEI, Youth Healthy Eating Index.

Observou-se que cinco estudos foram desenvolvidos na Europa (TAPIA-SERRANO et al., 2021; LEHNER et al., 2020; BARCHITTA et al., 2019; ESTEBAN-CORNEJO et al., 2016; ØVERBY et al., 2013), cinco na Ásia (SHINDE et al., 2021; NAKAHARA et al. 2020; HUANG et al., 2018; KIM et al., 2016; ABUDAYYA et al., 2011), dois na Oceania (PEARCE et al., 2018; NYARADI et al., 2015), três na América do Norte (FAUGHT et al., 2017; McISAAC et al., 2015; FLORENCE et al., 2008), dois na América do Sul (CORREA-BURROWS et al., 2014), sendo um desses realizados no Brasil (SCHMIDT et al., 2018).

As idades variaram bastante entre os estudos, quatro estudos incluíram crianças de nove a 11 anos (FLORENCE et al., 2008; FAUGHT et al., 2017; SCHMIDT et al., 2018; PEARCE et al., 2018), um incluiu indivíduos de nove a 12 anos (McISAAC et al., 2015), oito incluíram indivíduos com mais de 12 anos (TAPIA-SERRANO et al., 2021; SHINDE et al., 2021; BARCHITTA et al., 2019; KIM et al., 2016; NYARADI et al., 2015; CORREA-BURROWS et al., 2014; ØVERBY et al., 2013; ABUDAYYA et al., 2011), um incluiu indivíduos de 11 a 16 anos (HUANG et al., 2018), um incluiu indivíduos de 10 a 14 (ESTEBAN-CORNEJO et al., 2016), e outros dois incluíram indivíduos com idades com intervalos maiores, da infância à adolescência (NAKAHARA et al. 2020; LEHNER et al., 2020).

Os métodos de avaliação da alimentação variaram, oito estudos usaram a frequência de consumo de alimentos ou grupos alimentares (NAKAHARA et al. 2020; LEHNER et al., 2020; SCHMIDT et al., 2018; FAUGHT et al., 2017; KIM et al., 2016; CORREA-BURROWS et al., 2014; ØVERBY et al., 2013; ABUDAYYA et al., 2011), seis usaram índices dietéticos (TAPIA-SERRANO et al., 2021; SHINDE et al., 2021; HUANG et al., 2018; ESTEBAN-CORNEJO et al., 2016; McISAAC et al., 2015; FLORENCE et al., 2008), um usou índice e padrão (BARCHITTA et al., 2019) e dois utilizaram padrões alimentares (PEARCE et al., 2018; NYARADI et al., 2015).

Os métodos de avaliação do desempenho também diferiram entre os estudos. Nove usaram os registros escolares (TAPIA-SERRANO et al., 2021; NAKAHARA et al. 2020; LEHNER et al., 2020; BARCHITTA et al., 2019; SCHMIDT et al., 2018; HUANG et al., 2018; ESTEBAN-CORNEJO et al., 2016; McISAAC et al., 2015; ABUDAYYA et al., 2011), dois estudos usaram autorrelato (KIM et al., 2016; ØVERBY et al., 2013) e seis empregaram testes padronizados nacionais (SHINDE et al., 2021; PEARCE et al., 2018; FAUGHT et al., 2017; NYARADI et al., 2015; CORREA-BURROWS et al., 2014; FLORENCE et al., 2008).

De maneira geral, os estudos demonstraram que os escolares com maiores escores de qualidade da dieta, mensurada pelos índices alimentares, apresentaram melhores resultados de

desempenho escolar (TAPIA-SERRANO et al., 2021; SHINDE et al., 2021; BARCHITTA et al., 2019; HUANG et al., 2018; ESTEBAN-CORNEJO et al., 2016; McISAAC et al., 2015; FLORENCE et al., 2008). Assim como padrão alimentar “não saudável” foi associado a pontuações mais baixas de desempenho escolar (BARCHITTA et al., 2019; PEARCE et al., 2018; NYARADI et al., 2015), enquanto um padrão saudável foi positivamente associado ao desempenho escolar em matemática (BARCHITTA et al., 2019) e não apresentou associação nos domínios linguagem, leitura, escrita e matemática (NYARADI et al. 2015).

Verificou-se ainda que a maior frequência de alimentos considerados saudáveis, como frutas, vegetais, leguminosas, carnes, leite (FAUGHT et al., 2017; KIM et al., 2016; CORREA-BURROWS et al., 2014), frutas e vegetais (ØVERBY et al., 2013; ØVERBY et al., 2013) e peixes (LEHNER et al., 2020) foram associados positivamente a resultados de desempenho escolar. Enquanto o consumo com maior frequência de alimentos não saudáveis, como *fast food*, refrigerante, doces (KIM et al., 2016 ØVERBY et al., 2013) foram inversamente associados ao desempenho escolar. No estudo com escolares brasileiros não foi evidenciada associação significativa entre o consumo alimentar e desempenho escolar (SCHMIDT et al., 2018).

Destaca-se que a comparação entre os estudos torna-se difícil, devido às diferenças na abordagem metodológica para avaliação dietética e para o desempenho escolar, além das diferenças de idade entre os examinados. Embora seja complexa a comparação, de maneira geral, os resultados apontam que a melhor qualidade da dieta reflete um melhor desempenho escolar entre crianças e adolescentes.

2.4 TEORIA DA RESPOSTA AO ITEM

2.4.1 Fundamentos

A psicometria busca explicar o sentido das respostas dadas pelos indivíduos frente a uma série de tarefas, caracteristicamente chamadas de itens. A psicometria possui duas vertentes, a TCT e a TRI, ambas são utilizadas para medir um traço latente (PASQUALI, 2009).

Traço latente é uma característica do indivíduo que não pode ser observada diretamente e, portanto, essa é mensurada por meio de variáveis secundárias (observáveis) que estejam relacionadas a ela (ANDRADE; VALLE, 1998). Um exemplo de traço latente é a

proficiência do aluno em matemática (variável não observável), mensurada a partir dos itens dos testes do SAEB (variável observável).

A TCT se concentra no próprio instrumento de medição para determinar as suas propriedades psicométricas e considera o escore total como uma estimativa do traço latente do indivíduo (soma das respostas dadas aos itens do teste) (PASQUALI, 2009; WILSON et al., 2006). A TRI compreende um conjunto de modelos que se propõem a representar a relação entre a probabilidade de um indivíduo dar uma certa resposta a um item e seu traço latente, na área de conhecimento que se quer avaliar (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000).

A TRI apresenta algumas vantagens em relação à TCT. A TRI permite a avaliação concomitante de itens e de indivíduos, permitindo a construção de escalas interpretáveis. Adicionalmente, o erro de medição na TRI varia entre os níveis do traço latente e pode ser usada para obter valores do erro padrão para cada nível, enquanto na TCT o erro de medição é dado em uma única medida (ANDRADE, TAVARES, VALLE, 2000; BORTOLOTTI et al., 2013; DEMARS, 2018).

Os modelos da TRI requerem dois pressupostos teóricos importantes: a dimensionalidade correta e a independência local. A dimensionalidade refere-se ao número de traços latentes medidos pelo teste, podendo ser uni ou multidimensional (ARAÚJO; ANDRADE; BORTOLOTTI, 2009; DEMARS, 2018). O critério de independência local afirma que, mantido constante o traço latente, as respostas dos indivíduos a quaisquer dos itens são estatisticamente independentes. A independência local pode ser vista como consequência da correta determinação da dimensionalidade dos dados (PASQUALI, 2009; ARAÚJO; ANDRADE; BORTOLOTTI, 2009; DEMARS, 2018).

2.4.2 Modelos matemáticos

Existem diversos modelos matemáticos empregados na TRI, que diferem quanto à sua função e à quantidade de parâmetros, sendo que cada um deles é específico para uma ou mais situações. Tais modelos podem ser classificados quanto à sua dimensão (unidimensionais ou multidimensionais), quanto ao tipo de traço latente (acumulativo ou de desdobramento), quanto ao tipo de item (dicotômico ou politômico) (ANDRADE, TAVARES, VALE, 2000; BORTOLOTTI et al., 2013; FINCH, FRENCH, 2019).

Nos modelos acumulativos, a probabilidade de um sujeito dar ou escolher uma resposta correta ou concordância a um item aumenta com o aumento do seu traço latente

(ARAÚJO, ANDRADE, BORTOLOTTI, 2009). Por outro lado, nos modelos de desdobramento, pressupõe-se que o indivíduo seleciona a alternativa de resposta que mais se identifica e, a partir do escore final, é possível prever quais itens o sujeito concorda. A probabilidade de concordância com um item é maior quando há pouca distância entre o traço latente do respondente e a posição do item na escala (ARAÚJO, ANDRADE, BORTOLOTTI, 2009; BORTOLOTTI et al. 2013).

A análise realizada na TRI ocorre a partir das estimativas dos parâmetros dos itens: discriminação, dificuldade e acerto casual. O parâmetro de discriminação (parâmetro a) reflete a qualidade do item em discriminar indivíduos com diferentes níveis de traço latente. O parâmetro de dificuldade ou de posição do item (parâmetro b) identifica a localização das categorias de resposta de cada item ao longo do traço latente (está, portanto, relacionado ao nível da escala). O parâmetro de acerto casual (parâmetro c) indica a probabilidade de acerto ao acaso para cada item (ANDRADE, TAVARES, VALLE, 2000).

Um dos fatores determinantes para a escolha do modelo de análise da TRI é a natureza do item, a qual se refere ao número de categorias de resposta que o item apresenta, podendo ser dicotômica ou politômica (nominal ou ordinal) (ARAÚJO; ANDRADE; BORTOLOTTI, 2009). Os modelos acumulativos da TRI unidimensional para itens dicotômicos são: Modelo Logístico de 1 parâmetro (ML1, também conhecido como modelo de Rash), Modelo Logístico de 2 parâmetros (ML2) e o Modelo Logístico de 3 parâmetros (ML3) (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000; ARAÚJO; ANDRADE; BORTOLOTTI, 2009; EMBRETSON; REISE, 2000). Esses modelos se diferem pelo número de parâmetros que utilizam para descrever o item: dificuldade do item (1 parâmetro), dificuldade e discriminação (2 parâmetros) e dificuldade, discriminação e a resposta certa dada ao acaso (3 parâmetros) (ANDRADE, TAVARES, VALLE, 2000; PASQUALI, 2009).

Dentre os modelos da TRI para itens politômicos, destacam-se Modelo de Resposta Nominal (NRM) e o Modelo de Resposta Graduada de Samejima (GRM), em que os parâmetros de discriminação e de dificuldade são estimados. O GRM assume que as categorias de resposta de um item são ordenadas entre si. Enquanto em NRM, não há ordem nas categorias de resposta (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000; FINCH, FRENCH, 2019).

2.4.3 Aplicações da TRI

No Brasil, a TRI foi inicialmente aplicada na área educacional, na década de 90. Desde então, é usada nas avaliações educacionais de larga escala no País e a nível internacional no *Programme for International Student Assessment (PISA)* (INEP, 208a; OECD, 2017).

Além da área educacional, os modelos sugeridos pela TRI permitem construir indicadores com diversas aplicações em diferentes áreas. Na área da saúde tem sido utilizada, por exemplo, na avaliação da qualidade de vida (ALBUQUERQUE; TRÓCCOLI, 2004), na avaliação de sintomas depressivos (CASTRO; TRENTINI; RIBOLDI, 2010; FRAGOSO; CÚRI, 2013), na qualidade de vida em hipertensão arterial (BORGES, 2017), na avaliação da adesão ao tratamento da hipertensão (RODRIGUES et al. 2013), na mensuração de resultados relatados pelo paciente (CELLA et al. 2010; NGUYEN et al. 2014) e no estado de saúde autorrelatado (ZANG et al., 2018).

Essa modelagem também tem contribuído para a ciência da nutrição, mostrando-se eficiente para aferir segurança alimentar familiar/doméstica (GULLIFORD, NUNES, ROCKE, 2006; SAHYOUN et al., 2014), conhecimento em nutrição esportiva (TRAKMAN et al., 2017), escore para avaliação nutricional para adultos hospitalizados (FINK et al. 2018), comportamento alimentar relacionado à obesidade (TAYAMA et al. 2017), conhecimento nutricional (SANTOS et al., 2019), qualidade da dieta (SANTOS et al., 2021), entre outros traços latentes.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a associação entre a qualidade da dieta e o desempenho escolar, mensurados pela Teoria da Resposta ao Item, de alunos do 5º ano da rede pública municipal de ensino de Florianópolis/SC.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar um estudo de revisão da literatura, a fim de explorar a aplicação da TRI em pesquisas relacionadas ao consumo alimentar;

- Desenvolver uma escala de qualidade da dieta baseada em alimentos para escolares, com aplicação da TRI, a partir dos dados do Sistema de Monitoramento do Consumo Alimentar e Atividade Física (*Web-CAAFE*);
- Aplicar a escala desenvolvida a dados de consumo alimentar de escolares monitorados no sistema *Web-CAAFE* nos anos de 2013, 2014 e 2015;
- Examinar a associação entre a qualidade da dieta e o desempenho escolar em estudantes de 10 e 11 anos;

4 MÉTODO

4.1 INSERSÃO E CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

O presente estudo está inserido na linha de pesquisa I do Programa de Pós-Graduação em Nutrição da UFSC, denominada “Diagnóstico e Intervenção Nutricional em Coletividades”. Trata-se de um subprojeto de uma pesquisa mais abrangente, coordenada pela professora Maria Alice Altenburg de Assis, intitulada “Desenvolvimento e validação de um sistema de vigilância on-line para a medida do consumo alimentar e da atividade física de escolares de 7 a 10 anos” iniciado no ano de 2011, financiado pelo Departamento Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos do Ministério da Saúde (DECIT/MS). A presente tese faz parte dos estudos desenvolvidos no grupo de pesquisa Comportamento e Consumo Alimentar, do diretório de grupos de pesquisa do CNPq, na linha de pesquisa Desenvolvimento, validação e aplicação epidemiológica de instrumentos de consumo alimentar do Laboratório de Comportamento Alimentar (LaCA) da UFSC.

O desenvolvimento do Questionário Alimentar do Dia Anterior (QUADA-3) para escolares de 6 a 11 anos é um exemplo, um instrumento do tipo de papel e lápis, projetado para ser aplicado no ambiente escolar (ASSIS et al., 2009). A partir desse questionário, Engel (2019) desenvolveu uma escala para medir a adequação do consumo alimentar de escolares por meio da TRI, durante o seu doutorado.

Desde a criação do sistema de vigilância on-line (*Web-CAAFE*) realizaram-se testes de usabilidade do instrumento (COSTA et al., 2013), de validade e reprodutibilidade em Florianópolis (SC) (DAVIES et al., 2015; PERAZZI et al., 2020) e em Feira de Santana (BA) (JESUS et al., 2017). Foram realizados monitoramentos do consumo alimentar, da atividade física e do estado nutricional de escolares do 2º ao 5º ano do ensino fundamental da rede pública de ensino do município de Florianópolis (SC), com coleta de dados nos anos de 2013, 2014, 2015 e 2017. Os pesquisadores do LaCA exploram temas relacionados a padrões alimentares por meio de diferentes técnicas de derivação, como análise fatorial com estimativa dos componentes principais (CEZIMBRA, 2019; CEZIMBRA et al., 2021; BELCHOR, 2020) e análise de perfil latente (LOBO et al., 2019; OLIVEIRA et al., 2020) em estudos de mestrado e doutorado.

Dando continuidade aos estudos do grupo de pesquisa, a presente tese teve como objetivo desenvolver uma escala para avaliar a qualidade da dieta de escolares, com aplicação

da TRI, a partir dos dados do *Web-CAAFE*. Além de procurar conhecer a relação dessa variável com desfecho de desempenho escolar.

Vale mencionar que outros estudos estão em desenvolvimento em nosso grupo de pesquisa com aplicação da TRI. Um deles pretende desenvolver uma escala para mensurar a qualidade de refeições baseada na classificação NOVA de alimentos (LEMKE, previsão de conclusão em 2022).

O presente estudo apresenta característica epidemiológica de base escolar. De acordo com o seu objetivo principal, apresenta caráter psicométrico, analítico e descritivo em que foram utilizados dados de inquéritos de corte transversal. Quanto às técnicas de investigação, apresenta caráter observacional e psicométrico (GIL, 1996; LIMA, 2011; PASQUALI, 2011; SEVERINO, 2007).

4.2 DESCRIÇÃO DO LOCAL E POPULAÇÃO EM ESTUDO

O município de Florianópolis é capital do estado de Santa Catarina, que está localizado na região sul do Brasil. O referido município localiza-se no centro-leste do Estado, sendo que grande parte do seu território (97,23%) está situado na Ilha de Santa Catarina. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a população estimada de Florianópolis, em 2017, foi de 485.838 habitantes (IBGE, 2017).

Relacionado aos indicadores da educação, em 2017, os alunos dos anos iniciais da rede pública da cidade de Florianópolis tiveram nota média de 5,8 no IDEB, maior que a média das escolas públicas brasileiras (5,5). Esse índice varia de zero a 10 e quanto maior o seu valor, melhor o IDEB. A meta projetada para esse índice no ano de 2021 é de 6,1 (INEP, 2020).

A população alvo do estudo envolveu os alunos matriculados do 2º ao 5º ano do ensino fundamental de escolas da rede municipal de ensino de Florianópolis (SC) com sala de informática e acesso à internet: 34 de 37 escolas em 2013, 34 de 36 escolas em 2014, 35 de 36 escolas em 2015. No ano de 2017, 19 de 36 escolas foram consideradas elegíveis pela disponibilidade especificamente das turmas do 2º ao 5º ano nos turnos matutino e vespertino, além de possuírem sala de informática e acesso à internet. O total de alunos matriculados nas escolas elegíveis foi de 6.227 em 2013, 6.500 escolares em 2014, 7.104 em 2015 e 5.265 em 2017.

4.3 CÁLCULO DO TAMANHO DE AMOSTRA E PROCESSO DE AMOSTRAGEM PARA OS MONITORAMENTOS DO *WEB-CAAFE*

Para os levantamentos de 2013 a 2015, a estimativa do tamanho da amostra foi realizada separadamente, com base nos seguintes parâmetros: prevalência esperada de sobrepeso (incluindo obesidade) de 34% (LEAL et al., 2014; MOTTER et al., 2015), uma precisão de 3% e nível de confiança de 95%. Considerando que a amostra foi por conglomerados (sorteio de quatro turmas por escola, sendo uma de cada ano escolar, do 2º ao 5º), utilizou-se um efeito de delineamento de 1,5. Assim, os tamanhos amostrais mínimos foram estimados em 1.263, 1.266 e 1.268 escolares, para os anos de 2013, 2014 e 2015 respectivamente. Uma margem de segurança de 30% foi acrescentada para a não resposta esperada (não fornecimento do consentimento assinado e casos de recusa para participar da pesquisa), dessa forma, esses números foram aumentados para 1.804, 1.809 e 1.811.

As unidades de amostragem primárias eram as salas de aula elegíveis (2º ao 5º ano) que foram selecionadas aleatoriamente da lista completa de escolas com salas de informática fornecidas pela Gerência de Formação Permanente da Secretaria Municipal de Educação (SME) de Florianópolis. Os anos escolares (ou séries) foram considerados unidades amostrais secundárias, ocorrendo o sorteio de quatro turmas de cada unidade educativa, sendo uma de cada ano escolar. Todos os estudantes das turmas sorteadas foram convidados a participar. Nesses levantamentos, 9.100 crianças foram convidadas a participar (2.830 em 2013, 2.928 em 2014 e 3.342 em 2015).

Para o levantamento de 2017, realizou-se uma amostragem aleatória por conglomerados, estratificada por nível de renda e localização geográfica das escolas. A amostragem teve como objetivo representar três principais fontes de variação: renda familiar dos alunos, distribuição geográfica das escolas municipais e o turno escolar. A renda média dos setores censitários contendo a localização das escolas serviu como aproximação da renda familiar, categorizando as escolas segundo o tercil da distribuição da renda, com médias dos tercis de R\$ 1.216,00 (1º tercil), R\$ 1.766,00 (2º tercil) e R\$ 2.831,00 (3º tercil). O tamanho da amostra foi calculado para detectar um comportamento alimentar compartilhado por no mínimo 1% dos alunos com margem de erro tipo I de $\pm 0,9\%$, valor 2 para efeito de delineamento, e a correção para população finita dos alunos. A prevalência de 1% foi embasada nos estudos anteriores com a mesma população que apontaram a relevância destes comportamentos para o perfil alimentar no nível populacional, enquanto a margem de erro foi

escolhida para evitar a prevalência zero quando o comportamento de fato existe na população (falso negativo ou omissão de alimento). O tamanho da amostra mínima foi de 897 alunos. Acrescentando 10% para possíveis (não fornecimento do consentimento assinado, ausência dos alunos da escola no dia de pesquisa e/ou recusa de participar), a amostra alvo foi calculada em 987 alunos. De um total de 36 escolas, 19 foram elegíveis para participação do estudo e dessas, nove foram sorteadas aleatoriamente para participar da pesquisa, considerando a representatividade dos tercis de renda e região. Todas as crianças das escolas sorteadas foram convidadas a participar, totalizando 2066 crianças (CEZIMBRA, 2019).

Os seguintes critérios de inclusão foram considerados: o escolar estar matriculado entre o 2º e o 5º ano, estar presente na escola no dia da aplicação do instrumento, entregar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinado pelos pais ou responsáveis e o aluno assinar o Termo de Assentimento (TA) (nas pesquisas de 2015 e 2017, nas anteriores o assentimento foi verbal).

4.4 INSTRUMENTOS E TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS

4.4.1 Instrumento *Web-CAAFE*

O instrumento *Web-CAAFE* consiste em um questionário *on-line* de auto relato que registra o consumo alimentar e a prática de atividade física do dia anterior de escolares de 7 a 10 anos. O instrumento é estruturado em três seções: identificação, consumo alimentar e atividade física. Constitui de recursos para auxiliar as crianças durante o preenchimento, as quais são guiadas por um personagem animado denominado Cafito. Este questionário computadorizado foi desenvolvido para rodar em navegadores como Internet Explorer, Firefox e Chrome e requer acesso à Internet e a fones de ouvido. Os escolares acessam o instrumento no endereço www.caafe.ufsc.br fazendo *login* com uma senha criada pelo sistema (http://www.caafe.ufsc.br/public/uploads_midias/1381079027.pdf) (COSTA et al., 2013).

A seção de identificação contempla informações sobre os escolares, como o seu nome, o nome da mãe ou responsável, o sexo, o peso, a altura, a idade, data de nascimento, o período do dia em que estuda e o ano escolar que está cursando.

A seção de consumo alimentar é dividida em seis refeições (café da manhã, lanche da manhã, almoço, lanche da tarde, jantar e lanche da noite). Para cada uma das refeições, uma tela contendo ícones que representam 31 alimentos ou grupos de alimentos (arroz, legumes,

verduras, sopa de legumes, feijão, farofa, massas, macarrão instantâneo, batata frita, carne/frango, ovos, peixes/frutos do mar, milho/batata/purê de batata, salsicha/linguiça, cereal matinal, frutas, pães, pão de queijo, bolo simples, queijos, café com leite, leite, iogurte, achocolatado, sucos de frutas, bolacha recheada, refrigerantes, doces, salgadinhos tipo *chips*, água e lanches tipo pizza/cachorro-quente/salgadinhos) é apresentada para a criança, e ela deve clicar em cada ícone do alimento consumido no dia anterior (Figura 1). Caso a criança não tenha realizado a refeição, há a possibilidade de clicar na opção “nada”. Essa seção ainda apresenta questões sobre a alimentação escolar (adesão e satisfação).

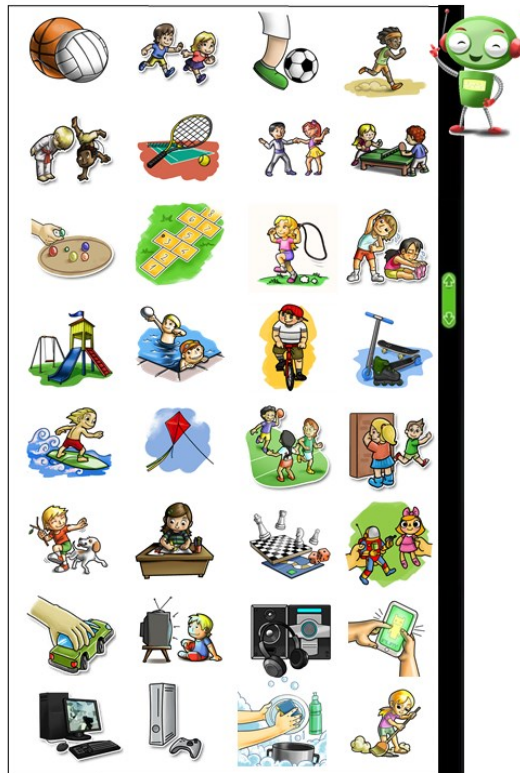
Figura 1 – Ícones da seção de consumo alimentar do *Web-CAAFE*



A seção de atividade física é dividida em três períodos do dia (manhã, tarde e noite). Para cada um dos três períodos é apresentada uma tela que contém ícones que representam 32 atividades físicas ou sedentárias: jogar basquete/vôlei, brincar de pega-pega, jogar futebol, correr, lutar artes marciais, jogar tênis, dançar, jogar ping-pong, jogar bola de gude, brincar de amarelinha, pular corda, fazer ginástica/alongamento, brincar no parquinho, fazer atividades no mar/piscina, andar de bicicleta, brincar de roller/patinete/skate, surfar, soltar pipa, brincar de queimada, brincar de esconde-esconde, brincar com cachorro, estudar/ler/desenhar, jogar com jogos de tabuleiro, brincar de boneco/boneca, brincar de carrinho, assistir televisão, ouvir

música, mexer no celular/tablete, usar o computador, jogar videogame, lavar/secar louça, varrer o chão (Figura 2). Quando a atividade física é selecionada, uma janela secundária abre e o personagem Cafito questiona sobre a intensidade da atividade (“O quanto você se cansou nesta atividade?” Como opção de resposta, ícones ilustrados representando diferentes graus de esforço físico são apresentados). Caso a criança não tenha realizado nenhuma das atividades apresentadas, há a opção de marcar em “nenhuma”. Adicionalmente, as crianças respondem sobre a educação física escolar e meios de deslocamento para a escola (carro, ônibus, moto, barco, a pé, de bicicleta, skate ou barco).

Figura 2 – Ícones da seção de atividades físicas e sedentárias do *Web-CAAFE*



4.4.2 Avaliação Antropométrica

As medidas de peso e altura foram realizadas de acordo com os procedimentos padronizados descritos por Lohman et al. 1998, e realizadas em crianças descalças com roupas leves, no mesmo dia em que os escolares responderam ao *Web-CAAFE*. O peso corporal foi medido com aproximação de 0,1 kg com uma balança digital portátil (Marte ®, modelo PP, São Paulo, Brasil). A estatura foi medida com estadiômetro portátil com precisão

de 1 mm (AlturExata ®, Belo Horizonte, Brasil). O peso dos escolares foi classificado de acordo com os pontos de corte de IMC para idade e sexo da *International Obesity Task Force* (IOTF) (Cole et al. 2000), como sem excesso de peso (incluindo magreza e peso normal) e excesso de peso (incluindo obesidade).

4.4.3 Desempenho escolar

Foram utilizados dados de desempenho escolar do SAEB, a partir da Prova Brasil, disponibilizados pelo INEP. Os testes cognitivos de matemática e língua portuguesa do SAEB são de múltipla escolha, com quatro alternativas de resposta, sendo apenas uma correta. Cada teste contém 22 itens (questões) que são aplicados aos alunos do 5º ano (INEP, 2015). A proficiência do aluno é mensurada pela TRI e interpretada em uma escala. As escalas são independentes para cada proficiência, a escala de proficiência em matemática varia de <125 a ≥ 350 e está interpretada em dez níveis (Anexo A), enquanto a escala de língua portuguesa varia de <125 a ≥ 325 e interpretada em nove níveis (Anexo B) (INEP, 2018a).

4.4.4 Aspectos socioeconômicos e variáveis escolares do aluno

Duas variáveis para o nível socioeconômico foram utilizadas nesse estudo. O escore socioeconômico familiar dos estudantes foi baseado nas respostas dos alunos acerca do nível escolar dos pais e dos bens da família. Adotou-se metodologia similar ao que o órgão oficial do Brasil de pesquisas educacionais usa para construir uma escala de nível socioeconômico das escolas (INEP, 2015). É uma escala numérica construída pela TRI de média 50 e desvio padrão 10. A renda familiar foi estimada a partir da renda média das famílias que viviam no setor censitário onde a escola estava localizada (IBGE, 2011), sendo utilizada como variável categorizada em tercís.

As variáveis ‘aluno faz o dever de casa’ (sim/não), ‘professor corrige o dever de casa’ (sim/não) e ‘evasão ou reprovação escolar’ (sim/não) foram obtidas do questionário do estudante do SAEB (INEP, 2018a), respondido pelos próprios escolares.

4.5 LOGÍSTICA DO TRABALHO DE CAMPO

4.5.1 Equipe de campo do *Web-CAAFE*

A equipe de coleta de dados constituiu-se por integrantes do Laboratório de Comportamento Alimentar da UFSC, incluindo alunos de mestrado e de doutorado com experiência em coleta dessa natureza. Além disso, alunos de graduação dos cursos de Nutrição ou Educação Física da UFSC, da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) e da Universidade Estácio de Sá, foram contratados como bolsistas nos levantamentos de 2013 a 2015. No ano de 2017, realizou-se uma seleção entre alunos de graduação dos cursos de Nutrição da UFSC, da Universidade do Sul de Santa Catarina (Unisul) e do Instituto de Ensino Superior da Grande Florianópolis (IES) para atuarem como coletadores de dados. Além desses, professores do Departamento de Nutrição da UFSC integraram a equipe.

Todos os coletadores de dados foram treinados. O treinamento envolveu a formação teórico-prática incluindo palestras sobre o sistema de monitoramento CAAFE, leitura de artigos, treinamento de padronização em medidas antropométricas (feito por um doutorando com experiência), treinamento de protocolos de aplicação do *Web-CAAFE* e como realizar arredondamento e anotação na planilha específica. Na parte prática, os coletadores treinaram a explicação do funcionamento do *Web-CAAFE* com a utilização do banner, bem como realizaram o treinamento da aferição das medidas antropométricas. Os treinamentos seguiram protocolo documentado e padronizado, ocorreram no LaCA e foram acompanhados pelos pesquisadores responsáveis.

4.6 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

4.6.1 Procedimentos de coleta de dados do *Web-CAAFE*

Os levantamentos foram realizados após autorização da Gerência de Formação Permanente (GEPE) da Secretaria Municipal de Educação (SME) de Florianópolis/SC. Estes ocorreram de agosto a outubro em 2013, 2014 e 2015 e de setembro a outubro em 2017.

Os procedimentos prévios para a coleta incluíram reunião na SME com gestores das unidades educativas para explicar o sistema de monitoramento CAAFE e os objetivos dos levantamentos; comunicado oficial acerca do levantamento da GEPE aos gestores; contato por e-mail e/ou telefone com diretores das escolas para agendar visita prévia à sala informatizada

(SI) e a data da coleta de dados; visita às escolas para conhecer a situação das salas informatizadas e atualização de navegadores de internet; envio, via malote pela SME de material informativo sobre o CAAFE e dos envelopes com os TCLE para os pais dos escolares de cada turma sorteada nos anos de 2013 a 2015. No ano de 2017, esses documentos foram entregues pessoalmente pelos pesquisadores em cada uma das escolas participantes.

Na realização da coleta de dados na escola, a equipe, geralmente composta por quatro integrantes, apresentava-se na escola e iniciava o preparo dos computadores da sala informatizada (ligar computadores e colocar a senha para rodar o *Web-CAAFE*) e dos materiais para coleta de dados antropométricos. Posteriormente, dois dos integrantes iam até a sala de aula com a listagem prévia dos alunos, iniciavam com a apresentação da equipe e dos propósitos do estudo, recolhiam os termos de consentimento e assentimento e verificavam as recusas.

Com o auxílio de dois banners com o conteúdo de alimentos e atividades físicas/sedentárias (semelhantes às figuras 1 e 2), um dos pesquisadores explicava aos escolares que eles iriam responder um questionário no computador sobre os alimentos consumidos e as atividades realizadas no dia de ontem. Logo após, solicitava-se aos escolares que identificassem cada um dos ícones do banner e eram dados exemplos sobre como preencher o *Web-CAAFE*, enfatizando a diferença entre as refeições e períodos do dia.

Posteriormente, os escolares eram conduzidos até a sala informatizada (com número de alunos igual ao número de computadores disponíveis). Primeiramente, realizava-se a coleta dos dados antropométricos, os quais eram anotados na agenda dos alunos e em seguida, eram encaminhados aos computadores, individualmente, para responderem o *Web-CAAFE*. Esses dados eram informados no momento da coleta, pois os alunos precisavam desses valores para o preenchimento do instrumento *on-line*. Após o término do preenchimento eram reconduzidos à sala de aula.

Geralmente, ocorria coleta de dados de uma turma antes do intervalo da escola e outra após o intervalo, isso dependia do que foi acordado durante a elaboração do cronograma com cada escola. Ao final da coleta de dados de cada turma, o diário de campo era preenchido por um dos pesquisadores, com informações sobre o número total de computadores na sala, quantos foram utilizados, horários de início e término de cada turma, número de alunos em cada turma, número de faltantes, número de escolares que preencheram o CAAFE, além de registrarem dificuldades ou outros acontecimentos relevantes.

O *Web-CAAFE* foi aplicado uma vez para cada criança e o dia em que o questionário foi avaliado diferiu entre os alunos. Essa estratégia foi utilizada para descrever a variabilidade diária do consumo alimentar e da atividade física/de tela durante os dias letivos (segunda a quinta-feira) e os dias não escolares (domingo e feriado), permitindo a análise desses comportamentos ao nível do grupo. O *Web-CAAFE* foi aplicado no ambiente escolar e não houve aulas aos sábados e domingos, assim, não foi possível obter dados referentes ao consumo de alimentos, atividade física e comportamento sedentário para as sextas-feiras e os sábados.

4.6.2 Procedimentos de coleta de dados do desempenho escolar e variáveis escolares do aluno

Dados do desempenho escolar foram coletados por meio dos testes de matemática e língua portuguesa do SAEB (Prova Brasil). Tais testes foram elaborados e corrigidos por equipe especializada do INEP. A aplicação dos testes foi realizada nos meses de outubro e novembro de cada ano (2013, 2015, 2017) e conduzida em parceria do INEP com a SME. Juntamente com os testes foi aplicado o questionário do estudante, do qual se originou as variáveis do escore socioeconômico do aluno, aluno faz tarefa, professor corrige tarefa, aluno já reprovou ou abandonou a escola. Esses são dados secundários ao presente estudo.

4.7 VARIÁVEIS DE ESTUDO

4.7.1 Desempenho escolar

O desempenho escolar caracteriza-se como uma variável latente, determinada por meio da TRI, com média 500 e desvio padrão 25, podendo ser uma variável numérica contínua (escore) ou categórica politômica ordinal (níveis). Sua determinação foi realizada a partir dos testes de matemática e língua portuguesa aplicados no SAEB aos alunos do 5º ano do ensino fundamental e seus resultados são apresentados em escores e em uma escala de proficiência interpretada. As variáveis estão apresentadas no quadro 4.

4.7.2 Qualidade da dieta

A qualidade da dieta caracteriza-se como uma variável latente, que foi determinada pela TRI, com média 100 e desvio padrão 10. Podendo ser classificada como uma variável quantitativa contínua (score) ou categórica politômica ordinal (em níveis) ou nominal (nome dos níveis). A sua determinação foi feita a partir do relato do consumo dos alimentos do *Web-CAAFE*, expressos em termos de número de vezes consumidas por dia. Os seus resultados são apresentados em escores e em uma escala interpretada de qualidade da dieta.

4.7.3 Variáveis socioeconômicas e escolares do aluno

As variáveis socioeconômicas incluíram sexo, idade e escore socioeconômico familiar. A variável sexo foi obtida por meio do relato da criança no *Web-CAAFE*, tratada como variável dicotômica (menino ou menina). A idade foi calculada a partir da data de nascimento da criança (apontada na lista de alunos fornecida pela escola) e data de coleta registrada pela equipe. Essa variável foi tratada como quantitativa discreta, “idade em anos inteiros”.

O escore socioeconômico familiar dos estudantes foi baseado nas respostas dos próprios alunos acerca do nível escolar dos pais e dos bens da família (INEP, 2018a; INEP, 2014). Caracteriza-se como uma variável latente, que foi determinada pela TRI, com média 50 e desvio padrão 10, classificada como uma variável quantitativa contínua. A renda familiar foi estimada a partir da renda média das famílias que viviam no setor censitário onde a escola estava localizada (IBGE, 2011), sendo utilizada categorizada em tercís.

As variáveis escolares são “aluno faz o dever de casa”, “professor corrige o dever de casa”, “evasão ou reprovação escolar” (Anexo C) e foram tratadas como categórica dicotômica (sim ou não).

4.7.4 Variáveis de atividade física e atividade de tela

Para cada uma das atividades físicas apresentadas no *Web-CAAFE* atribuiu-se um valor de equivalente metabólico (MET) descrito no Compêndio de Atividades Físicas para Jovens (RIDLEY; AINSWORTH; OLDS, 2008). Posteriormente, foi elaborada uma pontuação para cada atividade multiplicando-se os METs pela frequência diária relatada no *Web-CAAFE* (varia de zero a três vezes/dia). A variável resultante da soma de todas as pontuações obtidas por cada escolar recebeu o nome de Escores de Atividade Física e foi tratada como uma variável categorizada em tercís (o primeiro tercil foi definido como o mais

baixo EAF, o segundo tercil como intermediário e o terceiro tercil como o maior EAF). A frequência diária de atividades de tela (que incluía assistir televisão, jogar videogame, usar computador e usar *tablet* ou celular) também foi determinada para cada criança e categorizada em tercils (o primeiro tercil foi definido como menor, segundo tercil como intermediário e terceiro tercil como maior frequência de atividade de tela).

4.7.5 Status de peso

O status de peso dos escolares foi classificado de acordo com os pontos de corte de IMC para idade e sexo da *International Obesity Task Force* (IOTF) (COLE et al., 2000) e dicotomizado como sem excesso de peso (incluindo magreza e peso normal) e com excesso de peso (incluindo obesidade).

Quadro 4 – Descrição das variáveis do estudo.

Nível	Variável	Tipo de variável	Categorização/Mensuração
Aluno	Proficiência em Língua Portuguesa	Quantitativa contínua	Escore
	Proficiência em Matemática	Quantitativa contínua	Escore
	Qualidade da dieta	Quantitativa contínua	Escore
		Catégorica politômica ordinal	Níveis
		Catégorica politômica nominal	Nome dos níveis
	Sexo	Catégorica dicotômica	Menino/menina
	Idade	Quantitativa discreta	Anos inteiros
	Escore socioeconômico familiar	Quantitativa contínua	Escore
	Renda familiar	Catégorica politômica ordinal	1º, 2º e 3º tercil
	Aluno faz o dever de casa	Catégorica dicotômica	Sim/Não
	Professor corrige o dever de casa	Catégorica dicotômica	Sim/Não
	Evasão ou reprovação escolar	Catégorica dicotômica	Sim/Não
Escore de atividade física	Catégorica politômica ordinal	1º, 2º e 3º tercil	
Atividade de tela	Catégorica politômica ordinal	1º, 2º e 3º tercil	
Status de peso	Catégorica dicotômica	Sem excesso de peso (baixo peso e eutrofia) Com excesso de peso (incluindo obesidade)	
Escola	Escola	Quantitativa discreta	Código de cada escola municipal

Fonte: elaborado pela autora.

4.8 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

4.8.1 Para revisão integrativa

Baseou-se nos critérios de revisão integrativa, onde a estrutura fornece um método sistemático de combinação de diversas fontes de dados por meio de uma análise narrativa (WHITTEMORE; KNAFL, 2005). A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados *PubMed*, *Scopus*, *Scielo* e *Lilacs* para identificar estudos publicados até 20 de agosto de 2021, utilizando múltiplas combinações de termos, sem o uso de filtros: (“Item response theory” OR “Item response modeling” OR “Multidimensional item response modeling” OR “Rasch model”) AND (“Food consumption” OR “Food intake” OR “Feeding behavior” OR “Meals” OR “Diet quality” OR “Dietary patterns” OR “Dietary tools” OR “Dietary intake” OR “Eating index”).

Os estudos obtidos foram transferidos para o gerenciador de referência EndNote® para remoção de duplicatas e triplicatas. Os critérios de elegibilidade aplicados na seleção foram estudos que abordassem o uso da TRI em pesquisas relacionadas ao consumo alimentar e fossem publicados nos idiomas inglês, espanhol ou português. Foram excluídos os estudos que abordavam o uso da TRI para avaliar comportamentos alimentares, como transtornos ou síndromes alimentares e consumo alimentar relacionado a patologias. Os estudos identificados foram selecionados com base em seus títulos e resumos e, em textos completos, se necessário.

A extração dos dados foi realizada no Microsoft Excel® considerando as seguintes variáveis: autores, ano e local de estudo; objetivo; características da amostra (tamanho da amostra, idade e sexo); ferramentas de avaliação dietética; instrumento / questionário (número e natureza do item); traço latente medido; dimensionalidade, modelo da TRI; avaliação do funcionamento diferencial dos itens (DIF) e principais resultados.

4.8.2 Para elaboração da escala de qualidade da dieta de escolares (EQUADE)

Essa etapa consiste em um estudo fundamentado na psicometria moderna, a TRI, que inclui três procedimentos a serem seguidos: teórico, empírico e analítico (PASQUALI; PRIMI, 2003; PASQUALI, 2011). No quadro 5 está descrito brevemente os procedimentos necessários e os realizados nesse estudo.

Quadro 5 – Procedimentos teóricos para o estudo fundamentado na psicometria e os empregados no presente estudo.

(continua)

Procedimentos*	Descrição do procedimento*	Nesse estudo
Teóricos	Estabelecimento do traço latente a ser medido; Estudo teórico do traço latente; Análise teórica dos itens (Inclui a explicação dos tipos e categorias de comportamentos que constituem uma representação adequada do traço latente).	1) Definiu-se o traço latente “qualidade da dieta”: frequência de ingestão de marcadores de alimentos saudáveis e não saudáveis de acordo com o GABP. 2) Estabeleceram-se os indicadores da qualidade da dieta (categorias de resposta ao item), considerando o instrumento de avaliação de consumo alimentar já existente (<i>Web-CAAFE</i>). Procedimento teórico descrito abaixo e nos quadros 6 e 7. Além do estudo baseado na literatura, foram realizadas reuniões com professores e alunos nutricionistas do PPGN acerca do estabelecimento desses indicadores.
Empíricos (experimentais)	Definição da amostra de sujeitos (respondentes); Aplicação dos itens a esta amostra.	3) Organizou-se os dados de consumo alimentar, dos levantamentos de 2013 a 2017, conforme indicadores propostos (quadro 7). 4) Selecionou-se a amostra intencional de escolares que apresentarem uma maior variabilidade de consumo alimentar, que pudesse atingir todo o traço latente. Assim, selecionou-se em torno de 30 alunos de cada categoria de resposta de cada item.
Analíticos	Análise da dimensionalidade do traço latente; Escolha do modelo apropriado da TRI; Avaliação dos parâmetros dos itens e dos indivíduos; Construção da escala.	5) Analisou-se a dimensionalidade dos dados com aplicação da análise fatorial de informação completa (JORESKOG; MOUSTAKI, 2006). Observou-se que havia um fator dominante que explicou mais de 20% da variância dos dados (RECKASE, 1979), permitindo o uso de um modelo unidimensional. 6) Estimou-se os parâmetros dos itens empregando o Modelo de Resposta Gradual de Samejima (SAMEJIMA, 1969). Os parâmetros dos itens foram estimados por máxima verossimilhança marginal e analisados com o correspondente erro padrão e as curvas características do item. A função de informação do teste foi determinada para identificar a precisão da medição ao longo da escala. Pontuações individuais foram estimadas usando o método de estimativa de probabilidade ponderada (BORGATTO, 2014). As análises da TRI foram realizadas usando os pacotes PSYCH e MIRT no software R. 7) Fez-se a transformação linear dos parâmetros para uma média 100 e desvio padrão 10 (BORTOLOTTI et al., 2013). 8) Posicionou-se os itens colocando as categorias de resposta de cada item em um ponto de probabilidade cumulativa de 0,60 (ponto onde havia $\geq 60\%$ de probabilidade dos escolares de um determinado nível de qualidade da dieta consumissem um item alimentar de acordo com uma categoria de resposta de item específica ou uma categoria superior), assim, construiu-se a Escala de Qualidade da Dieta de Escolares

Quadro 5 – Procedimentos teóricos para o estudo fundamentado na psicometria e os empregados no presente estudo.

(conclusão)

Procedimentos*	Descrição do procedimento*	Nesse estudo
		(EQUADE). Cada nível foi formado pelos itens dentro do intervalo, em que os pontos de corte consideraram o ganho de qualidade da dieta com as características do consumo alimentar. Essa etapa foi realizada no Microsoft Excel ® versão 2010. Os níveis da escala e suas descrições foram revisados por seis nutricionistas, quanto à concordância do nome dos níveis e quanto à clareza da redação da interpretação de cada nível.

*adaptado de Pasquali (2011). GAPB: Guia Alimentar para a População Brasileira (BRASIL, 2008; 2014)

4.8.2.1 Estudo teórico do traço latente e dos itens:

O Guia Alimentar para a População Brasileira (GAPB), publicado em 2006 e revisado em 2008, apresentou as primeiras diretrizes alimentares oficiais para a população acima de dois anos de idade. Constituiu-se como um marco de referência para indivíduos, famílias, governos e profissionais de saúde sobre a promoção da alimentação adequada e saudável. Diante das transformações políticas, econômicas, sociais e culturais que evidenciaram transformações no modo de vida da população, as quais impactam sobre suas condições de saúde e nutrição, apresentaram-se novas recomendações no ano de 2014 (BRASIL, 2008; BRASIL, 2014).

O GABP, versão 2008, recomenda o número de porções diárias por grupos alimentares: seis porções de cereais, tubérculos, raízes e derivados; uma porção de feijões; pelo menos três porções de frutas; pelo menos três porções legumes e verduras; três porções leite e derivados; uma porção de carnes e ovos; no máximo uma porção de óleos, gorduras e sementes oleaginosas; no máximo uma porção de açúcares e doces. Recomenda também que o consumo de alimentos com excesso de gorduras e sal, refrigerantes, bebidas industrializadas, doces e produtos de confeitaria devem ser evitados, podendo ser consumidos eventualmente (BRASIL, 2008). O GAPB publicado em 2014 engloba os grupos alimentares (feijões; cereais; raízes e tubérculos; legumes e verduras; frutas; castanhas e nozes; leite e queijos; carnes e ovos; pescados) e as categorias de processamento em *in natura* ou minimamente processados, ingredientes culinários processados, alimentos processados e ultraprocessados. Essa diretriz não recomenda o número de porções, mas recomenda quais alimentos/grupos de alimentos devem ter o consumo estimulado (*in natura* ou minimamente processados), quais devem ter o consumo limitado (alimentos processados) e quais devem ser evitados (ultraprocessados) (BRASIL, 2014).


Os alimentos *in natura* são as partes comestíveis de plantas (sementes, frutos, folhas, caules, raízes), de animais (músculos, vísceras, ovos, leite), cogumelos, algas e água. Esses alimentos referem-se aos alimentos *in natura* submetidos a processos como remoção de partes não comestíveis ou não desejadas dos alimentos, como secagem, desidratação, trituração, fracionamento, torra, cocção, pasteurização, refrigeração ou congelamento, acondicionamento em embalagens, empacotamento a vácuo, fermentação não alcoólica. Os ingredientes culinários incluem as substâncias extraídas de alimentos *in natura* ou da natureza, como o sal, açúcar, mel, óleos e gorduras extraídos de alimentos de origem vegetal ou animal (como óleo de soja ou de oliva, manteiga, creme de leite e banha), os quais são utilizados em preparações

culinárias. Os alimentos processados incluem os produtos fabricados com a adição de sal ou açúcar, e eventualmente óleo (ou outra substância do grupo dos ingredientes culinários a um alimento do grupo *in natura* ou minimamente processado), sendo em sua maioria produtos com dois ou três ingredientes (exemplos são frutas em calda, queijos). Os ultraprocessados são formulações industriais produzidas tipicamente com cinco ou mais ingredientes, que utilizam, além de ingredientes culinários, antioxidantes, estabilizantes e conservantes. Os alimentos *in natura* estão em proporção reduzida ou não estão presentes na lista de ingredientes dos produtos ultraprocessados (exemplos são refrigerantes, pó para refrescos, salgadinhos de pacote, sorvetes, chocolates, balas e guloseimas em geral, pães de forma, de hot-dog ou de hambúrguer, pães doces, biscoitos, bolos e misturas para bolo, cereais matinais, achocolatados, bebidas com sabor de frutas, salsicha, hambúrguer e outros produtos de carne reconstituída, sopas, macarrão e sobremesas ‘instantâneos’, produtos congelados prontos para aquecer) (MONTEIRO, 2016).

Considerando que: 1) Deve-se expor qual das dimensões/parâmetro (sensorial, segurança, sociocultural e/ou nutricional) está sendo avaliada (ALKERWI, 2014); 2) Qualidade da dieta é um termo genérico comumente utilizado para descrever como está a alimentação de um indivíduo em comparação às recomendações dietéticas (KENNEDY et al. 1995; HAINES, SIEGA-RIZ, POPKIN, 1999; FISBERG et al., 2004; SHATENSTEIN et al. 2005; PREVIDELLI et al., 2011; ANDRADE et al., 2013; GUENTHER et al. 2014; ALKERWI, 2014); 3) Tem por objetivo avaliar e quantificar o consumo alimentar individual ou populacional por meio do número de porções consumidas de cada grupo de alimentos ou a combinação de ambos (PATTERSON; HAINES; POPKIN, 1994; KANT, 2004). Baseando-se nessas premissas, no presente projeto, a qualidade da dieta refere-se à dimensão nutricional e adotou-se o seguinte conceito: frequência de ingestão de marcadores de alimentos saudáveis e não saudáveis alinhadas com os Guias Alimentares da População Brasileira de 2008 e 2014. Como acontece com a maioria das diretrizes dietéticas, a qualidade da dieta foi destinada a se relacionar com as recomendações de saúde pública e é semelhante àquelas usadas em outros países (USA, 2015; FRANCE, 2016; UNITED KINGDOM, 2018; AUSTRALIA, 2013). As evidências do GAPB e outros estudos foram usados como matriz de referência para embasar as decisões da construção dos itens (agrupamento de alimentos de acordo com as fontes e similaridade nutricional) e as categorias de resposta dos itens (quadro 6).





Quadro 6 – Evidências para a construção dos itens (agrupamento de alimentos) e de categorias de resposta.

(continua)

Item	Denominação para o item	Alimento/grupo de alimentos ilustrados no Web-CAAFE	Evidências para a formação dos itens (agrupamento de alimentos) e recomendação de acordo com nº de porções/dia
1	Cereais, massas, pães, raízes e tubérculos		<p>Nesse item estão inclusos os alimentos: arroz, milho/pipoca, batatas (batata-doce, batata-inglesa), purê de batata, mandioca, massas, farofa/farinha, pães de todos os tipos (por exemplo, pão francês, fatiado, de hot-dog, pão doce) e biscoitos/bolachas sem recheio (tanto doces quanto salgadas), bolo simples (refere-se a bolo sem cobertura e sem recheio), pão de queijo.</p> <p>Cereais, raízes e tubérculos são fontes importantes de carboidratos, fibras, vitaminas e minerais. O GABP (2014) recomenda que alimentos <i>in natura</i> sejam a base da alimentação. A Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP, 2018) recomenda 5 porções/dia para escolares de 7 a 10 anos. A diretriz americana recomenda o consumo de 6 porções de cereais/dia, sendo que a metade deve ser oriunda de cereais integrais, ou seja, a recomendação para grãos refinados é menor ou igual a 3 porções/dia. As quantidades de grãos integrais no padrão saudável para crianças são menores que o mínimo de 3 porções/dia recomendados para adultos (USA, 2015). Os alimentos <i>in natura</i> ou minimamente processados desse grupo incluem os grãos, milho, batata, farinha e o macarrão. Partindo das figuras do web-CAAFE e do protocolo de aplicação do instrumento (explicação dada para a criança previamente a aplicação), destaca-se que a figura das massas, inclui macarrão e outras massas, como lasanhas. A figura da farofa/farinha infere uma conotação que seria um alimento industrializado ultraprocessado, entretanto, ao aplicar o instrumento, os alunos foram instruídos para assinalar naquela figura quando tivessem consumido farinha de mandioca, pois esse alimento está incluído no instrumento justamente pela cultura do consumo de farinha de mandioca (DAVIES, 2014; IBGE, 2020), como acompanhamento frequente de peixes e ingrediente de receitas como o pirão (BRASIL, 2014). A fécula extraída da mandioca é usada para o preparo de pão de queijo. Os bolos simples são preparações culinárias com farinha de trigo, óleo, açúcar, leite, ovos e frutas (BRASIL, 2014). Entretanto, essas preparações também podem ser produzidas industrialmente e englobam outros ingredientes. Apesar disso, o pão de queijo e o bolo simples fazem parte da cultura alimentar brasileira, sendo consumidos no café da manhã em substituição aos pães</p>


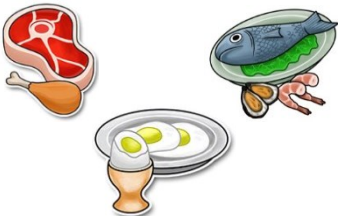
Quadro 6 – Evidências para a construção dos itens (agrupamento de alimentos) e de categorias de resposta.

(continuação)

Item	Denominação para o item	Alimento/grupo de alimentos ilustrados no Web-CAAFE	Evidências para a formação dos itens (agrupamento de alimentos) e recomendação de acordo com n° de porções/dia
			(BRASIL, 2014), diante disso, optou-se por incluir esses alimentos neste item. O Web-CAAFE não possibilita diferir entre alimentos refinados e integrais, não difere se o bolo é industrial ou preparação caseira, mesmo que o instrumento possibilitasse a diferenciação, possivelmente a criança não saberia distinguir (BARANOWSKI, et al. 1994). Por essas razões, sugere-se a inclusão desses alimentos no mesmo item, contudo, não poderemos afirmar a classificação (refinado, integral, <i>in natura</i> , processado ou ultraprocessado) da maioria das porções advindas dos alimentos desse item. Diante do exposto, sugere-se o atendimento da recomendação desse item de 5 a 6 vezes/dia.
2	Feijão		Nesse item está incluso feijão de qualquer tipo (preto, fradinho, carioca, carioquinha). É um alimento minimamente processado e seu consumo juntamente com arroz constituem fonte proteica de excelente qualidade, essa combinação corresponde a quase um quarto da alimentação dos brasileiros (BRASIL, 2014). É frequentemente consumido no almoço e no jantar segundo os hábitos da população brasileira, apesar disso, o consumo dessa leguminosa está em declínio no Brasil (IBGE, 2020; MARTINS et al., 2013). O GAPB (2008) e SBP (2018) recomendam o consumo de 1 porção/dia. Considerando a importância nutricional, bem como o aspecto cultural da combinação arroz e feijão, ela deve ser resgatada e incentivada como elemento central da alimentação da população brasileira. Pelas evidências apontadas, adotou-se como atendimento a recomendação de 1 a 2 vezes/dia.
3	Legumes e verduras	  	Nesse item estão inclusos os legumes (por exemplo, cenoura, abóbora, berinjela, tomate, vagem, beterraba...), os vegetais folhosos (inclui os verdes e folhas) e a sopa de legumes. Os alimentos <i>in natura</i> ou minimamente processados devem ser a base da alimentação (BRASIL, 2014). A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda uma ingestão de um mínimo de 400g de frutas, legumes e vegetais por dia para prevenir doenças crônicas, incluindo a obesidade (WHO, 2003). O consumo de pelo menos 3 porções de legumes e verduras é recomendado (BRASIL, 2008). Assim, adotou-se como atendimento, o consumo de pelo menos 3 vezes/dia.


Quadro 6 – Evidências para a construção dos itens (agrupamento de alimentos) e de categorias de resposta.

(continuação)

Item	Denominação para o item	Alimento/grupo de alimentos ilustrados no Web-CAAFE	Evidências para a formação dos itens (agrupamento de alimentos) e recomendação de acordo com n° de porções/dia
4	Frutas		Nesse item estão incluídas todas as frutas, incluindo salada de frutas. Da mesma forma que o grupo anterior, adotou-se como atendimento das recomendações, o consumo de pelo menos 3 vezes/dia.
5	Leites e derivados		Nesse item estão inclusos o leite, café com leite, queijo e iogurte/bebida láctea. O leite e o iogurte sem adição de açúcar são classificados como <i>in natura</i> /minimamente processado, já o iogurte e as bebidas lácteas adoçadas e com corantes são ultraprocessados, enquanto que os queijos são processados (BRASIL, 2014). As crianças de 3 a 8 anos necessitam do consumo de 800mg/dia de cálcio/dia, as de 9 a 14 anos de 1300mg/dia, sendo esse grupo a principal fonte (IOM, 2011), é recomendado o consumo diário de 3 porções (BRASIL, 2008; SBP, 2018). Os resultados de uma meta-análise sugerem que o consumo de laticínios na infância está inversamente associado ao risco de excesso de obesidade alguns anos depois. Este benefício pode ser em grande parte explicado pelo declínio do percentual de gordura corporal e pelo incremento relativo da massa magra corporal, gerado pela ingestão de laticínios em crianças e adolescentes (LU et al., 2016). Apesar de o iogurte/bebida láctea ser classificado como ultraprocessado e, de acordo com GAPB (2014) deve ser evitado, incluiu-se esse alimento nesse item porque os estudos incluem iogurtes e bebidas lácteas juntamente com queijos e leite (LU et al., 2016; Wang et al., 2016). Além disso, a figura não difere bebida láctea de iogurte, mesmo que diferísse a criança não saberia identificar. O consumo desse alimento na infância é importante devido ao aporte de cálcio e às evidências apontadas. Adotou-se como atendimento das recomendações, o consumo de 3 vezes/dia.
6	Carnes, pescados e ovos		Nesse item estão inclusos os alimentos: carne de gado, de aves, de porco (qualquer tipo e forma de preparo, carne moída, miúdos); peixes e frutos do mar (marisco, ostra, camarão); também inclui ovos (ovo cozido, frito, omelete). Destaca-se que não estão incluídas as carnes processadas. As carnes, os peixes, os ovos são ricos em proteínas de alta qualidade, em minerais e em vitaminas, especialmente as do complexo B. As carnes vermelhas tendem a ser ricas em gorduras em geral e, em especial, em gorduras saturadas, que, quando consumidas em excesso, aumentam o risco de doenças do coração e outras



Quadro 6 – Evidências para a construção dos itens (agrupamento de alimentos) e de categorias de resposta.

(continuação)

Item	Denominação para o item	Alimento/grupo de alimentos ilustrados no <i>Web-CAAFE</i>	Evidências para a formação dos itens (agrupamento de alimentos) e recomendação de acordo com nº de porções/dia
			doenças crônicas (BRASIL, 2014). O GABP (2008) recomenda 1 porção/dia de carnes, peixes ou ovos (BRASIL, 2008), enquanto a SBP recomenda 2 porções/dia (SBP, 2018). A diretriz americana recomenda a ingestão de 740 g/semana de carnes, aves ou ovos e 230g/semana de peixes (USA, 2015). Não há uma recomendação diária para peixes. Culturalmente, carnes de vários tipos e ovos são frequentemente consumidos no Brasil como acompanhamento do feijão com arroz, especialmente no almoço e no jantar (BRASIL, 2014). Assim, adotou-se 1 a 2 porções/dia como atendimento a recomendação.
7	Guloseimas		Nesse item estão incluídos: doces de maneira geral, como bala, chocolate, pirulito, gelatina, pudim, sorvete, bolos com cobertura e recheio; bolacha recheada e cereal matinal. O GAPB (2014) aponta o uso do açúcar como um ingrediente culinário que deve ser utilizado nas preparações em pequenas quantidades. Os alimentos do <i>web-CAAFE</i> são ultraprocessados e por isso devem ser evitados (BRASIL, 2014). O GABP (2008) sugere para evitar o consumo diário de bolos, biscoitos doces, sobremesas e doces, recomendando o consumo menor que três vezes por semana. Sugere para dar preferência para aqueles preparados em casa, com óleos vegetais, considerando que refrigerantes, bebidas industrializadas, doces e produtos de confeitaria contêm excesso de açúcar e favorecem o aparecimento de cáries, sobrepeso e obesidade. A OMS recomenda uma redução na ingestão de açúcares livres durante todo o ciclo de vida (máximo de 10% e, preferencialmente, menos de 5% da ingestão total de energia) (WHO, 2015), um padrão de alimentação saudável limita esse consumo (máximo de 10% da ingestão total de energia) (USA, 2015). De acordo com as evidências, os alimentos desse item podem ser consumidos esporadicamente e, preferencialmente, devem ser evitados. Em virtude da avaliação das recomendações diárias, e de que outras formas de açúcar livre podem ser consumidos por meio da ingestão de alguns alimentos, como, por exemplo, pães e biscoitos doces sem recheio e bolo simples dispostos nos itens 1 (cereais, massas, pães, raízes e tubérculos), café com leite e iogurte/bebida láctea do item 5 (Leite e derivados), sugere-se limitar o atendimento a recomendação a nenhuma porção/dia.



Quadro 6 – Evidências para a construção dos itens (agrupamento de alimentos) e de categorias de resposta.

(continuação)

Item	Denominação para o item	Alimento/grupo de alimentos ilustrados no <i>Web-CAAFE</i>	Evidências para a formação dos itens (agrupamento de alimentos) e recomendação de acordo com n° de porções/dia
8	Bebidas açucaradas		<p>Nesse item estão os refrigerantes, sucos (refresco, néctar, suco natural) e achocolatados. Sucos e bebidas à base de frutas industrializados são, em geral, produzidos por frutas e adicionados de açúcar refinado, de concentrados de uva ou maçã (constituídos, predominantemente, por açúcares) ou de adoçantes artificiais. Com frequência, são também adicionados conservantes, aromatizantes e outros aditivos. Tendem, portanto, a ser alimentos ultraprocessados e, como tal, devem ser evitados (BRASIL, 2014). O subgrupo de sucos de frutas é retirado do grupo de frutas e vegetais e adicionado às bebidas como refrigerante dentro do grupo de bebidas açucaradas, tendo em vista os resultados de estudos epidemiológicos relacionados ao sobrepeso, obesidade, diabetes tipo 2 ou doenças cardiovasculares e com foco em bebidas açucaradas (FRANCE, 2016). Apesar da figura do <i>Web-CAAFE</i> parecer um suco de frutas natural, no protocolo de estudo foi explicado que poderia ser suco em pó, de caixinha ou natural, em virtude da criança não saber discernir (BARANOWSKI, et al. 1994). O achocolatado está incluso nesse item por ser um alimento ultraprocessado, rico em açúcar livre (MONTEIRO et al. 2016), o excesso de açúcar favorece o aparecimento de cáries, sobrepeso e obesidade (BRASIL, 2008). O consumo de 250 ml/dia está associado a um maior risco de DM2, DVC, hipertensão arterial, 330ml/dia está associado ao um maior risco de ganho de peso (SCHWINGSHACKL, et al. 2018). Um aumento de 1 porção/dia nas bebidas açucaradas foi associado a um aumento de 0,06 unidades no IMC ao longo de um período de 1 ano entre crianças e adolescentes (o tamanho da porção foi considerado como consistente com a maioria das latas e copos – 340g) (MALIK, 2013). Diante tais evidências, sugere-se limitar a adequação da recomendação a nenhuma porção/dia.</p>
9	Salgados tipo lanche, salgados ultraprocessados e embutidos		<p>Nesse item estão inclusos os salgados tipo lanches (como pizza, coxinha, hambúrguer, cachorro quente, calzone, empanados), a batata frita, os salgadinhos de pacote, o macarrão instantâneo e os embutidos em geral (como linguiça, salsicha, salame, presunto, peito de peru). Alimentos ultraprocessados como salgados gordurosos, salgadinhos de pacote, salsicha, hambúrguer e outros produtos de carne reconstituída, macarrão instantâneo são nutricionalmente desequilibrados devido a sua formulação, que é rica em açúcares, sódio,</p>

Quadro 6 – Evidências para a construção dos itens (agrupamento de alimentos) e de categorias de resposta.

(conclusão)

Item	Denominação para o item	Alimento/grupo de alimentos ilustrados no Web-CAAFE	Evidências para a formação dos itens (agrupamento de alimentos) e recomendação de acordo com nº de porções/dia
			<p>estabilizantes e conservantes, enquanto não apresentam ingredientes <i>in natura</i>, ou esses estão em proporção reduzida (MONTEIRO et al., 2016). Tendem a ser consumidos em excesso e substituem alimentos <i>in natura</i> ou minimamente processados (BRASIL, 2014). Um padrão de alimentação saudável limita o consumo de alimentos ricos em gorduras saturadas e <i>trans</i>, açúcares adicionados e sódio. O consumo de gorduras saturadas deve ser menor do que 10% das calorias diárias, o consumo de sódio deve ser menor que 2g/dia (USA, 2015; WHO, 2003; WHO, 2012). O consumo desses produtos ultraprocessados está aumentando o risco e a incidência de obesidade e de outras doenças crônicas relacionadas à nutrição (ASTRUP, et al. 2008). Diante disso, sugere-se limitar a recomendação a nenhuma porção/dia.</p>
10	Água		<p>A quantidade de água necessária para o bom funcionamento do organismo é variável, considerando que essa pode ser afetada pelo clima, roupas, atividades físicas ou outros fatores. Isso dificulta a criação de recomendações específicas para o total de água que deve ser ingerida diariamente. Crianças apresentam diferenças fisiológicas importantes em comparação aos adultos, como sua maior área de superfície em relação à massa corpórea, à menor habilidade para produzir suor e a um maior metabolismo da água (AZEVEDO et al., 2016). A recomendação de água, incluindo bebidas e água para crianças de 4 a 8 anos: 1.200ml (5 copos de 240ml); 9 a 13 anos: 1.800 ml para meninos (8 copos) e 1600 ml para meninas (7 copos) (SBP, 2018). Valores de referência dietéticos para a água pela <i>European Food Safety Authority</i> (EFSA 2010) para meninos e meninas com idade entre 4 e 8 anos é de 1.600ml/dia (6,5 copos de 240ml); Meninos de 9 a 13 anos de idade 2.100ml/dia (aproximadamente 9 copos); Meninas de 9 a 13 anos de idade 1.900 ml/dia (8 copos). A água constitui um grupo próprio, o instrumento <i>web</i>-CAAFE permite avaliar o consumo máximo de 6 copos/dia, diante disso e das evidências apontadas, sugere-se de 5 a 6 copos/dia.</p>

Assim, os alimentos e bebidas do *Web-CAAFE* foram agrupados em 10 itens, sete itens classificados como alimentos saudáveis (itens 1–6 e 10) e os três grupos de alimentos considerados itens não saudáveis (itens 7–9). Três categorias de respostas ordenadas foram definidas para cada um dos 10 itens, com base na frequência de consumo diário de alimentos saudáveis e não saudáveis (Quadro 7). A categoria 0 (inferior) corresponde ao não consumo de alimentos saudáveis e/ou ao consumo de alimentos não saudáveis ≥ 2 vezes / dia. A categoria 1 (intermediário) inclui o consumo de alimentos saudáveis com frequência abaixo ou acima das recomendações do GAPB e o consumo de alimentos não saudáveis 1 vez / dia. A categoria 2 (superior) corresponde ao consumo de alimentos saudáveis e não saudáveis na frequência recomendada (BRASIL, 2008; 2014). As categorias de resposta foram numeradas em ordem crescente de acordo com a característica cumulativa do traço latente. Assim, a categoria 0 (inferior) identifica a opção de resposta cujo consumo sugere pior qualidade da dieta, enquanto a categoria 2 (superior) sugere melhor qualidade da dieta.

Quadro 7 – Categorias de resposta ordenada para cada item de acordo com a frequência de consumo diário.

Itens	Frequência de consumo (vezes/dia)		
	Categoria 0 (inferior)	Categoria 1 (intermediária)	Categoria 2 (superior)
1) Cereais, massas, pães, raízes e tubérculos	0	1, 2, 3, 4, ou ≥ 7	5 ou 6
2) Feijão	0	≥ 3	1 ou 2
3) Legumes e verduras	0	1 ou 2	≥ 3
4) Frutas	0	1 ou 2	≥ 3
5) Leites e derivados	0	1, 2, ou ≥ 4	3
6) Carnes, pescados e ovos	0	≥ 3	1 ou 2
7) Guloseimas	≥ 2	1	0
8) Bebidas açucaradas	≥ 2	1	0
9) Salgados tipo lanche, salgados ultraprocessados e embutidos	≥ 2	1	0
10) Água	0	1, 2, 3, ou 4	5 ou 6

4.8.3 Para aplicação da EQUADE

A EQUADE foi aplicada a uma amostra representativa de escolares do ensino fundamental de Florianópolis/SC para estimar o nível de qualidade da dieta por meio do plano de amostragem complexo elaborado para os dados selecionados de 2013 a 2015 ($n = 6.323$). O plano de amostragem foi estratificado em dois níveis, sendo os estratos a combinação de Ano escolar e Escola; o nível 1 foi a turma e o nível 2 o aluno da turma. O teste do qui-quadrado de *Rao-Scott* foi usado para analisar as diferenças da qualidade da dieta entre os anos da pesquisa e a renda familiar em tercís. As análises foram realizadas usando o pacote *survey* do software R (LUMLEY, 2004).

4.8.4 Para o estudo da associação da qualidade da dieta e o desempenho escolar

Inicialmente, foi realizada uma análise exploratória dos dados em que se verificou que as medidas de desempenho escolar têm distribuição com forma parecida com a distribuição normal. As possíveis associações foram verificadas por meio de regressões multiníveis. Esse tipo de regressão é apropriado porque os dados são de alunos (nível 1) que estão agrupados em escolas (nível 2). Modelos separados foram feitos para os desempenhos escolares em matemática e em língua portuguesa (variáveis dependentes). A qualidade da dieta é a principal variável independente do estudo, mas a análise dessa variável foi feita na presença de outras que a literatura aponta como associadas ao desempenho escolar (score socioeconômico, realização de atividade física e sedentária, atividades pedagógicas como se o aluno faz o dever de casa, se professor corrige o dever de casa e se o aluno já reprovou ou abandonou a escola).

A análise de regressão multinível foi realizada pelo *software* R usando o pacote *lme4* (BATES et al., 2015). O nível de significância adotado foi 0,05.

4.9 PROCEDIMENTOS ÉTICOS DA PESQUISA

Em atendimento a resolução vigente em 2011, Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, o estudo do qual a presente tese faz parte, foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina sob o parecer de nº 108.386 (Anexo D), prevendo a assinatura do TCLE para os pais

ou responsáveis dos escolares (Anexo E). Uma nova submissão do projeto foi encaminhada ao CEP no ano de 2014, em atendimento da Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde, recebeu parecer nº 1.410.381 (Anexo F), prevendo também a assinatura do TCLE pelos pais/responsáveis assim como TA da criança por meio da sua assinatura (Anexo G). No mesmo sentido do que foi descrito anteriormente, outra submissão foi realizada no ano de 2016, prevendo os documentos TCLE e TA (Anexo H), a aprovação recebeu parecer nº 2.008.571 (Anexo I). O TCLE e o TA esclareceram aos participantes, a seus pais/responsáveis os objetivos do projeto, os benefícios e os riscos, assim como os procedimentos e implicações do estudo. A pesquisa não expõe os participantes a qualquer tipo de risco e, tampouco, oferece qualquer vantagem ou compensação financeira. Além disso, a confidencialidade das informações obtidas durante o estudo foi garantida pelo pesquisador.

5 RESULTADOS

Neste capítulo, apresentam-se os resultados da tese, em forma de três artigos científicos. Inicialmente, apresenta-se o estudo de revisão integrativa que buscou explorar a aplicação da TRI em pesquisas relacionadas ao consumo alimentar. Em seguida, apresenta-se o primeiro artigo original da tese, que objetivou desenvolver uma escala de qualidade da dieta baseada em alimentos para escolares brasileiros usando a TRI e aplicar a escala desenvolvida em um conjunto de dados de consumo alimentar relatada por uma amostra representativa de escolares de escolas públicas de uma cidade do sul do Brasil. Por fim, apresenta-se o segundo artigo original da tese, que avaliou a associação entre a qualidade da dieta e o desempenho escolar em estudantes de 10 e 11 anos em uma cidade do sul do Brasil.

5.1 ARTIGO 1: REVISÃO INTEGRATIVA

Este manuscrito foi submetido ao periódico internacional *Nutrition Reviews*, ISSN 1753-4887, fator de impacto de 5.779 e Qualis CAPES 2013-2016 A1 Nutrição. O manuscrito foi redigido na língua inglesa e formatado segundo as normas do periódico, mas nesta tese está apresentado na língua portuguesa.

Aplicação da Teoria de Resposta ao Item em pesquisas relacionadas ao consumo alimentar: uma revisão integrativa

Resumo

A teoria de resposta ao item (TRI) se refere a uma família de modelos de traços latentes usados para desenvolver, avaliar e aplicar medidas padronizadas. O objetivo desta revisão foi explorar a aplicação da TRI em pesquisas relacionadas ao consumo alimentar. Foram investigados estudos publicados nas bases de dados *PubMed*, *Scopus*, *Scielo* e *Lilacs* até 20 de agosto de 2021. Foram excluídos estudos que avaliaram comportamentos alimentares como distúrbios e transtornos. Quatorze estudos foram incluídos, e as características latentes medidas pela TRI foram: atitude alimentar; frequência percebida, preferência e autoeficácia para comer frutas e vegetais; autoeficácia para ingestão de água e realização de atividade física; dificuldade de alimentação saudável; alimentação saudável; práticas parentais para o consumo de vegetais; conhecimento sobre alimentação balanceada, conteúdo energético das

refeições e alimentação de bebês e crianças pequenas; aculturação dietética; e qualidade da dieta. Os achados desta revisão permitiram identificar uma multiplicidade nas aplicações da TRI, destacando-se a mensuração de traços latentes, aprimoramento dos instrumentos, avaliação do funcionamento diferencial dos itens, desenvolvimento de escalas e avaliação das propriedades psicométricas de instrumentos e de banco de itens. Assim, a TRI tem se mostrado potencialmente útil em pesquisas relacionadas ao consumo alimentar.

Palavras-chave: Comportamento Alimentar. Ingestão de Alimentos. Inquéritos e Questionários. Psicometria. Traço Latente.

Introdução

A psicometria tem fundamentos na teoria da medição na ciência. Tem como objetivo explicar o significado das respostas fornecidas por indivíduos submetidos a uma série de tarefas, medindo características que não são diretamente observáveis.¹ A teoria de medição consiste, portanto, no estudo de como desenvolver testes que sejam tão livres quanto possível de erros de medição e que produzam as medidas mais adequadas dos construtos desejados.² Exemplos de construtos (traços latentes) incluem depressão, inteligência, motivação, conhecimento e qualidade.

Existem duas abordagens teóricas na psicometria moderna, a Teoria Clássica dos Testes (TCT) e a Teoria de Resposta ao Item (TRI). Ambas as abordagens são utilizadas para desenvolver instrumentos e verificar testes de confiabilidade e validade.^{1,2,3}

A TCT se concentra no próprio instrumento de medição para determinar as suas propriedades psicométricas e considera o escore total como uma estimativa do traço latente do indivíduo. Ou seja, é baseado na soma das respostas dadas aos itens do teste.³

Alternativamente, a TRI fornece modelos matemáticos para estimar os traços latentes, propondo formas de representar a relação entre a probabilidade de um indivíduo dar uma resposta correta ou endossar um item, de acordo com seu traço latente e características do item (parâmetros) no campo em estudo.^{4,5,6} O traço latente, expresso matematicamente pela letra grega theta (θ), pode ser qualquer constructo mensurável.^{5,7} Esses modelos podem ser usados por pesquisadores e profissionais de medição para obter *insights* sobre o desempenho individual do examinado no domínio que está sendo avaliado pela escala e sobre os itens usados para fazer essas avaliações.⁸ Enquanto na TCT a unidade de análise é o teste (que se preocupa em explicar a pontuação total em um teste), a unidade de análise na TRI é o item.

Ao contrário dos testes baseados na TCT que resume o resultado do teste por uma operação de contagem simples do número de respostas corretas, a TRI fornece medidas baseadas em modelos em que a dificuldade dos itens, discriminação de níveis altos e baixos do traço latente subjacente e a capacidade correspondente dos respondentes podem ser estimadas.⁶

Uma característica dos modelos da TRI que oferece uma vantagem sobre o modelo TCT é que eles permitem que estimativas de parâmetros de itens de diferentes grupos sejam transformadas para estar na mesma escala. Em contraste, os parâmetros do item estimados pela TCT são dependentes da amostra e não serão, geralmente, comparáveis em diferentes amostras de examinados. Uma segunda característica útil dos modelos da TRI é que as estimativas do traço latente não dependem dos itens específicos administrados. No entanto, eles podem ser comparados entre examinados que responderam diferentes conjuntos de itens. Além disso, o erro de medição na TRI é uma função de informação de teste. Esta função varia entre os níveis do traço latente e pode ser usada para obter valores do erro padrão para cada nível do traço latente.^{7,9}

O uso da TRI para avaliação de testes educacionais padronizados aplicados em larga escala é consolidado internacionalmente, com o objetivo de avaliar conhecimentos de leitura, matemática e ciências em testes de múltipla escolha.¹⁰ Além disso, essa modelagem de mensuração tem despertado interesse entre pesquisadores da saúde, diferenciando seu uso no Sistema de Informação de Medição de Resultados Relatados pelo Paciente (PROMIS - *Patient Reported Outcomes Measurement Information System*) .^{11,12,13} Os modelos da TRI também foram aplicados na ciência da nutrição para determinar diferentes traços: segurança alimentar ou insegurança alimentar,^{14,15} conhecimento em nutrição esportiva,¹⁶ avaliação nutricional,¹⁷ conhecimento nutricional.¹⁸

Embora a TRI tenha se tornado predominante na medição educacional e psicológica, suas contribuições para a nutrição, especialmente sobre o consumo alimentar, têm sido menos extensas. A aplicação da TRI a pesquisas relacionadas ao consumo alimentar é revisada neste artigo para avaliar seu atual valor e potencial. Os principais pressupostos, propriedades e possíveis aplicações da TRI para pesquisas neste campo são pouco conhecidos e identificá-los pode substancialmente favorecer os pesquisadores e os profissionais da área. Assim, este estudo tem como objetivo explorar a aplicação da TRI em pesquisas relacionadas ao consumo alimentar.

A Tabela 1 apresenta a descrição dos principais conceitos relacionados à TRI para auxiliar os leitores com as terminologias. Ao longo deste estudo, abordaremos esses termos com exemplos extraídos dos artigos incluídos nesta revisão.

Tabela 1. Descrição de termos relacionados a TRI.

(continuação)

Termo	Descrição
Traço latente	Características do indivíduo que não podem ser observadas diretamente, como: proficiência em determinado conteúdo na avaliação educacional, nível de estresse, nível de depressão, conhecimento, qualidade de vida. São sinônimos de traço latente: constructo, traço subjacente, variável latente subjacente, característica subjacente, domínio, habilidade.
Item	Perguntas que compõem um teste/questionário/instrumento de medida.
Item dicotômico	Item com duas opções de resposta.
Item politômico	Item com mais de duas opções de resposta (por exemplo, escala Likert e tipo Likert).
Teste/Questionário	Instrumento de medida formado por um conjunto de itens (questões ou perguntas) relacionados ao traço latente.
Escore/Pontuação do traço latente	É a medida numérica do traço latente. Um valor que identifica o nível de característica de um indivíduo ao longo de uma escala com base em sua resposta a um conjunto de itens.
Dimensionalidade	Consiste no número de fatores responsáveis para expressar o traço latente, podendo ser unidimensional ou multidimensional.
Independência local	Postula que a probabilidade de responder a um item é estatisticamente independente da probabilidade de responder a quaisquer outros itens no teste, condicional à habilidade do candidato.
Invariância do item	Propriedade na TRI em que os parâmetros de item estimados são constantes em diferentes amostras (ou seja, equivalência de medida).
Curva Característica do Item (CCI)	Curva de probabilidade que descreve a relação entre a característica subjacente de um indivíduo e como eles respondem a um item.
Curvas de resposta categórica (CRC)	Um conjunto de curvas de probabilidade que descreve a relação entre o traço latente de um indivíduo e como ele responde a um item politômico (ou seja, traça a resposta categórica mais provável entre os níveis de característica latente).
Curva de informação do item	Curva que caracteriza a precisão de um item em diferentes níveis do traço latente.
Curva de informação do teste	Curva que representa a soma as funções de informação de todos os itens em uma escala e descreve a precisão da escala em diferentes níveis do traço latente.
Parâmetro de discriminação do item (a)	Descreve o quão bem um item pode diferenciar entre indivíduos em diferentes níveis da característica latente. Também chamado de parâmetro de inclinação do item.

Tabela 1. Descrição de termos relacionados a TRI.

Termo	Descrição
Parâmetro de dificuldade do item (<i>b</i>)	Ponto em que a probabilidade de pontuação nessa categoria ou superior é de 50% (para itens politômicos).
Parâmetro de adivinhação (acerto casual) do item (<i>c</i>)	Probabilidade de endossar corretamente um item devido à adivinhação (acerto ao acaso).
Calibração	Processo para se obter os parâmetros dos itens do modelo da TRI utilizando um método estatístico de estimação.
Modelo da TRI	Modelos matemáticos que se propõem a representar a relação entre a probabilidade de um respondente dar uma determinada resposta a um item e seu traço latente.
Modelos acumulativos	São modelos em que a relação entre a probabilidade de um indivíduo endossar uma resposta correta ao item aumenta com o aumento do seu traço latente. É uma relação não-linear que, quanto maior o traço latente, maior a probabilidade de acerto ou concordância com o item.
Modelos não acumulativos ou de desdobramento	São modelos de proximidade, a probabilidade de um indivíduo dar uma resposta a um item está em função da distância entre os parâmetros do indivíduo e o de posição do item na escala. Nos modelos de desdobramento, a probabilidade da resposta mais provável não aumenta com o aumento do traço latente.
Funcionamento diferencial do item (DIF)	Viés de mensuração que busca identificar itens cuja probabilidade de resposta correta difere entre diferentes subgrupos, onde os indivíduos possuem o mesmo traço latente.

Definições baseadas em: Edelen, Reeve, 2007; Araújo, Andrade, Bortolotti, 2009; Nguyen et al. 2014. Finch, French, 2019.

Métodos

Este estudo baseou-se nos critérios de revisão integrativa, cuja estrutura fornece um método sistemático de combinação de diversas fontes de dados por meio de uma análise narrativa.²¹

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed, Scopus, Scielo e Lilacs para identificar estudos publicados até 20 de agosto de 2021, utilizando múltiplas combinações de termos, sem o uso de filtros: (“Item response theory” OR “Item response modeling” OR “Multidimensional item response modeling” OR “Rasch model”) AND (“Food consumption” OR “Food intake” OR “Feeding behavior” OR “Meals” OR “Diet quality” OR “Dietary patterns” OR “Dietary tools” OR “Dietary intake” OR “Eating index”).

Os estudos capturados foram transferidos para o gerenciador de referência EndNote® para remoção de duplicatas e triplicatas. Os critérios de elegibilidade aplicados na seleção foram estudos que abordassem o uso da TRI em pesquisas relacionadas ao consumo alimentar e fossem publicados nos idiomas inglês, espanhol ou português. Foram excluídos os estudos que abordavam o uso da TRI para avaliar comportamentos alimentares, como transtornos ou

síndromes alimentares, bem como consumo alimentar relacionado a patologias. Os estudos identificados foram selecionados com base em seus títulos e resumos e, em textos completos, quando necessário.

A extração dos dados foi realizada no Microsoft Excel® considerando as seguintes variáveis: autores, ano e local de estudo; objetivo; características da amostra (tamanho, idade e sexo); inquérito dietético; instrumento/questionário (número e natureza do item); traço latente medido; dimensionalidade, modelo da TRI; avaliação do funcionamento diferencial dos itens (DIF) e principais resultados.

Resultados

Um total de 118 estudos foi identificado. Destes, 35 estudos foram excluídos por serem duplicados. Um total de 63 foi revisado por título e resumo, 20 estudos foram lidos na íntegra para elegibilidade. Quatorze estudos foram incluídos na revisão integrativa. O processo de seleção é mostrado na Figura 1.

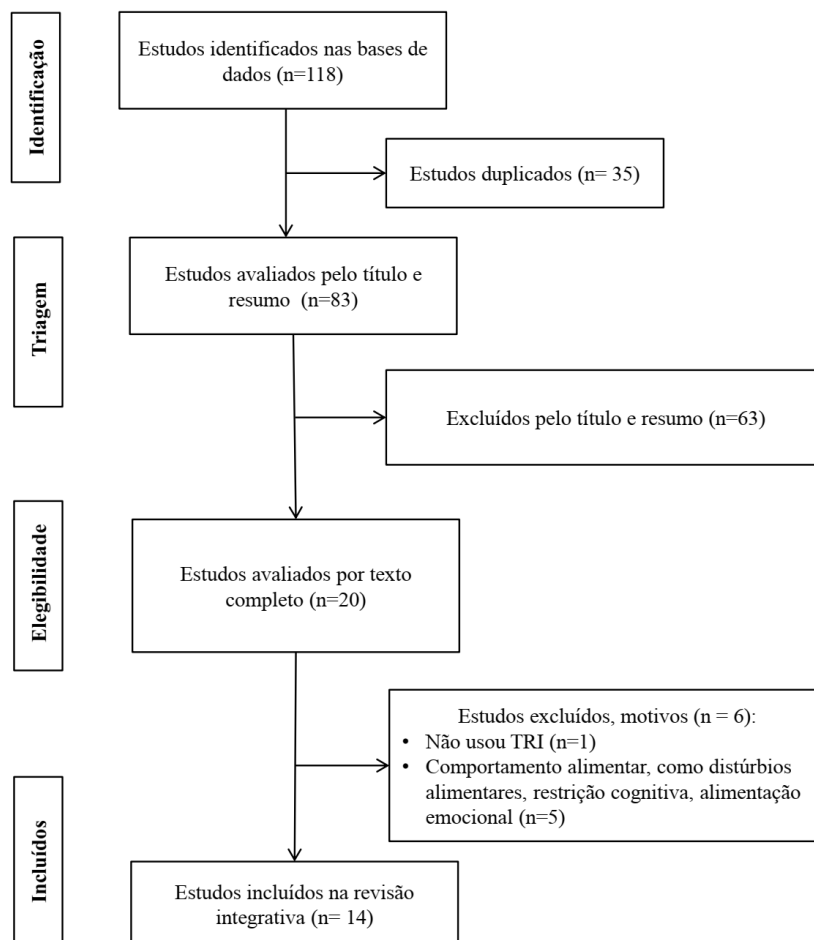


Figura 1. Fluxograma de seleção dos 14 estudos incluídos na revisão integrativa.

A Tabela 2 apresenta as principais características dos estudos avaliados. Um estudo foi publicado em 1987²² e outros entre 2006 e 2021. Cinco estudos foram realizados nos Estados Unidos,^{23,24,25,26,27} três no Canadá,^{28,29,30} dois na Suíça,^{31,32} um na China,³³ um na Malásia,³⁴ um no Brasil,³⁵ e um na Dinamarca.²²

Os tamanhos das amostras variaram de 146²² a 12.370.²⁶ A maioria dos estudos foi realizada com indivíduos de ambos os sexos,^{24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,35} um estudo foi realizado apenas com meninos²³ e dois estudos somente com mulheres.^{22,34} A maioria incluiu indivíduos maiores de 18 anos, não incluindo idosos,^{22,25,26,30,34} e adultos e idosos.^{27,28,29,31,32} Três estudos foram realizados com crianças e adolescentes.^{23,24,33} Um estudo foi realizado com adolescentes e adultos.³⁵

Os traços latentes medidos foram: atitude alimentar,²² frequência percebida, preferência e autoeficácia para comer frutas e vegetais,²³ autoeficácia para ingestão de frutas, vegetais e água,²⁴ autoeficácia para ingestão de frutas, vegetais e água e realização de atividade física,³³ dificuldade em alimentação saudável,^{28,29} alimentação saudável,²⁶ práticas parentais para o consumo de vegetais,²⁵ práticas parentais alimentares,³⁰ conhecimentos práticos sobre refeições balanceadas,³¹ conhecimentos sobre o conteúdo energético das refeições,³² aculturação dietética,²⁷ conhecimentos, atitudes e práticas em relação à alimentação de bebês e crianças pequenas,³⁴ e qualidade da dieta.³⁵

A TRI foi aplicada para desenvolver índice alimentar,²² relatar aplicações de análise de DIF,²³ melhorar uma medida existente,²⁴ medir a dificuldade do traço latente,^{28,29} para avaliar as propriedades psicométricas de instrumentos^{25,26,27,33,34} e de banco de itens,³⁰ desenvolver e validar escalas.^{31,32,35}

Treze estudos mostraram características latentes unidimensionais.^{22,23,24,25,26,27,28,29,31,32,33,34,35} O modelo Rasch foi utilizado em quatro estudos,^{22,23,31,32} e seis estudos usaram extensões do modelo Rasch como o Modelo de Crédito Parcial e o Modelo de Escala de Rating,^{23,25,27,28,29,33} o Modelo Logístico de 2 Parâmetros foi aplicado em um estudo³⁴ e o Modelo de Resposta Gradual de Samejima em dois estudos.^{26,35} Apenas um estudo aplicou um modelo multidimensional, que avaliou um banco de itens.³⁰ Cinco estudos utilizaram ferramentas de avaliação dietética, como entrevista de recordatório de 7 dias,²² Questionário de Frequência Alimentar (QFA) e recordatório de 24 horas,²⁴ exclusivamente um QFA,^{26,27} e duas questões validadas sobre frequência de ingestão de vegetais (porções consumidas por semana).³¹ Além disso, um deles discutiu as propriedades

psicométricas de um QFA de cinco itens usando a TRI.²⁶ Nos outros quatro estudos, ferramentas de avaliação dietética foram utilizadas para fins de validação.^{22,24,27,31}

Tabela 2 Características dos 14 estudos incluídos na revisão integrativa

(continuação)									
Autor, ano, país	Objetivo	Amostra (n, idade, sexo)	Inquérito alimentar	Instrumento (nº e natureza dos itens)	Traço latente	Dimensionalidade	Modelo da TRI	DIF	Resultados principais
Olsen, Frische (1987) ²² Dinamarca	Desenvolver um índice de comportamento alimentar e testar a validade externa por meio de hábitos alimentares	146, 20 a 35 anos, gestantes	Entrevista de recordatório de 7 dias (referência/validação)	Dos 15 itens iniciais, dez itens dicotômicos foram retidos	Atitude alimentar	Unidimensional	Rasch	Não	Não foi encontrada associação entre o índice de atitude alimentar e a qualidade da ingestão alimentar de acordo com as recomendações dietéticas diárias para gestantes. O índice não foi um substituto útil para a entrevista de recordatório alimentar.
Baranowski et al. (2006) ²³ EUA	Relatar duas aplicações de análise DIF de comportamentos auto-relatados (consumo de frutas e vegetais) e variáveis psicossociais relacionadas (preferências e autoeficácia)	458, 12,8±1,1 ^a , masculino	-	Frequência de consumo de frutas e vegetais (FV): 38 itens Preferência de FV: 39 itens. Autoeficácia para consumir FV: 21 itens (todos politômicos)	Frequência percebida, preferência e autoeficácia para comer frutas e vegetais	Cada escala é unidimensional	RSM e PCM	DIF para grupo tratamento vs grupo controle	Alguns itens funcionaram de forma diferente depois que os meninos participaram de uma intervenção e depois que alguns foram expostos a uma escala de medida (oito itens de frequência de consumo, três itens de autoeficácia e cinco itens de preferência). Isso pode ser problemático para a interpretação usual do DIF. Pesquisas futuras precisarão replicar esses resultados.
Baranowski et al. (2010) ²⁴ EUA	Melhorar uma medida de autoeficácia para ingestão de frutas e vegetais, e incluir água	714, 11,3±0,6 ^a , masculino/feminino	QFA e 3R24h (referência/validação)	Fruta: 22 itens Vegetais: 14 Água: 7 (todos dicotômicos)	Autoeficácia para ingestão de frutas, vegetais e água	Cada escala unidimensional	Rasch	Não	As escalas foram substancialmente modificadas, mas a distribuição na variável latente não foi melhorada em relação às versões anteriores, e os indicadores de confiabilidade e validade não foram maiores.

Tabela 2 Características dos 14 estudos incluídos na revisão integrativa

(continuação)									
Autor, ano, país	Objetivo	Amostra (n, idade, sexo)	Inquérito alimentar	Instrumento (nº e natureza dos itens)	Traço latente	Dimensionalidade	Modelo da TRI	DIF	Resultados principais
Henson, Blandon, Cranfield, (2010) ²⁹ Canadá	Medir a dificuldade de alimentação saudável como uma única construção latente e avaliar quais diretrizes alimentares os consumidores consideram mais ou menos difícil de cumprir usando o modelo Rasch	1,113, 20 a 69 anos, masculino/feminino	-	12 itens politômicos com base nas recomendações atuais de <i>Health Canada and the Heart and Stroke Foundation of Canada</i>	Dificuldade de alimentação saudável	Unidimensional	Politômico de Rasch	DIF por gênero, educação, idade e renda familiar	Parâmetro de dificuldade do item variou de -0,72 (Item: Use gorduras com alto teor de gorduras poliinsaturadas ou insaturadas, como óleos vegetais) a 0,71 (Item: Limite o consumo de carnes vermelhas). A análise de DIF revelou que o construto não tinha a suposição invariante. Não se pode concluir que as 12 recomendações dietéticas saudáveis medem um único construto latente da dificuldade de alimentação saudável. Portanto, o modelo Rasch pode não ser apropriado para as variáveis comportamentais incluídas neste estudo.
Henson et al. (2010) ²⁸ Canadá	Explorar a dificuldade enfrentada pelos consumidores em cumprir as diretrizes dietéticas relacionadas à saúde, focando aquelas que os consumidores consideram mais/menos difíceis de	357, 18 anos ou mais, masculino/feminino	-	Dos 12 itens politômicos iniciais, que são recomendações dietéticas (<i>Health Canada and the Heart and Stroke Foundation of Canada</i>), dez itens foram mantidos.	Dificuldade de alimentação saudável	Unidimensional	Politômico de Rasch	DIF por gênero e risco de doença cardíaca	As recomendações dietéticas mais difíceis incluíam a limitação de consumo de carnes vermelhas e seguir ingestão diária recomendada de frutas e vegetais. A recomendação mais fácil era “use gorduras com alto teor de gorduras poliinsaturadas ou insaturadas, como óleos vegetais”. Dois itens com DIF foram eliminados (“limite o consumo de carnes vermelhas” e “evite alimentos que contenham altos níveis de sal”). A realização de DIF na escala com 10 itens não produziu diferenças, sugerindo que

Tabela 2 Características dos 14 estudos incluídos na revisão integrativa

(continuação)									
Autor, ano, país	Objetivo	Amostra (n, idade, sexo)	Inquérito alimentar	Instrumento (nº e natureza dos itens)	Traço latente	Dimensionalidade	Modelo da TRI	DIF	Resultados principais
	cumprir e os fatores que impulsionam a capacidade de fazer mudanças dietéticas								a escala de 10 itens é mais apropriada para a medir a dificuldade de alimentação saudável. Os principais motivos para mudanças dietéticas são ter 55 anos ou mais, ter a percepção da importância da alimentação e nutrição para a saúde, ser do sexo feminino e ter risco de desenvolver doenças cardíacas.
Chen et al. (2015) ²⁵ EUA	Avaliar as propriedades psicométricas de práticas parentais para o consumo de vegetais	307 pais de crianças de 3 a 5 anos, masculino/feminino	-	28 itens politômicos: 14 itens para práticas parentais vegetais eficazes e 14 para práticas parentais vegetais ineficazes. Os itens foram conceituados em três dimensões hipotéticas (capacidade de resposta, estrutura e controle) da parentalidade alimentar	Práticas parentais para o consumo de vegetais	Cada escala é unidimensional. Práticas parentais eficazes e ineficazes para cada dimensão (capacidade e de resposta, estrutura e controle) - 6 subescalas	PCM e RSM	DIF por gênero da criança, etnia, idade e grupos de renda familiar	As extremidades mais difíceis e mais fáceis de responder do construto não foram cobertas por itens para práticas parentais para o consumo de vegetais eficazes e ineficazes, respectivamente. DIF significativo foi detectado para grupos de idade e etnia das crianças. Este instrumento de prática parental deve ser usado com cautela.

Tabela 2 Características dos 14 estudos incluídos na revisão integrativa

(continuação)									
Autor, ano, país	Objetivo	Amostra (n, idade, sexo)	Inquérito alimentar	Instrumento (nº e natureza dos itens)	Traço latente	Dimensionalidade	Modelo da TRI	DIF	Resultados principais
Mötteli et al. (2016) ³¹ Suíça	Desenvolver e validar uma breve escala para medir o Conhecimento Prático sobre Refeições Balanceadas (PKB-7)	1,318, acima de 18 anos, masculino/feminino	Duas questões validadas de frequência de consumo de vegetais (porção consumidas por semana)	De 25 itens iniciais, sete itens dicotômicos foram retidos (avaliados como certo e errado)	Conhecimento prático sobre refeições balanceadas	Unidimensional	Rasch	Não	A escala PKB-7 é um instrumento confiável e válido em cidadãos suíços com idade entre 18 e 80 anos para medir o conhecimento prático sobre refeições balanceadas com base nas diretrizes dietéticas atuais.
Mötteli et al. (2017) ³² Suíça	Desenvolver e validar uma breve escala para avaliar o conhecimento sobre o conteúdo energético de refeições para adultos na Suíça	1,147, 18 a 75 anos, masculino/feminino	-	De 34 itens iniciais, 11 itens dicotômicos foram retidos (corrigidos como certo e errado)	Conhecimento sobre o conteúdo energético de refeições	Unidimensional	Rasch	DIF por gênero, idade e educação	A escala (Conhecimento Prático sobre Calorias de Refeições - PKM-11) é eficiente, válida e confiável para uso na população da Suíça.
Kazman et al. (2017) ²⁶ EUA	Discutir o uso da TRI para aprimorar e refinar um QFA	12,370, 28±8,3 ^a , masculino/feminino	QFA (aplicação da TRI no próprio QFA)	De 11 itens iniciais do QFA, cinco itens politômicos foram retidos (consumo de frutas, vegetais, grãos inteiros, laticínios e água)	Alimentação saudável	Unidimensional	GRM e NRM	DIF por sexo, grupos serviço do exército (Ativo/ Reserva), status de oficial (Oficial/ Alistado)	A avaliação baseada na TRI das propriedades da categoria de resposta indicaram prováveis problemas na ordenação ou redação das categorias de resposta. O DIF forneceu evidências de validade de escala em cada subpopulação do Exército (sexo, componente de serviço e status de oficial). Tal abordagem é promissora para um futuro QFA.

Tabela 2 Características dos 14 estudos incluídos na revisão integrativa

(continuação)									
Autor, ano, país	Objetivo	Amostra (n, idade, sexo)	Inquérito alimentar	Instrumento (nº e natureza dos itens)	Traço latente	Dimensionalidade	Modelo da TRI	DIF	Resultados principais
Wang et al. (2017) ³³ China	Avaliar as propriedades psicométricas de quatro escalas de autoeficácia (ingestão de frutas, vegetais e água, e atividade física) e investigar DIF entre os grupos de sexo, idade e status de peso	763, 8 a 13 anos, masculino/feminino	-	Autoeficácia para ingestão de frutas (AEF): 12 itens Vegetais (AEV): 8 itens Água (AEA): 5 itens Atividade física (AEAF): 12 itens (todos politômicos)	Autoeficácia percebida para ingestão de frutas, vegetais e água e realização de atividade física	Cada escala é unidimensional	PCM e RSM	DIF por sexo, idade, status de peso	Os itens foram discriminantes. Os parâmetros de dificuldade foram moderadamente fáceis a difíceis (-0,719 a 1,171 para AEF; -0,841 a 0,556 para AEV; -0,413 a 0,345 para AEA; -1,515 a 0,748 para AEFA). Os itens não cobriam adequadamente as extremidades mais fáceis e difíceis de endossar do AEV. Um questionário AEV revisado é necessário para fornecer uma gama completa de estimativas de dificuldade de autoeficácia. Vários itens das quatro escalas de exibiram DIF (para sexo e status de peso corporal). Estudos adicionais precisam ser feitos enquanto as escalas podem ser usadas em diversos grupos com devida cautela.
Venkatesh, Weatherspoon (2018) ²⁷ EUA	Determinar a confiabilidade e validade da Medida de aculturação da dieta indiana asiática (AIDAM) para uso com adultos indianos asiáticos nos	191, 21 a 89 anos, masculino/feminino	QFA com 25 alimentos indianos asiáticos (AI-FFQ) e 25 alimentos não indianos (NI-FFQ) (referência/validação)	AIDAM: de 51 itens iniciais, 50 itens politômicos foram retidos (Escala tipo Likert de 5 pontos)	Aculturação dietética	Unidimensional	Politômico de Rasch	Não	O AIDAM mediu as práticas alimentares indianas asiáticas na extremidade inferior e as práticas alimentares não indianas na extremidade superior. Uma correlação negativa com o AI-FFQ e uma correlação positiva com os escores do NI-FFQ indicam que à medida que a aculturação da dieta aumenta, o consumo de alimentos indianos asiáticos pode diminuir, aumentando a tendência de ingestão

Tabela 2 Características dos 14 estudos incluídos na revisão integrativa

(continuação)									
Autor, ano, país	Objetivo	Amostra (n, idade, sexo)	Inquérito alimentar	Instrumento (nº e natureza dos itens)	Traço latente	Dimensionalidade	Modelo da TRI	DIF	Resultados principais
	EUA								de alimentos não indianos. São evidências para a validade do instrumento de aculturação alimentar.
Zakria et al. (2019) ³⁴ Malásia	Determinar a validade e confiabilidade de um questionário de alimentação de bebês e crianças pequenas para avaliar conhecimento, atitudes e práticas entre cuidadores infantis em Kota Bharu, Kelantan, Malásia	200, 31,1±10,29 ^a , feminino	-	De 236 itens iniciais, 218 itens em três domínios foram retidos. Conhecimento: 99 itens dicotômicos; Atitudes: 77 itens politômicos; Práticas: 42 itens politômicos <i>Young child feeding questionnaire for child care providers (IYCF-CCPQ)</i>	Conhecimento, atitudes e práticas	Unidimensional	2-PLM	Não	Cinco itens do domínio “Conhecimento” foram removidos devido ao parâmetro de baixa discriminação e alta dificuldade. Outros seis itens que ultrapassaram o ponto de corte do parâmetro de dificuldade (-3 a +3) foram retidos devido à sua importância, seguindo a orientação dos especialistas. O IYCF-CCPQ é válido para avaliar o conhecimento, as atitudes e as práticas entre os cuidadores de crianças da Malásia em relação à alimentação de bebês e crianças pequenas.
Mâsse et al. (2020) ³⁰ Canada	Testar as propriedades psicométricas do banco de itens de práticas parentais alimentares para	799 pais de crianças de 5 a 12 anos, masculino/feminino		129 itens politômicos (17 construtos que mediram três domínios-chave das práticas parentais: promoção da autonomia,	Práticas parentais alimentares	Multidimensional	IRM	DIF por sexo, renda e etnia dos pais	Pode ser simplificada para 11 construtos unidimensionais. O banco de itens completo incluiu 86 itens (confiabilidade empírica de 0,78 a 0,96, exceto para um construto), e a versão simplificada teve 48 itens. O banco de itens de práticas parentais alimentares tem excelentes propriedades

Tabela 2 Características dos 14 estudos incluídos na revisão integrativa

(conclusão)									
Autor, ano, país	Objetivo	Amostra (n, idade, sexo)	Inquérito alimentar	Instrumento (nº e natureza dos itens)	Traço latente	Dimensionalidade	Modelo da TRI	DIF	Resultados principais
	identificar uma estrutura mais simples e desenvolver medidas mais curtas			controle e estrutura)					psicométricas e inclui uma versão expandida e uma versão curta para atender a várias necessidades de estudo.
Santos et al. (2021) ³⁵	Avaliar duas evidências de validade da escala de qualidade da dieta, para seleção dos itens com melhor discriminação da qualidade da dieta dos brasileiros e propor uma descrição em níveis	2,059, 15 a 50 anos, masculino/feminino	-	De 52 itens iniciais, 25 itens politômicos foram retidos	Qualidade da dieta	Unidimensional	GRM	DIF por sexo e idade	Escala composta por 25 itens precisos e sem funcionamento diferencial. A escala engloba consumo de alimentos in natura e minimamente processados e ultraprocessados e práticas alimentares (como tomar café da manhã, cozinhar e substituir refeições por lanches), caracterizando a qualidade da dieta do brasileiro em cinco níveis: muito ruim, boa, muito boa e excelente.

^aMean± Standard Deviation. Abbreviations: AIDAM, Asian Indian Dietary Acculturation Measure; DIF, Differential Item Functioning; FFQ, Food Frequency Questionnaire; GRM, Graded Response Model; IRM, Item Response Modeling; NRM, Nominal Response Model; PCM, Partial Credit Model; RSM, Rating Scale Model; 2PLM, 2-Parameter Logistic Model; *2PLM was applied to the 'knowledge' domain. The 'Attitude' domain was evaluated by Exploratory Factor Analysis. The domain 'Practice' was evaluated descriptively.

Discussão

Esta revisão integrativa teve como objetivo explorar a aplicação da TRI em pesquisas relacionadas ao consumo alimentar e observou-se sua aplicação para: mensurar traços latentes, aprimorar instrumentos/testes, avaliar DIF, desenvolver e validar escalas, avaliar as propriedades psicométricas de instrumentos e de banco de itens.

Olsen e Frishe²² foram os pioneiros no uso da TRI para desenvolver um índice dietético. Esses autores são de uma universidade na Dinamarca, país de Georg Willian Rasch – matemático que contribuiu para o desenvolvimento da modelagem TRI, fato que pode ter contribuído para esse pioneirismo na aplicação da TRI no contexto alimentar.

Embora a fundamentação teórica da TRI tenha sido descrita entre 1950 e 1960 (com Lord em 1952, Lazarsfeld em 1959 e Rasch em 1960), os métodos não foram amplamente utilizados devido à complexidade de estimativa e à incapacidade da tecnologia computacional. Portanto, a teoria só foi utilizada a partir de 1980, conhecida como a era da psicometria moderna.³⁶ Com o avanço da tecnologia e softwares apropriados, a TRI passou a ser aplicada. Desde a década de 1990, grande parte da aplicação da TRI tem sido no campo de medidas educacionais.^{10,37} A TRI foi efetivamente aplicada em pesquisas relacionadas ao consumo alimentar a partir do ano de 2000, com a maioria dos estudos publicados na última década.

A principal vantagem da TRI sobre a abordagem clássica é que a estimativa das estatísticas de itens e pessoas são independentes uma da outra, de modo que podemos interpretar estatísticas como a dificuldade do item independentemente da amostra da qual foi estimado, e podemos interpretar a localização da pessoa independentemente dos itens usados para estimá-la. Esta é uma grande vantagem fornecida pela modelagem TRI para profissionais da área de medição.⁸

Parâmetros da TRI

Os principais parâmetros da TRI são dificuldade, discriminação, acerto ao acaso do item e pontuação latente do traço. A dificuldade do item, ou localização (denotado como b), descreve onde o item funciona melhor ao longo do traço latente. Esse parâmetro define a posição das categorias de resposta de cada item no *continuum* do traço latente e é a posição do ponto de inflexão da curva característica de um item (CCI) (exemplo na figura 1). Itens com valores de b mais baixos são considerados mais fáceis e espera-se que sejam endossados em níveis de característica mais baixos^{12,19,38}. O parâmetro de discriminação de item (denotado

como *a*) descreve quão bem um item pode diferenciar entre respondentes em diferentes níveis de característica. No caso dos modelos de itens dicotômicos, é definido como a inclinação da CCI em *b*. Quanto mais íngreme a curva, melhor o item pode discriminar entre indivíduos com diferentes níveis da característica latente^{12,19} (exemplo na figura2). No caso do modelo de item não dicotômico, a discriminação de uma categoria de resposta específica depende do parâmetro de discriminação, comum a todas as categorias de itens, e da distância das categorias de dificuldade adjacentes.³⁸ O parâmetro de acerto casual (denotado *c*) caracteriza a probabilidade de endosso ao item devido apenas ao acaso.^{8,12,14,38} Os parâmetros do item e o escore do traço latente (θ) são estimados por meio de modelos estatísticos a partir das respostas obtidas para o conjunto de itens de um teste aplicado.^{6,38}

Pressupostos da TRI

As principais premissas que fundamentam os modelos da TRI são a dimensionalidade correta e a independência local.

A dimensionalidade refere-se ao número de traços latentes medidos pelo teste. Os modelos podem acomodar dados unidimensionais e multidimensionais.⁹ A dimensionalidade pode ser verificada por meio de uma análise fatorial adequada. Qualquer comportamento humano é multideterminado ou multi-motivado, mas os modelos que usam a premissa da unidimensionalidade admitem que seja suficiente a existência de um traço latente dominante responsável pelo desempenho do indivíduo em um teste. Este é o fator que deve ser medido.³⁸ A suposição de unidimensionalidade é satisfeita se o primeiro fator explicou pelo menos 20% da variância dos dados.³⁹ Se houver multidimensionalidade, para o caso em que um conjunto de itens avalia mais de um traço latente, o investigador pode querer considerar a divisão da escala em subescalas (com base na teoria e na análise fatorial) ou usando modelos multidimensionais.^{7,40}

A independência local significa que não há correlação entre as respostas dos itens, uma vez que consideramos o traço latente que está sendo medido.⁸ Assim, a probabilidade de responder a um item é determinada com precisão pelo nível do traço latente do respondente em vez de suas respostas a outros itens do teste.³⁸

Modelos da TRI

Os modelos podem ser divididos em duas famílias amplas com base no fato de serem projetados para itens dicotômicos (apenas duas categorias) ou politômicos (mais de duas

categorias). Além disso, a dimensionalidade do traço latente subjacente (unidimensional vs. multidimensional) e os tipos de processos de resposta (cumulativo vs. desdobramento).^{5,6,8}

Os itens dicotômicos possuem duas categorias de resposta: sim ou não, concordo ou discordo, satisfeito ou insatisfeito ou itens corrigidos como certo ou errado. Os itens politômicos têm mais de duas categorias de resposta e os modelos podem ser nominais (quando as categorias não são ordenadas) ou ordinais (onde as categorias são ordenadas). A Tabela 3 resume os principais modelos unidimensionais da TRI.

Modelos para itens dicotômicos

Os modelos comumente usados para modelar dados de testes unidimensionais para itens dicotômicos são o modelo Rasch, o modelo logístico de um parâmetro (ML1), o modelo de dois parâmetros (ML2) e o modelo de três parâmetros (ML3). Como seus nomes indicam, os modelos diferem no número de parâmetros do item incluídos. Por exemplo, os modelos Rasch e ML1 incluem apenas um parâmetro de item, o parâmetro dificuldade (b). O modelo ML2 inclui os parâmetros de dificuldade e discriminação (a). Finalmente, o ML3 além dos parâmetros a e b inclui um parâmetro de acerto casual (c).⁹

Alguns autores teorizam os modelos Rasch e 1PL como modelos equivalentes, pois ambos são usados para itens dicotômicos e têm um parâmetro de discriminação comum.^{5,9,38} Uma das características de sinal do modelo Rasch é que o parâmetro de discriminação de item é definido como 1 para todos os itens. No modelo ML1, um valor de discriminação comum é usado entre os itens, como no modelo Rasch. No entanto, em vez de ser restrito a 1, esse valor de discriminação de item comum é estimado com base nos dados. Outra diferença entre os modelos Rasch e ML1 é que enquanto o modelo de um parâmetro pode estar na métrica normal ou logística, o modelo Rasch está sempre na métrica logística.^{8,37}

Quatro estudos incluídos na revisão utilizaram o Modelo Rasch.^{22,24,31,32} Motelli et al.³¹ desenvolveram uma escala para mensurar o Conhecimento Prático sobre Refeições Balanceadas com sete itens (PKB-7). Por exemplo, o item "Qual desses dois produtos para viagem tem um equilíbrio de alimentos mais saudável?" (Opções de resposta: Cachorro-quente (pãozinho com salsicha e molho de tomate); *Kebab* (pão com carne e salada) (resposta correta); Ambos semelhantes; Não sei) foi o mais fácil ($b = -1,00$ (SE = 0,13)), com 80,3% de acertos. Em contraste, o item "Qual das seguintes fotos mostra a seleção mais equilibrada de grupos de alimentos?" (Fotos de Peixe, arroz e cenoura;

Tabela 3 Principais modelos unidimensionais da TRI (Classificação de acordo com Finch e French⁸)

Modelo	Características, comentários e observações	Equação
Para itens dicotômicos		
Rasch	O parâmetro de discriminação do item é definido como 1 para todos os itens. Fornece apenas a estimativa da dificuldade do item, descrito por Rasch (1960).	$P(x_{ji} = 1 \theta_i, b_j) = \frac{e^{(\theta_i - b_j)}}{1 + e^{(\theta_i - b_j)}}$
Modelo Logístico de 1 Parâmetro (ML1)	Um valor de discriminação comum é usado entre os itens. No entanto, em vez de ser restrito a 1, como com o modelo Rasch, esse valor de discriminação é estimado com base nos dados. Ele fornece uma estimativa da dificuldade do item.	$P(x_j = 1 \theta, a, b_j) = \frac{e^{a(\theta - b_j)}}{1 + e^{a(\theta - b_j)}}$
Modelo Logístico de 2 Parâmetros (ML2)	Parâmetros de discriminação e dificuldade são estimados para cada item.	$P(x_j = 1 \theta, b_j) = \frac{e^{a_j(\theta - b_j)}}{1 + e^{a_j(\theta - b_j)}}$
Modelo Logístico de 3 Parâmetros (ML3)	Muito semelhante ao 2PL, com a adição do parâmetro de acerto ao acaso (c). Parâmetros de discriminação, dificuldade e acerto ao acaso são estimados para cada item.	$P(x_j = 1 \theta, b_j) = c_j + (1 - c_j) \frac{e^{a_j(\theta - b_j)}}{1 + e^{a_j(\theta - b_j)}}$
Para itens politômicos		
Modelo de Crédito Parcial (<i>Partial Credit Model - PCM</i>)	Discriminação igual em todos os itens. Parâmetros de dificuldade estimados para cada categoria de cada item. Descrito por Masters (1982) e corresponde ao Rasch/ML1.	$P(x_j = k \theta, \delta_{jh}) = \frac{e^{\sum_{h=0}^{x_j} (\theta - \delta_{jh})}}{e^{\sum_{h=0}^{m_j} (\theta - \delta_{jh})}}$
Modelo de Crédito Parcial Generalizado (<i>Generalized Partial Credit Model - GPCM</i>)	É uma extensão do PCM, mas para cada item é estimado um parâmetro de discriminação individual.	$P(x_j = k \theta, a_j, \delta_{jh}) = \frac{e^{\sum_{h=0}^{x_j} a_j(\theta - \delta_{jh})}}{e^{\sum_{h=0}^{m_j} a_j(\theta - \delta_{jh})}}$
Modelo de Resposta Gradual (<i>Graded Response Model - GRM</i>)	Tal como acontece com o GPCM, o GRM fornece estimativas de parâmetro de discriminação exclusivas para cada item. No entanto, os modelos diferem quanto à forma como conceituam as transições de uma opção de resposta para outra. Esse é usado para itens com categorias de resposta ordenadas. Desenvolvido por Samejima (1969).	$p(x_j = k \theta, a, \delta_{jh}) = \frac{e^{a_j(\theta - \delta_{jh})}}{1 + e^{a_j(\theta - \delta_{jh})}}$
Modelo de Escala de Gradual (<i>Rating Scale Model - RSM</i>)	É semelhante ao PCM, mas o PCM permite que itens na mesma escala tenham números diferentes de categorias de resposta, enquanto o RSM não. Desenvolvido por Andrich (1978).	$p(x_j = k \theta, a, \delta_{jh}) = \frac{e^{a_j(\theta - \delta_{jh})}}{1 + e^{a_j(\theta - \delta_{jh})}}$
Modelo de Resposta Nominal (<i>Nominal Categories Model - NCM</i>)	Funciona comparando a probabilidade de um respondente selecionar uma categoria em relação a todas as outras. Por exemplo, se um item tem quatro opções de resposta, o NCM compararia a seleção da opção 1 vs. 2, 3 e 4; 2 vs. 1, 3 e 4; 3 vs. 1, 2 e 4; e 4 vs. 1, 2 e 3. Usado para itens com categorias de resposta não ordenadas. Desenvolvido por Bock (1972).	$p(x_j = k \theta, \delta, \tau) = \frac{e^{-\sum_{h=0}^{x_j} \tau_h + x_j(\theta - \delta_j)}}{e^{-\sum_{h=0}^{m_j} \tau_h + m_j(\theta - \delta_j)}}$

linguiça, macarrão e feijão; Frango, batata frita e feijão (resposta correta); Não sei) foi a mais difícil ($b = 2,29$ (SE = 0,11)), com 20,6 % de acertos.

O ML2 foi aplicado em um estudo para avaliar o conhecimento sobre alimentação de bebês e crianças pequenas (teste com 99 itens após remoções).³⁴ Na seção sobre alimentação complementar para bebês e crianças, o item "Comer assistindo televisão ajuda as crianças comer" (Opções de resposta: Verdadeiro; Falso (resposta correta); Não sei) apresentou o parâmetro mais discriminante ($a = 3,205$ (SE = 1,017)). Este item teve a maior capacidade de discriminar indivíduos com baixo e alto conhecimento sobre alimentação complementar para bebês e crianças.

O item "Ovos podem ser dados a uma criança de 9 meses" (Opções de resposta: Verdadeiro; Falso (resposta correta); Não sei) apresentou o parâmetro de dificuldade inferior ($b = -16,847$ (SE = 36,831)). "O mel pode ser dado a uma criança de 8 meses" (Opções de resposta: Verdadeiro; Falso (resposta correta); Não sei) apresentou o parâmetro de maior dificuldade ($b = 6,983$ (SE = 7,905)). Os autores destacaram que alguns itens (como os dois últimos exemplificados) excederam ligeiramente o valor de corte para o parâmetro do item, mas foram retidos devido à sua importância.³⁴ Um parâmetro de dificuldade alta reflete a baixa habilidade dos respondentes em endossar um item. Ou seja, itens mais difíceis requerem um maior nível de conhecimento sobre alimentação complementar para bebês e crianças para serem endossados. Em contraste, itens mais fáceis requerem um nível de conhecimento inferior para serem endossados. Os valores encontrados em tais parâmetros indicam que esses itens eram inadequados para a mensuração do traço latente (os erros-padrão são bastante elevados) ou não possuíam respondentes suficientes para uma calibração adequada.

Modelos para itens politômicos

Os modelos para os itens politômicos dependem da natureza das categorias de resposta. Nesse tipo de item, não se considera apenas se o indivíduo respondeu a alternativa correta ou não, mas também informar qual foi a resposta dada por ele³⁸. Os modelos Rasch/ML1/ML2/ML3 se aplicam a itens dicotômicos, mas os modelos Rasch e ML2 foram estendidos para escalas contendo itens politômicos.³⁷

O modelo de escala gradual (*Rating Scale Model* - RSM) e o modelo de crédito parcial (*Partial Credit Model* - PCM) são membros da classe dos modelos Rasch, onde o parâmetro de discriminação é considerado comum para todos os itens. Suas aplicações são particularmente relevantes quando as respostas aos itens estão em categorias ordenadas. O PCM permite que o

formato do item e o número de categorias variem de item para item (por exemplo, alguns itens são pontuados com uma escala Likert de 5 pontos e outros com uma escala de 6 pontos). O RSM, no entanto, é um subconjunto do modelo de crédito parcial porque restringe a estrutura de etapas a ser a mesma para todos os itens (itens com categorias de resposta ordenadas igualmente espaçadas). Os modelos para itens politômicos baseados em ML2 são o Modelo de Resposta Nominal (*Nominal Categories Model* - NCM) e o Modelo de Resposta Graduada de Samejima (*Graded Response Model* - GRM), em que os parâmetros de discriminação e dificuldade são estimados. O GRM assume que as categorias de resposta de um item são ordenadas entre si. Enquanto em NCM, não há ordem inerente aos resultados.^{8,37,41}

Nove estudos incluídos na revisão usaram modelos politômicos.^{23,25,26,27,28,29,30,33,35} Baranowski et al.²³ Chen et al.²⁵ e Wang et al.³³ testaram os dois modelos - RSM e PCM. Por fim, aplicaram o PCM por ser mais adequado aos dados. Exemplificamos com o estudo de Santos et al.³⁵ que avaliaram duas evidências de validade da escala de qualidade da dieta de brasileiros e propuseram uma descrição em níveis de pontuação. Aplicaram 52 itens e 25 itens apresentaram valores adequados para os parâmetros (dificuldade e discriminação) e erros-padrão. Os autores aplicaram o modelo de Samejima aos dados. O item sobre os locais onde os indivíduos costumam comprar frutas e verduras apresentou a menor discriminação da qualidade da dieta ($a = 0,786$). Por outro lado, o item sobre o hábito de comer alimentos ultraprocessados em casa teve a melhor discriminação ($a = 2,237$). O item hábito de consumir cereais matinais e/ou barras de cereais apresentou o menor valor para o parâmetro dificuldade ($b = -3,738$), sugerindo que esses alimentos são consumidos com maior frequência por indivíduos com menor qualidade da dieta. Por outro lado, os itens sobre o hábito de comer nozes e/ou oleaginosas ($b = 3,080$) e arroz/macarrão integral ($b = 2,932$) apresentaram os maiores valores do parâmetro dificuldade, sugerindo que esses alimentos são consumidos com maior frequência por indivíduos com níveis mais elevados de qualidade da dieta. Os escores foram agrupados em cinco níveis indicativos da característica cumulativa da qualidade da dieta: muito ruim, ruim, boa, muito boa e excelente. Os autores observaram que enquanto os cereais matinais e ou barras de cereais são consumidos com maior frequência por indivíduos com dieta de qualidade “muito ruim”; nozes e/ou oleaginosas são mais frequentemente consumidas por indivíduos com dieta de qualidade “excelente”. A aplicação da TRI permitiu identificar os itens que melhor discriminam a qualidade da dieta dos brasileiros.³⁵

Dimensionalidade dos modelos

Todos os modelos da TRI apresentados até o momento possuem a característica unidimensional. No entanto, um estudo incluído nesta revisão usou um modelo multidimensional para testar as propriedades psicométricas de um banco de itens de práticas alimentares parentais, para identificar uma estrutura mais simples e desenvolver medidas mais curtas. Do banco inicial tinha 129 itens medindo 17 construtos, as análises revelaram que a solução poderia ser simplificada para 11 construtos unidimensionais e o banco de itens completo incluía 86 itens e a forma curta tinha 48 itens.³⁰ Para uma cobertura abrangente do modelo multidimensional, consulte Reckase.⁴⁰

Em outro artigo incluído nesta revisão, os autores utilizaram múltiplas análises unidimensionais, uma para cada dimensão. Chen et al.²⁵ avaliaram práticas parentais eficazes e ineficazes que contribuíram ou não para o consumo de vegetais dos filhos para cada dimensão hipotética: responsividade, estrutura e controle dos alimentos parentais, resultando em seis subescalas. Para cada subescala, o PCM foi aplicado.

Modelos cumulativos e de desdobramento

Todos os artigos incluídos nesta revisão utilizaram modelos com característica cumulativa. Ou seja, modelos em que a probabilidade de um indivíduo dar ou escolher uma resposta correta a um item aumenta à medida que seu traço latente aumenta, resultando em um comportamento monotônico da CCI. No entanto, existem modelos que são projetados para situações em que a relação entre o traço latente de interesse e a resposta ao item não é monotonicamente crescente, chamados de modelos de desdobramento. Tais modelos distinguem-se dos modelos cumulativos por serem modelos baseados na proximidade, onde categorias de respostas mais altas são mais prováveis (indicando níveis de concordância mais fortes) quando a distância entre o nível do indivíduo e o nível da característica refletida no item diminui, ou seja, a probabilidade de um indivíduo responder a um item é baseada na distância entre o parâmetro do indivíduo e a posição do item na escala latente.^{5,37} Para uma cobertura abrangente de modelos de desdobramento, consulte Roberts⁴² e van der Linden³⁷.

Curvas características do item (CCI)

A CCI expressa a relação entre a resposta do item e o traço latente que está sendo medido. Também inclui informações sobre os parâmetros do item. Cada modelo da TRI dicotômico pode ser representado usando uma CCI.⁸ A Figura 2 apresenta um exemplo genérico. Usamos o exemplo de um modelo 3LP para mostrar os três parâmetros dos itens, onde $a = 1,4$, $b = 1,2$

e $c = 0,2$. Ao longo do eixo x está a estimativa do traço latente e no eixo y está a probabilidade de uma resposta correta ao item. O parâmetro de discriminação (a) representa a inclinação do parâmetro de dificuldade em b . O parâmetro b representa o ponto de localização do item na escala do traço (um indivíduo deve ter pelo menos uma habilidade de 1,2 para endossar a resposta correta do item). O parâmetro c representa a probabilidade de endossar corretamente um item devido à adivinhação, sem realmente saber a resposta correta.³⁸

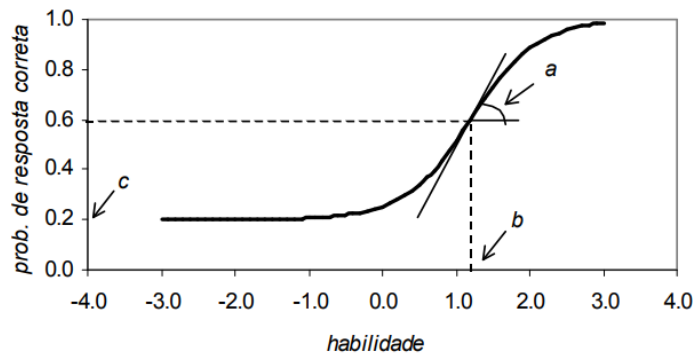


Figura 1. Exemplo de CCI (a parâmetro de discriminação do item; b parâmetro de dificuldade do item; c parâmetro de acerto ao acaso). Fonte: Andrade et al. (2000)³⁸

Para os modelos politômicos da TRI, há uma curva para cada opção de resposta. Veja o exemplo fornecido por Kazman et al.²⁶ (figura 3). Ao longo do eixo x está a estimativa do traço latente (alimentação saudável), e no eixo y está a probabilidade de endossar uma das categorias de resposta (frequência de consumo de “grãos integrais”).

A Figura 3 indica que os indivíduos com uma pontuação de alimentação saudável de até -2,5 são mais propensos a raramente ou nunca consumir grãos integrais (curva da categoria 0). Indivíduos com uma dieta saudável entre -2,5 e -1,6 são mais propensos a consumir grãos integrais 1 a 2 vezes/semana (curva de categoria 1). Os entrevistados com uma dieta saudável entre -1,5 a -0,75 são mais propensos a consumir grãos integrais 3 a 6 vezes/semana (curva da categoria 2) e assim por diante. Aqueles indivíduos com uma dieta saudável maior que 1,8 têm maior probabilidade de consumir grãos integrais 3 ou mais vezes/dia (curva da categoria 5). Em outras palavras, os indivíduos com alimentação mais saudável eram mais propensos a relatar comer grãos integrais 3 ou mais vezes por dia²⁶.

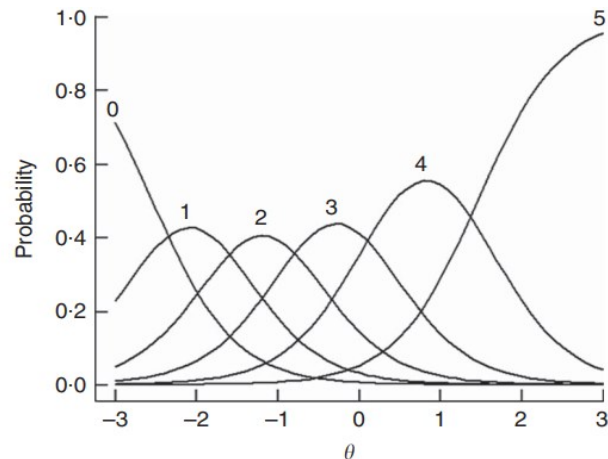


Figura 3. Curvas características do item para o item "grãos integrais", com base nas seis categorias de resposta (0 = 'raramente ou nunca'; 1 = '1 ou 2 vezes/semana'; 2 = '3-6 vezes/semana'; 3 = '1 vez/dia'; 4 = '2 vezes/dia'; 5 = '3 ou mais vezes/dia'), com base no Modelo de Resposta Graduada de Samejima. Fonte: Kazman et al. (2017)²⁶

Com a CCI, tem-se uma representação visual das estimativas de limite. Esses gráficos podem ser bastante úteis para identificar a resposta ao item mais provável para indivíduos com base no nível da característica latente que está sendo medida.⁸

Função de informação do teste

As informações do teste são usadas na estimativa da TRI para medir a precisão ou confiabilidade das pontuações do teste. No entanto, em vez de ter um único valor, como na TCT, a informação do teste é uma função que varia entre os níveis do traço latente. A função de informação de teste é a soma das funções de informação dos itens.

Os gráficos da função de informação colocam o nível de característica do respondente (θ) no eixo x horizontal e a magnitude da informação no eixo y vertical. Maiores informações estão associadas a uma maior precisão de medição. As informações estão inversamente relacionadas ao erro padrão da estimativa, portanto, em qualquer teta (θ), maiores informações resultarão em um erro padrão menor associado à pontuação θ estimada. Uma característica importante dos erros padrão na TRI é que eles variam entre os respondentes. Isso permite a estimativa de diferentes erros padrão em diferentes níveis de traço latente. Essas estimativas são mais precisas do que as estimativas de confiabilidade "tamanho único" da TCT.^{7,9,12}

Essas curvas podem ser usadas, por exemplo, para comparar a precisão da medida oferecida por diferentes versões de uma escala. Normalmente, uma escala com mais itens terá

mais informações. Mas dependendo da localização e discriminação dos itens incluídos, diferentes medidas terão curvas de função de informações de teste distintas. A curva de informação serve como uma ferramenta útil para desenvolvedores de instrumentos, permitindo-lhes adaptar seu instrumento para fornecer alta confiabilidade para medir sua população de estudo.^{7,12}

A Figura 4 apresenta um exemplo, oriundo do estudo de Kazman et al.,²⁶ selecionado para esta revisão. A curva de informação de teste mostrou um pico agudo no centro do traço latente e diminuiu em cada lado conforme θ aumentava e diminuía. Isso indica que a escala foi mais confiável para caracterizar a alimentação saudável no centro da distribuição. Por outro lado, a escala pode ser menos adequada para medir alimentação saudável moderadamente acima ou moderadamente abaixo da média.²⁶ Supondo que uma curva de informação de teste com uma linha horizontal em um valor de informação relativamente alto, indicaria que todos os níveis do traço latente seriam estimados com precisão e com o mesmo nível de precisão.¹²

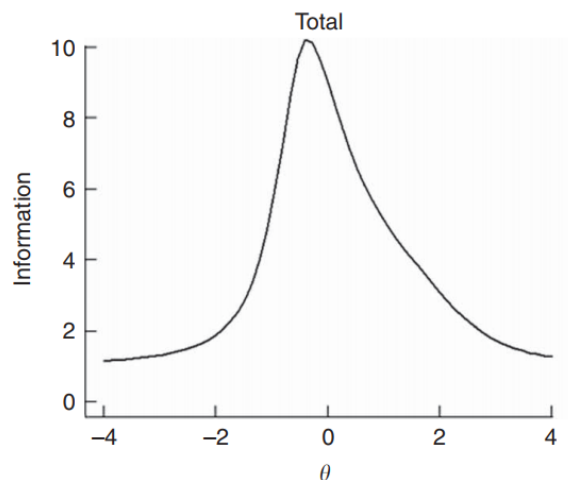


Figura 4. Curva de informação do teste da escala de alimentação saudável (θ). Fonte: Kazman et al. (2017)²⁶

Funcionamento diferencial do item

O viés do item é comumente referido como funcionamento diferencial do item na literatura psicométrica, e a detecção de itens que exibem DIF é uma aplicação útil da TRI. Diz-se que um item exibe DIF se examinados que são de grupos diferentes (ou seja, grupos de homens e mulheres), mas que são combinados em níveis de traço latente, têm diferentes probabilidades de uma resposta correta.⁹

As pontuações obtidas em uma medida devem refletir o mesmo construto para todos os entrevistados, independentemente de gênero, raça ou etnia. Quando DIF é detectado, os itens provavelmente não medem o mesmo traço latente de forma semelhante para todos os indivíduos, podendo levar a erro de medição.⁴³ Por exemplo, estudos incluídos nesta revisão que analisaram DIF: Henson, Blandon, Cranfield²⁹ encontraram diferenças significativas nos itens por gênero, ou seja, “limitar o consumo de carnes vermelhas” foi mais difícil para os homens. Enquanto “limitar o consumo de lanches salgados ou gordurosos” foi mais difícil para as mulheres. Um exemplo de item para DIF de idade: “Qual das seguintes refeições contém menos calorias?” (opções de resposta: uma porção grande de macarrão a bolonhesa com uma pequena salada verde; uma porção pequena de macarrão a bolonhesa com uma fatia de pão (resposta correta); ambas semelhantes; e não sei). Este item foi mais difícil para pessoas mais velhas do que para pessoas mais jovens.³²

O principal objetivo das análises DIF é identificar esses itens no processo de desenvolvimento de teste para serem editados ou removidos da versão final de um teste.⁴³ No entanto, simplesmente excluir itens porque eles parecem problemáticos provavelmente reduz a confiabilidade e a validade da pontuação do teste.⁴⁴ Portanto, o autor do teste deve verificar os itens com DIF para evitar seu uso no grupo desfavorecido e controlar os fatores responsáveis pelo DIF para evitar a construção de novos itens com o mesmo problema.⁴⁵

Tamanho de amostra

O tamanho da amostra variou de 146 a 12.370 participantes nos estudos incluídos nesta revisão. Amostras mínimas são recomendadas pela literatura. O número de examinados necessários para estimar os valores dos parâmetros do item depende da complexidade do modelo. Os modelos Rasch e ML1 são frequentemente aplicados com amostras entre 100 ou 200 indivíduos, porque as dificuldades dos itens são os parâmetros mais fáceis de estimar. Para o ML2, amostras em torno de 250 a 500 são frequentemente recomendadas. Para o ML3, tamanhos de amostra de 1.000 ou mais podem ser necessários, mas amostras menores podem dar erros padrão aceitáveis.⁹

Para modelos politômicos, um mínimo de 500 respondentes é necessário para atingir a calibração adequada.⁴ No entanto, as estimativas precisas dos parâmetros também dependem do número de participantes do teste por categoria.^{4,46} No mínimo, é necessário ter respostas em cada categoria de cada item.¹⁹ Além disso, para que o modelo seja estimado, é necessário ter respondentes em todas as regiões da escala.⁵ Ou seja, não basta ter muitos respondentes, é

preciso afirmar que esses respondentes têm que ser muito diferentes em relação ao traço latente. Caso contrário, não há informações para calibrar o item.

Inquéritos alimentares

Outro ponto a ser destacado neste estudo refere-se à aplicação de inquéritos alimentares, além do instrumento que foi aplicado à TRI. Isso é importante porque na ciência da nutrição, ferramentas de avaliação dietética (por exemplo, QFA, recordatório de 24 horas e diário registro alimentar) são os instrumentos comumente usados para medir o consumo alimentar.

Em quatro estudos, inquéritos alimentares foram utilizados para fins de validação: uma entrevista de recordatório de dieta de 7 dias foi usada para verificar a correlação com o índice de atitude alimentar medido pela TRI;²² QFA e recordatório de 24 horas foram utilizados para correlacionar medidas de autoeficácia para frutas, ingestão de vegetais e água;²⁴ duas questões validadas de frequência de ingestão de vegetais (porções consumidas por semana) para correlacionar medidas do conhecimento prático sobre refeições balanceadas³¹ e QFA para investigar a correlação com uma medida de aculturação dietética.²⁷ A validade é demonstrada quando pontuações no teste que está sendo examinado (neste caso, o traço latente) são altamente correlacionados com as pontuações em um teste para medir conceitos semelhantes ou relacionados.⁴⁷

Outro estudo incluído nesta revisão mostrou um caso de aplicação de modelagem psicométrica para aprimorar e refinar um QFA. Os autores refletem que, ao contrário das escalas psicológicas e comportamentais, o QFA se destina a estimar a ingestão de nutrientes, não construtos latentes. Mas isso não significa que as respostas ao QFA não sejam influenciadas por construtos latentes.²⁶

Ao medir os traços latentes, é muito importante conceitualizá-los. A nomenclatura dos construtos pode ser a mesma, mas com conceitos diferentes. Por exemplo, Henson, Blandon e Cranfield²⁹ mediram a “dificuldade de alimentação saudável” como um único construto latente, para avaliar a dificuldade enfrentada pelos consumidores em cumprir 12 recomendações comuns para uma alimentação saudável, associadas aos métodos de cozimento e ao consumo de alimentos específicos, especialmente para minimizar o risco de doenças cardíacas (limitar o consumo de carnes vermelhas, laticínios com alto teor de gordura, lanches gordurosos e/ou salgados, alimentos fritos). Enquanto Kazman et al.²⁶ mediram “alimentação saudável” para avaliar a conformidade com as recomendações de nutrição de saúde pública, com base no Índice de Alimentação Saudável (pergunta sobre o

consumo de frutas, vegetais, grãos integrais, laticínios e peixes). Foram feitas seis perguntas adicionais sobre nutrição: frequência do consumo de lanches, água, refrigerante e bebidas esportivas; dias por semana de consumo de café da manhã; e consumo de lanches de recuperação após o exercício.

A avaliação dos dados sobre o consumo alimentar é uma ferramenta importante para monitorar alguns fatores de risco para doenças crônicas não transmissíveis, o desenvolvimento de programas de intervenção nutricional e políticas públicas. Métodos apropriados são necessários para avaliar as características latentes relacionadas ao consumo alimentar. Portanto, o uso da TRI tem sido considerado uma alternativa potencialmente útil.

Considerações finais

A revisão integrativa da literatura permitiu identificar uma multiplicidade de aplicações da TRI em pesquisas relacionadas ao consumo alimentar: mensuração de traços latentes, aprimoramento de instrumentos, avaliação de questionário de frequência alimentar, avaliação de DIF, desenvolvimento de escalas e avaliação das propriedades psicométricas de instrumentos e bancos de itens. Observou-se que modelos unidimensionais foram aplicados na grande maioria e evidenciou-se a ampla utilização de modelos acumulativos da TRI e a não aplicação de modelos de desdobramento. O uso da TRI permite avaliar vários traços latentes relevantes para a ciência da nutrição, por meio de modelos probabilísticos que se dividem em medidas subjetivas válidas e confiáveis. Além disso, esta revisão descreve os conceitos e modelos da TRI para familiarizar os pesquisadores na área de nutrição. A TRI se mostrou uma ferramenta útil porque auxilia na identificação dos melhores itens a serem usados na avaliação de uma medida; na identificação da região de maior concentração de informação ao longo de um *continuum* latente, indicando o intervalo da escala onde existe maior precisão do instrumento, e também na identificação de equivalências ou divergências de uma medida entre diferentes grupos. Apresentamos os principais modelos e exemplificamos os principais conceitos do TRI, introduzindo possibilidades neste amplo campo. As aplicações da TRI mostraram potencial para abordar pesquisas relacionadas ao consumo alimentar e são promissoras, com a possibilidade de pesquisadores nutricionistas explorarem ainda mais essa metodologia.

Agradecimentos

Financiamento/apoio. Os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina pelo suporte fornecido; e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil CAPES - Código Financeiro 001 pela concessão de bolsa de estudos a dois autores.

Declaração de conflito de interesses. Os autores não têm interesses relevantes a declarar.

Referências

1. Pasquali L. Psychometrics. *Rev Esc Enf USP*. 2009;43:992–999. doi: 10.1590/S0080-62342009000500002
2. Bandalos DL. *Measurement Theory and Applications for the Social Sciences*. New York: Guilford Press; 2018.
3. Wilson M, Allen DD, Li JC. Improving measurement in health education and health behavior research using item response modeling: comparison with the classical test theory approach. *Health Educ Res*. 2006;21(Suppl 1):i19–32. doi:10.1093/her/cyl053
4. DeMars CE. *Item response theory*. Oxford: Oxford University Press; 2010.
5. Bortolotti SLV, Tezza R, Andrade DF, et al. Relevance and advantages of using the item response theory. *Qual Quant*. 2013;47:2341–2360. doi: 10.1007/s11135-012-9684-5
6. Bock RD, Gibbons RD. *Item Response Theory*. New York: Guilford Press; 2021.
7. Reeve BB, Mâsse LC. Item response theory modeling for questionnaire evaluation. In: Presser S, Rothgeb JM, Couper et al., ed. *Methods for testing and evaluating survey questionnaires*. 1nd ed. Hoboken: John Wiley & Sons; 2004: 247–273.
8. Finch WH, French BF. *Educational and Psychological Measurement*. New York: Taylor & Francis; 2019.
9. DeMars CE. Item Response Theory. In: Bandalos DL, ed. *Measurement Theory and Applications for the Social Sciences*. New York: Guilford Press; 2018:403–445.

10. von Davier MK, Yamamoto K, Shin HJ et al. Evaluating item response theory linking and model fit for data from PISA 2000–2012. *Assess Educ: Principles, Policy & Practice* 2019;26(4):466–488. doi:10.1080/0969594X.2019.1586642
11. Chang CH, Reeve BB. Item response theory and its applications to patient-reported outcomes measurement. *Eval Health Prof.* 2005;28(3):264-282. doi: 10.1177/0163278705278275
12. Nguyen TH, Han HR, Kim MT, et al. An Introduction to Item Response Theory for Patient-Reported Outcome Measurement. *Patient* 2014;7(1):23–35. doi:10.1007/s40271-013-0041-0.
13. Stover AM, McLeod LD, Langer MM et al. State of the psychometric methods: patient-reported outcome measure development and refinement using item response theory. *J Patient Rep Outcomes.* 2019;3(50):1-16. doi:10.1186/s41687-019-0130-5
14. Gulliford MC, Nunes C, Rocke B. The 18 Household Food Security Survey items provide valid food security classifications for adults and children in the Caribbean. *BMC Public Health.* 2006;6(26):1–6. doi: 10.1186/1471-2458-6-26
15. Sahyoun NR, Nord M, Sassine AJ, et al. Development and Validation of an Arab Family Food Security Scale. *The J Nutr.* 2014;144(Issue5):751–757. doi:10.3945/jn.113.187112
16. Trakman JL, Forsyth A, Hoye R et al. The nutrition for sport knowledge questionnaire (NSKQ): development and validation using classical test theory and Rasch analysis. *J Int Soc Sports Nutr.* 2017;14(26):1–11 . doi:10.1186/s12970-017-0182-y
17. Fink JS, Mello ED, Beghetto MG, et al. Nutritional Assessment Score: A new tool derived from Subjective Global Assessment for hospitalized adults. *Clin Nutr.* 2018;37(2): 706–711. doi:10.1016/j.clnu.2017.02.019
18. Santos TSS, Julian C, Andrade DF, et al. Measuring nutritional knowledge using Item Response Theory and its validity in European adolescents. *Public Health Nutr.*

2019;22(3):419-430. doi: 10.1017/S1368980018003269

19. Edelen MO, Reeve BB. Applying item response theory (IRT) modeling to questionnaire development, evaluation, and refinement. *Qual Life Res.* 2007;16(Suppl1):5–18. doi: 10.1007/s11136-007-9198-0

20. Araújo EAC, Andrade DF, Bortolotti SLV. Item Response Theory. *Ver Esc Enf USP.* 2009;43(Spe):1000–8. doi: 10.1590/S0080-62342009000500003

21. Whitemore R, Knafl K. The integrative review: updated methodology. *J Adv Nurs.* 2005;52(5):546–553. doi:10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x.

22. Olsen J, Frische G. Comparison of a dietary attitude index based on questionnaire data and a 7-day diet recall interview: a study among pregnant women. *Soc Sci Med.* 1987;24(4):379–382. doi:10.1016/0277-9536(87)90156-0

23. Baranowski T, Allen DD, Mâsse LC, Wilson M. Does participation in an intervention affect responses on self-report questionnaires? *Health Educ Res.* 2006;21(Supl.1):i98–i109. doi:10.1093/her/cyl087

24. Baranowski T, Watson KB, Bachman C, et al. Self efficacy for fruit, vegetable and water intakes: Expanded and abbreviated scales from item response modeling analyses. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2010;25(7):1–10. doi: 10.1186/1479-5868-7-25

25. Chen T, O'Connor T, Hughes S, et al. Vegetable parenting practices scale. Item response modeling analyses. *Appetite.* 2015;1(91): 190–199. doi:10.1016/j.appet.2015.04.048.

26. Kazman JB, Scott JM, Deuster PA. Using item response theory to address vulnerabilities in FFQ. *Br J Nut.* 2017;118(5):383–391. doi:10.1017/S0007114517002215

27. Venkatesh S, Weatherspoon LJ. Reliability and Validity of an Asian Indian Dietary Acculturation Measure (AIDAM). *Health Educ Behav.* 2018;45(6):908–917. doi: 10.1177/1090198118775479.

28. Henson S, Blandon J, Cranfield J, et al. Understanding the propensity of consumers to comply with dietary guidelines directed at heart health. *Appetite* 2010;54(1):52–61. doi:10.1016/j.appet.2009.09.006
29. Henson S, Blandon J, Cranfield J. Difficulty of healthy eating: A Rasch model approach. *Soc Sci Med.* 2010;70(10):1574–80. doi:10.1016/j.socscimed.2010.01.037
30. Mâsse LC, O'Connor TM, Lin Y, Hughes SO, et al. Calibration of the food parenting practice (FPP) item bank: tools for improving the measurement of food parenting practices of parents of 5–12-year-old children. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2020;17(140):1–16. doi:10.1186/s12966-020-01049-9
31. Mötteli S, Barbey J, Keller C, et al. Measuring practical knowledge about balanced meals: development and validation of the brief PKB-7 scale. *Eur J Clin Nutr.* 2016;70(4):505–510. doi:10.1038/ejcn.2015.173
32. Motteli S, Barbey J, Keller C, et al. Development and Validation of a Brief Instrument to Measure Knowledge About the Energy Content of Meals. *J Nutr Educ Behav.* 2017;49(3):257–263. doi:10.1016/j.jneb.2016.12.002
33. Wang JJ, Chen TA, Baranowski T et al. Item response modeling: a psychometric assessment of the children's fruit, vegetable, water, and physical activity self-efficacy scales among Chinese children. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2017;14(126):1–14. doi:10.1186/s12966-017-0584-x
34. Zakria NM, Ismail TAT, Mansor WNAW et al. Validation of Infant and Young Child Feeding Questionnaire for the Assessment of Knowledge, Attitudes and Practices among Child Care Providers: The IYCF-CCPQ. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2019;16(2147):1–18. doi:10.3390/ijerph16122147

35. Santos TSS, Araújo PHM, Andrade DF, et al. Two validity evidences of the ESQUADA and Brazilians' dietary quality levels. *Rev Saúde Pub.* 2021;55(39):1–14. doi:10.11606/s1518-8787.2021055002397
36. Pasquali L, Primi R. Fundamentos da Teoria da Resposta ao Item – TRI [Basic theory of Item Response Theory: IRT]. *Aval Psic.* 2003;2(2):99–110.
37. van der Linden WJ. Handbook of item response theory. Boca Raton, FL: CRC Press Taylor & Francis Group; 2016.
38. Andrade DF, Tavares HR, Valle RC. Teoria de Resposta ao Item: conceitos e aplicações [Item Response Theory: Concepts and Applications]. In: 4º Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística – SINAPE 2000, Caxambu, MG, Brazil. São Paulo: Associação Brasileira de Estatística; 2000. Available at: https://docs.ufpr.br/~aanjos/CE095/LivroTRI_DALTON.pdf. Accessed on April 04, 2021.
39. Reckase MD. Unifactor latent trait models applied to multifactor tests: results and implications. *J Educ Stat.* 1979;4:207–230. doi:10.2307/1164671
40. Reckase MD. Multidimensional item response theory. New York: Springer; 2009. doi:10.1007/978-0-387-89976-3
41. Fox C, Jones J. Uses of Rasch modeling in counseling psychology research. *J Couns Psych.* 1998;45(1):30–45. doi:10.1037/0022-0167.45.1.30
42. Roberts JS, Donoghue JR, Laughlin JE. A General Item Response Theory Model for Unfolding Unidimensional Polytomous Responses. *Appl Psych Meas.* 2000;24(1):3–32. doi:10.1177/01466216000241001
43. Walker CM. What's the DIF? Why differential item functioning analyses are an important part of instrument development and validation. *J Psyc Assess.* 2011;29(4):364–376. doi:10.1177/0734282911406666

44. Hambleton RK. Good Practices for Identifying Differential Item Functioning. *Med Care*. 2006;44(11):S182–S186. doi:10.1097/01.mlr.0000245443.86671.c4
45. Sisto FF. O funcionamento diferencial dos itens [Differential item functioning]. *Psico-USF*. 2006;11(01):35–43. doi: 10.1590/S1413-82712006000100005
46. DeMars CE. Sample size and the recovery of nominal response model item parameters. *Appl Psych Meas*. 2003;27(4):275–288. doi:10.1177/0146621603027004003
47. Roac KE. Measurement of health outcomes: reliability, validity and responsiveness. *J Prost Orth*. 2006;18(6):8–12.

5.2 ARTIGO 2: ORIGINAL DA TESE DE DOUTORADO

Este artigo foi aceito para publicação no periódico *Nutrients*, ISSN 2072-6643, fator de impacto de 5.717 e Qualis CAPES 2013-2016 A1 Nutrição. A versão *in press* deste artigo foi publicada online em 12 de setembro de 2021 (link de acesso <https://doi.org/10.3390/nu13093175>).

A referência completa é: Giacomelli, S.d.C.; de Assis, M.A.A.; de Andrade, D.F.; Schmitt, J.; Hinnig, P.d.F.; Borgatto, A.F.; Engel, R.; Vieira, F.G.K.; Fiates, G.M.R.; Di Pietro, P.F. Development of a Food-Based Diet Quality Scale for Brazilian Schoolchildren Using Item Response Theory. *Nutrients* **2021**, *13*, 3175. <https://doi.org/10.3390/nu13093175>

5.3ARTIGO 3: ORIGINAL DA TESE DE DOUTORADO

Este manuscrito está formatado de acordo com as normas do periódico internacional *Journal of School Health* (ISSN 1746-1561, fator de impacto de 2.118 e Qualis CAPES 2013-2016 A2 Saúde Coletiva), para o qual pretende-se realizar a submissão.

Melhor qualidade da dieta aumenta a proficiência em matemática de escolares de 10 e 11 anos: um estudo transversal no sul do Brasil

Resumo

Contexto: Compreender os fatores modificáveis que podem moldar o desempenho escolar é relevante, visto que o nível de educação e o vínculo empregatício na vida adulta são influenciados pelo desempenho escolar na infância e adolescência. O presente estudo tem como objetivo examinar a associação entre a qualidade da dieta e o desempenho escolar em estudantes de 10 e 11 anos em uma cidade do sul do Brasil.

Métodos: Este estudo transversal contou com a participação de 1055 escolares (52% meninas; 10,5 ±0,4 anos). O desempenho escolar foi mensurado em dois domínios, proficiência em matemática e em língua portuguesa, por meio do Sistema de Avaliação da Educação Básica brasileiro. Informações escolares e socioeconômicas do aluno foram obtidas com base nos questionários contextuais. Um questionário autorrelatado validado foi usado para coleta de ingestão alimentar, atividade física e de tela. A qualidade da dieta foi calculada por meio da Escala de Qualidade da Dieta de Escolares (EQUADE), em que escores mais altos indicam melhor qualidade da dieta. Métodos de regressão multinível foram usados para examinar a associação entre qualidade da dieta e desempenho escolar, com ajuste pelas características socioeconômicas, comportamentais e pedagógicas.

Resultados: Foi verificada associação positiva entre o escore na qualidade da dieta e a proficiência em matemática, mas não foi evidenciada associação com a proficiência em língua portuguesa. O estudo também confirmou associações de variáveis socioeconômicas e pedagógicas com o desempenho escolar (aluno faz o dever de casa, professor corrige o dever de casa, aluno reprovou ou abandonou a escola).

Conclusões: O estudo demonstrou relação positiva entre qualidade da dieta e proficiência em matemática.

Palavras-Chave: criança, adolescente, dieta, desempenho escolar, saúde pública, ultraprocessados.

INTRODUÇÃO

O nível de educação alcançado e emprego na vida adulta são influenciados pelo desempenho escolar na infância e adolescência (OECD, 2019), conseqüentemente, interfere na condição socioeconômica e no acesso aos cuidados de saúde (WOOLF, 2007). Assim, a compreensão de fatores modificáveis que podem moldar o sucesso escolar é relevante para os pais e responsáveis, bem como para pesquisadores de saúde pública e autoridades educacionais (FAUGHT et al. 2017). O desempenho escolar tem sido mensurado de diferentes formas, como notas de registros escolares (MCISAAC et al., 2015; DE GROOT et al., 2012; ADUBAYYA et al., 2011; MORALES et al., 2008), notas autorreferidas (ØVERBY et al. 2013) e testes nacionais padronizados (ESTEBAN-CORNEJO et al. 2016; NYARADI et al. 2015; CORREA-BURROWS et al. 2014; FLORENCE et al. 2008).

O Sistema de Avaliação da Educação Básica no Brasil (SAEB) é formado por um conjunto de testes padronizados em larga escala e objetiva realizar um diagnóstico da educação básica e de aspectos que possam interferir no desempenho dos alunos (INEP, 2018a). O SAEB, por meio de testes cognitivos, mede habilidades em língua portuguesa, com ênfase na compreensão de leitura, e em matemática, focando na resolução de problemas. Essa avaliação é censitária bianual e abrange os alunos do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental das escolas públicas, urbanas ou rurais, que possuem, no mínimo, 20 alunos matriculados nos anos avaliados. Indicadores contextuais sobre as condições extra e intraescolares também compõem essa avaliação (estrutura da escola, formas de gestão, estrutura pedagógica e dados socioeconômicos) (INEP, 2018a).

Os processos de avaliação educacional têm levado ao aprofundamento de estudos sobre os fatores associados que possam explicar o desempenho escolar dos alunos. O efeito da escola tem sido amplamente estudado e é empregado para medir a capacidade das escolas influenciarem o desempenho cognitivo de seus alunos, por meio de seu projeto pedagógico, de suas políticas internas (ANDRADE; SOARES, 2008), das características do ambiente de aprendizagem, incluindo o professor, os recursos escolares e a infraestrutura da escola (SIRIN, 2005; NETO et al., 2013; NEJI et al. 2014; PAGET et al. 2016).

Além do efeito da escola, o desempenho escolar de uma criança pode ser influenciado por diversos fatores, como aspectos individuais dos alunos (SOARES, ALVES, 2003),

incluindo as características familiares, nível de educação dos pais (SIRIN,2005), *status*/nível socioeconômico (SIRIN, 2005; RUIJSBROEK et al. 2015) e a alimentação (BURROUWS et al., 2016; CHAN, KNIGHT, NICHOLSON, 2017).

Dentre os fatores individuais, a alimentação ocupa papel fundamental. Uma revisão sistemática que objetivou investigar os efeitos da ingestão alimentar e comportamentos de saúde no desempenho escolar de crianças e adolescentes de 5 a 18 anos de idade, observou associações moderadas entre os melhores resultados de desempenho escolar e aspectos do consumo alimentar, como o consumo regular do café da manhã, a menor ingestão de alimentos ricos em energia e pobres em nutrientes e melhor qualidade global da dieta (BURROUWS et al., 2016). Chan, Knight, Nicholson (2017), em uma revisão de escopo, evidenciaram que, de maneira geral, fatores dietéticos como o consumo de frutas e vegetais e a qualidade geral da dieta, foram correlacionados a melhores resultados escolares.

Estudos que investigaram a relação entre comportamentos de estilo de vida individuais (como qualidade da dieta, atividade física, atividade de tela, sono) e desempenho escolar demonstraram que estudantes com comportamentos de estilo de vida saudáveis apresentaram melhor desempenho escolar (FLORENCE et al. 2008; SINGH et al., 2012; DONELLY et al. 2016; FAUGHT, 2017).

Os efeitos da escola sobre o desempenho escolar dos alunos estão bem estabelecidos (JESUS; LAROS, 2004; ALVES; SOARES, 2008; NETO et al., 2013; NEJI et al. 2014; PAGET et al. 2016), entretanto, carecem evidências sobre os efeitos individuais, os quais impactam nas suas habilidades cognitivas (SOARES, ALVES, 2003). Embora o efeito positivo da nutrição na saúde e no desempenho escolar seja citado (STEA; TORSTVEIT, 2014; CORREA-BURROWS et al., 2016; NYARADI et al. 2015; FLORENCE et al. 2008), poucos estudos com escolares foram realizados no Brasil (SCHMIDT et al., 2018) e, até onde sabemos, este é o primeiro estudo a utilizar dados padronizados de desempenho escolar e uma medida de qualidade da dieta, ambos mensurados pela Teoria da Resposta ao Item (TRI).

Assim, é relevante identificar fatores passíveis de intervenção, que possam trazer melhorias para a saúde da população infanto-juvenil e para o sistema educacional. O presente estudo teve como objetivo examinar a associação entre a qualidade da dieta e o desempenho escolar em estudantes de 10 e 11 anos em uma cidade do sul do Brasil.

MÉTODOS

Este estudo utilizou dados da pesquisa *Consumo Alimentar e Atividade Física de Escolares (Web-CAAFE; <https://caafe.ufsc.br/>)*. O *Web-CAAFE* foi desenvolvido com o objetivo de monitorar a ingestão alimentar, atividade física, comportamento sedentário e estado nutricional de escolares do 2º ao 5º ano de escolas públicas de ensino fundamental (7–12 anos) de Florianópolis (sul do Brasil), o qual compreende aplicações de inquéritos transversais periódicos no ambiente escolar. As coletas de dados foram realizadas no período de agosto a novembro de 2013, 2015 e 2017. Mais detalhes sobre o cálculo do tamanho da amostra, amostragem, o instrumento e aplicações do *Web-CAAFE* são fornecidos por Lobo et al., 2019 e Cezimbra et al., 2020. A cidade de Florianópolis é a capital do estado de Santa Catarina, possui 421.240 habitantes, 11% dos quais com idade entre 6 e 14 anos. No censo nacional de 2010, Florianópolis teve pontuação de 0,847 no Índice de Desenvolvimento Humano (primeiro lugar entre as 26 capitais brasileiras) (PNUD, 2013).

Participantes

Um total de 1613 alunos do 5º ano de 30 escolas responderam ao *Web-CAAFE*: 523 escolares em 2013; 768 escolares em 2015 e 322 escolares de 2017. Desses alunos, 1.258 (78%) puderam ser vinculados ao seu desempenho nos testes padronizados em Matemática e Língua Portuguesa (402 escolares de 2013; 617 de 2015 e 239 escolares de 2017). Dos 1.258, 91 alunos foram excluídos por dados implausíveis de consumo alimentar (ou seja, consumo de menos de quatro itens alimentares por dia ou valores fora da média de + 3 desvios padrão), 50 alunos foram excluídos devido à idade (menores de 9 ou maiores de 12 anos), totalizando 1.117 escolares. Desses, 1.055 apresentaram dados completos para as análises de proficiência em matemática e 1.053 para proficiência em língua portuguesa.

Este estudo foi realizado de acordo com as diretrizes da Declaração de Helsinque e aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC, protocolos nº 04881712.8.0000.0121; 49504015.9.0000.0121; e 63089016.9.0000.0121). Consentimento dos pais (por escrito) e o assentimento da criança (verbal ou por escrito) foram obtidos.

Instrumentos

Avaliação da Qualidade da Dieta. O *Web-CAAFE* é um questionário alimentar validado desenvolvido para escolares brasileiros de 7 a 10 anos de idade (COSTA et al. 2013; DAVIES et al. 2015; JESUS et al. al. 2017; PERAZI et al. 2020). A seção de consumo alimentar refere-se ao autorrelato de consumo de 31 alimentos divididos em seis eventos alimentares

apresentados em ordem cronológica (café da manhã, lanche da manhã, almoço, lanche da tarde, jantar e lanche da noite). Para cada uma das refeições, uma tela contendo ícones que representam 31 alimentos ou grupos de alimentos (arroz, legumes, verduras, sopa de legumes, feijão, farofa, massas, macarrão instantâneo, batata frita, carne/frango, ovos, peixes/frutos do mar, milho/batata/purê de batata, salsicha/linguiça, cereal matinal, frutas, pães, pão de queijo, bolo simples, queijos, café com leite, leite, iogurte, achocolatado, sucos de frutas, bolacha recheada, refrigerantes, doces, salgadinhos tipo *chips*, água e lanches tipo pizza/cachorro-quente/salgadinhos) é apresentada para a criança, e ela deve clicar em cada ícone do alimento consumido no dia anterior (COSTA et al. 2013). As informações obtidas no *Web-CAAFE* permitiram o cálculo da qualidade da dieta do aluno por meio da EQUADE, uma escala de qualidade da dieta baseada em alimentos para avaliar o quão próximo os padrões alimentares dos escolares se alinham com o Guia Alimentar para a População Brasileira (GAPB) (BRASIL 2008; 2014), desenvolvida com aplicação da TRI (GIACOMELLI et al., 2021). A EQUADE é composta por 10 itens do *Web-CAAFE* classificados como alimentos saudáveis (Cereais, massas, pães, raízes e tubérculos; feijão; legumes e verduras; frutas; produtos lácteos; carne, peixe e ovos; e água), e itens alimentares considerados não saudáveis (alimentos açucarados ultraprocessados; bebidas açucaradas; lanches, como pizza/hambúrguer/cachorro-quente, salgados ultraprocessados e embutidos). A qualidade da dieta foi definida como a frequência de ingestão de marcadores de alimentos saudáveis e não saudáveis de acordo com o GAPB (BRASIL 2008; 2014). A qualidade da dieta aumenta à medida que as crianças consomem marcadores de alimentos saudáveis com mais frequência, como feijão, carne, peixe, ovos, frutas, vegetais, laticínios e água, enquanto reduzem o consumo de alimentos não saudáveis. Nas pontuações mais altas, as crianças não consomem alimentos não saudáveis, portanto, escores mais altos indicam melhor qualidade da dieta. Mais informações sobre o desenvolvimento da EQUADE estão disponíveis em Giacomelli et al., 2021.

Avaliação do desempenho escolar. Este estudo utilizou dados do SAEB, o qual é composto por provas padronizadas de Matemática e Língua Portuguesa, contendo 22 itens de múltipla escolha de cada habilidade avaliada, aplicadas a alunos do 5º ano. As escalas de proficiência do SAEB apresentam média de 250 e desvio padrão de 50 (INEP, 2018), com escores mais altos indicando melhor proficiência. As escalas de proficiência foram desenvolvidas com

aplicação da TRI, permitindo a comparabilidade de resultados entre alunos e entre avaliações ao longo do tempo (INEP, 2018a; KLEIN, 2009).

Covariáveis. Sexo, idade, atividades físicas e sedentárias foram coletadas por meio do questionário *Web-CAAFE*. Na seção de atividades físicas e sedentárias são apresentadas 32 opções de atividades de lazer, esportes, atividades domésticas e atividades sedentárias por período do dia (manhã, tarde e noite). Atividades físicas e sedentárias incluem basquete/voleibol, bola, futebol, corrida, artes marciais, tênis, dança, tênis de mesa, bolinhas de gude, amarelinha, pular corda, ginástica, natação, ciclismo, patins/skate, surf, pipa, queimada, esconder - e buscar, brincar com o cachorro, estudar/ler/desenhar, jogos de tabuleiro, brincar com bonecas, brincar com carrinhos de brinquedo, assistir TV, ouvir música, usar telefone celular/tablet, usar o computador, jogar videogame, fazer o pratos e varrer o chão (COSTA et al., 2013). Os dados da seção de atividade física foram convertidos em equivalentes metabólicos (METs) usando o Compêndio de Despesas de Energia para Adolescentes (RIDLEY; AINSWORTH; OLDS, 2008). Para cada atividade, uma pontuação foi calculada multiplicando o valor do MET pela frequência diária da atividade (variando de 0 a 3). A soma de todos os escores de atividade física foi categorizada em tercís (o primeiro tercil foi definido como o mais baixo, o segundo tercil como intermediário e o terceiro tercil como o mais alto). A frequência diária de atividades sedentárias baseadas na tela (assistir televisão, jogar videogame e usar um computador, tablet ou telefone celular) também foi classificada em tercís (LOBO et al. 2019; JESUS et al. 2016).

As medidas de peso e altura foram realizadas de acordo com os procedimentos padrão (LOHMAN, 1998), e realizadas em crianças descalças com roupas leves, no mesmo dia em que os escolares responderam ao *Web-CAAFE*. O peso corporal foi medido com aproximação de 0,1 kg com uma balança digital portátil (Marte®, modelo PP, São Paulo, Brasil). A estatura foi medida com estadiômetro portátil com precisão de 1 mm (AlturExata®, Belo Horizonte, Brasil). O status de peso dos escolares foi classificado de acordo com os pontos de corte de IMC para idade e sexo da *International Obesity Task Force* (IOTF) (COLE et la., 2000) como sem excesso de peso (incluindo magreza e eutrofia) e excesso de peso (incluindo obesidade).

As variáveis pedagógicas como o ‘aluno faz o dever de casa’ (sim/não), ‘professor corrige o dever de casa’ (sim/não), ‘evasão ou reprovação escolar’ (sim/não) foram obtidas do questionário do estudante (INEP, 2018a), respondido pelos próprios escolares. O escore

socioeconômico familiar dos estudantes foi baseado nas respostas dos estudantes acerca do nível escolar dos pais e dos bens da família. Adotou-se metodologia similar ao que o órgão oficial do Brasil de pesquisas educacionais usa para construir uma escala de nível socioeconômico das escolas (INEP, 2015). É uma escala numérica construída com aplicação da Teoria de Resposta ao Item (TRI) com média 50 e desvio padrão 10.

Análise de dados

Foi feita, inicialmente, uma análise exploratória dos dados em que se verificou que as medidas de desempenho escolar têm distribuição com forma parecida com a distribuição normal. As possíveis associações foram verificadas através de regressões multiníveis. Esse tipo de regressão é apropriado porque os dados são de estudantes (nível 1) que estão agrupados em escolas (nível 2). Modelos separados foram feitos para os desempenhos escolares em Matemática e em Língua Portuguesa (variáveis dependentes). A qualidade da dieta é a principal variável independente do estudo, mas a análise dessa variável foi feita na presença de outras que a literatura aponta como associadas ao desempenho escolar.

A análise de regressão multinível foi realizada no *software* R (R CORE TEAM, 2019) usando o pacote *lme4* (Bates et al., 2015). O nível de significância adotado foi 0,05.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta as características descritivas da amostra do estudo. A média da proficiência em matemática dos escolares na escala SAEB de 233,1 e desvio padrão de 44,9 pontos (variou de 110,5 a 358,1), enquanto a média da proficiência em língua portuguesa na escala SAEB foi de 220,7 e desvio padrão de 47,7 pontos (variou de 97,8 a 337,3). Na amostra estudada, os escores de qualidade da dieta variaram de 67,9 a 136,1.

A tabela 2 apresenta as estimativas para a associação entre proficiência em matemática e variáveis independentes. A qualidade da dieta foi positivamente associada à proficiência em matemática tanto num ajuste com essa variável isoladamente, quanto no modelo com as demais variáveis independentes ($\beta = 0,27$, $p = 0,010$). Ou seja, a cada aumento de um escore na qualidade da dieta, a proficiência em matemática aumenta em 0,27 pontos na escala SAEB, independentemente das covariáveis.

Tabela 1. Características descritivas da amostra do estudo.

Variáveis	Proficiência em Matemática (n=1055) n (%)	Proficiência em Língua Portuguesa (n=1053) n (%)
Ano do levantamento		
2013	327 (31,0)	323(30,7)
2015	523 (49,6)	525 (49,8)
2017	205 (19,4)	205 (19,5)
Sexo		
Masculino	502 (47,6)	499 (47,4)
Feminino	553 (52,4)	554 (52,6)
Idade (anos)		
10	490 (46,5)	494 (46,9)
11	565 (53,5)	559 (53,1)
Status socioeconômico (escore) ^b (Média±DP)	56,1±8,5	56,1±8,5
Status de peso ^c		
Sem excesso de peso	762 (72,2)	759 (72,1)
Com excesso de peso	293 (27,8)	294 (27,9)
Escore de atividade física (MET) ^d		
1º tercil	319 (30,2)	321 (30,5)
2º tercil	407 (38,6)	406 (38,6)
3º tercil	329 (31,2)	326 (30,9)
Atividade de tela (frequência diária)		
1º tercil	297 (28,1)	296 (28,1)
2º tercil	417 (39,5)	419 (39,8)
3º tercil	341 (32,3)	338 (32,1)
Aluno faz tarefa		
Não	192 (18,2)	252 (23,9)
Sim	863 (81,8)	801 (76,1)
Professor corrige tarefa		
Não	161 (15,3)	172 (16,3)
Sim	894 (84,7)	881 (83,7)
Reprovação/abandono escolar		
Não	956 (90,6)	952 (90,4)
Sim	99 (9,4)	101 (9,6)
Qualidade da dieta (escore) ^a (Média±DP)	100,3±9,9	100,25±9,8

^aCalculado de acordo com EQUADE (Escala de Qualidade da Dieta de Escolares) (Giacomelli et al, 2021); ^bEscore calculado pelo INSE (Índice de Nível Socioeconômico) (INEP, 2015); ^cIOTF - International Obesity Task Force (Cole et al., 2000); ^dEscore de atividades físicas em termos de equivalentes metabólicos (METs do inglês *metabolic equivalents*).

Tabela 2. Estimativas dos coeficientes β no modelo de regressão linear multinível para a proficiência em matemática (n= 1.055).

Variáveis independentes	Proficiência em Matemática ¹	
	β (Erro Padrão)	<i>p</i>
Qualidade da dieta (escore) ^a	0,27(0,13)	0.038*
Sexo		
Menino	<i>Ref</i>	
Menina	-1,72(2,58)	0.504
Idade (anos)		
10	<i>Ref</i>	
11	4,87(2,54)	0.055
Status socioeconômico familiar (escore) ^b	0,86(0,15)	<0.001*
Status de peso ^c		
Sem excesso de peso	<i>Ref</i>	
Com excesso de peso	-2,71(2,83)	0.339
Escores de atividade física (MET) ^d		
1º tercil	<i>Ref</i>	
2º tercil	6,54(3,12)	0.036*
3º tercil	4,32(3,39)	0.202
Atividade de tela (frequência diária)		
1º tercil	<i>Ref</i>	
2º tercil	9,20(3,14)	0.003*
3º tercil	7,58(3,44)	0.027*
Aluno faz dever de casa de matemática		
Não	<i>Ref</i>	
Sim	24,43(3,47)	<0.001*
Professor corrige o dever de casa de matemática		
Não	<i>Ref</i>	
Sim	1,18(3,78)	0.755
Evasão/reprovação		
Não	<i>Ref</i>	
Sim	-25,85(4,40)	<0.001*

^aCalculado de acordo com EQUADE (Escala de Qualidade da Dieta de Escolares) (Giacomelli et al, 2021); ^bEscore calculado pelo INSE (Índice de Nível Socioeconômico) (INEP, 2015); ^cIOTF - International Obesity Task Force (Cole et al., 2000); ^dEscores de atividades físicas em termos de equivalentes metabólicos (METs do inglês *metabolic equivalents*). ¹modelo ajustado foi usado para examinar todas as variáveis simultaneamente. *A significância estatística foi estabelecida em $p < 0.05$.

Observou-se ainda que o status socioeconômico ($\beta = 0,86$, $p < 0.001$), a atividade física ($\beta = 6,54$, $p = 0,010$ para o grupo entre o 2º e 3º tercis), a atividade de tela ($\beta = 9,20$, $p = 0.001$; $\beta = 7,58$, $p = 0,010$, para os grupos entre o 2º e 3º tercis e acima do 3º tercil, respectivamente) e o fato de o aluno fazer o dever de casa ($\beta = 24,43$, $p < 0.001$) estão associados positivamente com a proficiência em matemática. Enquanto o fato de o aluno ter sido reprovado ou ter abandonado a escola em anos anteriores está associado negativamente com o desempenho escolar em matemática ($\beta = -25,85$, $p < 0.001$).

Verificou-se que 5,9% da variabilidade geral na proficiência em matemática pode ser atribuída ao nível escola, enquanto 94,1% da variabilidade é atribuída ao nível aluno em suas escolas. No modelo ajustado, essa variabilidade reduz para 4,7% no nível da escola e aumenta para 95,3%, no nível do aluno. A pouca variabilidade entre as escolas está relacionado com o fato de que as escolas são da mesma dependência administrativa e do mesmo município.

A Tabela 3 mostra os fatores associados com o desempenho em Língua Portuguesa.

Tabela 3. Estimativas dos coeficientes β no modelo de regressão linear multinível para a proficiência em língua portuguesa (n= 1.055).

Variáveis	Proficiência em Língua Portuguesa ¹	
	β (Erro Padrão)	<i>p</i>
Qualidade da dieta (score) ^a	0,12(0,14)	0.372
Sexo		
Menino	<i>Ref</i>	
Menina	11,47(2,81)	<0.001*
Idade (anos)		
10	<i>Ref</i>	
11	6,65(2,76)	0.010*
Status socioeconômico familiar (score) ^b	0,63(0,16)	<0.001*
Status de peso ^c		
Sem excesso de peso	<i>Ref</i>	
Com excesso de peso	-2,15(3,07)	0.484
Escores de atividade física (MET) ^d		
1º tercil	<i>Ref</i>	
2º tercil	2,47(3,38)	0.464
3º tercil	1,59(3,67)	0.664
Atividade de tela (frequência diária)		
1º tercil	<i>Ref</i>	
2º tercil	11,68(3,41)	<0.001*
3º tercil	12,28(3,73)	0.001*
Aluno faz dever de casa de língua portuguesa		
Não	<i>Ref</i>	
Sim	18,95(3,29)	<0.001*
Professor corrige o dever de língua portuguesa		
Não	<i>Ref</i>	
Sim	-0,90(3,89)	0.816
Evasão/reprovação		
Não	<i>Ref</i>	
Sim	-28,19(4,73)	<0.001*

^aCalculado de acordo com EQUADE (Escala de Qualidade da Dieta de Escolares) (Giacomelli et al, 2021); ^bEscore calculado pelo INSE (Índice de Nível Socioeconômico) (INEP, 2015); ^cIOTF - International Obesity Task Force (Cole et al., 2000); ^dEscores de atividades físicas em termos de equivalentes metabólicos (METs do inglês *metabolic equivalents*). ¹modelo ajustado foi usado para examinar todas as variáveis simultaneamente. *A significância estatística foi estabelecida em $p < 0.05$.

Apesar de o coeficiente de qualidade da dieta ser positivo, não houve significância estatística. Verificou-se que as meninas tiveram, em média, escores significativamente mais altos de proficiência em língua portuguesa ($\beta = 11,47, p < 0.001$) em relação aos meninos; e as crianças mais velhas (11 anos) apresentaram maior proficiência ($\beta = 6,65, p < 0.010$) em relação às crianças mais novas (10 anos). O status socioeconômico ($\beta = 0,63, p < 0.001$), a atividade de tela ($\beta = 11,68, p < 0.001$; $\beta = 12,28, p = 0.000$, para o segundo e o terceiro tercil, respectivamente) e o fato de o aluno fazer o dever de casa ($\beta = 18,95, p < 0.001$) estão associados positivamente com a proficiência em língua portuguesa. Enquanto o fato de aluno ter sido reprovado ou ter abandonado a escola em anos anteriores está associado negativamente com o desempenho escolar em língua portuguesa ($\beta = - 28,19, p < 0.001$).

Na análise também foi observado que 4,8% da variabilidade na proficiência pode ser atribuída às diferenças entre as escolas, enquanto 95,2% da variabilidade é devida às diferenças entre os alunos em suas escolas. Com as variáveis usadas no modelo, a variância não explicada reduz para 3,6% no nível escola e aumenta para 96,4% no nível aluno.

DISCUSSÃO

No presente estudo, realizado com escolares de 10 e 11 anos de escolas públicas municipais de uma cidade do sul do Brasil, verificou-se que a melhor qualidade da dieta aumentou a proficiência em matemática dos estudantes. Entretanto, associações significativas não foram encontradas entre a qualidade da dieta e a proficiência em língua portuguesa.

Torna-se difícil fazer comparações diretas entre os resultados deste e de outros estudos devido às diferentes idades examinadas, diferentes métodos usados para avaliar a qualidade da dieta (padrões, índices, frequência de consumo), e também porque a qualidade da dieta pode ser específica para cada população estudada. Além da diferença entre os métodos empregados para avaliar o desempenho escolar, como testes nacionais padronizados (ESTEBAN-CORNEJO et al. 2016; NYARADI et al. 2015; CORREA-BURROWS et al. 2014; FLORENCE et al. 2008), notas de registros escolares (MCISAAC et al., 2015; DE GROOT et al., 2012; ADUBAYYA et al., 2011; MORALES et al., 2008) ou notas autorreferidas (ØVERBY et al. 2013).

Shinde et al. (2021), em um estudo com escolares indianos de 12 a 18 anos, utilizaram a frequência de consumo de grupos de alimentos (leguminosas/feijão, vegetais verdes escuros, outros vegetais, frutas, ovos, carnes/aves, peixes/frutos do mar e produtos lácteos) para calcular os escores dietéticos (número de grupos de alimentos consumidos diariamente, na

faixa de pontuação de 1 a 8 e divididas em quartis). Eles verificaram que um escore dietético mais alto foi associado a maiores chances de ter maior proficiência em matemática, enquanto que uma associação estatisticamente significativa entre o escore alimentar e a proficiência em leitura não foi encontrada, semelhante ao observado no presente estudo.

Na Austrália, Nyaradi et al. (2015) identificaram um padrão alimentar “ocidental” (constituído por comidas prontas, carne vermelha e processada, refrigerante, alimentos fritos e refinados) como fator de risco para o desempenho escolar mais baixo em matemática, leitura e escrita, entre escolares de 14 anos. Pearce et al. (2018) evidenciaram que o padrão “não saudável” (sorvete, fast food, refrigerante e batata frita) foi associado com pontuações mais baixas do desempenho escolar em linguagem (ortografia, gramática e pontuação), leitura e matemática, em escolares australianos de 9 a 11 anos. Enquanto o padrão alimentar “saudável” (frutas, vegetais, grãos integrais, laticínios) não foi associado ao desempenho escolar.

Estudo que avaliou os efeitos da qualidade da dieta no desempenho escolar com estudantes canadenses de 10 e 11 anos, verificou que os alunos com diminuição da qualidade geral da dieta (mensurada pelo Índice de Qualidade da Dieta – Internacional) foram significativamente mais propensos a ter um baixo desempenho escolar (testes padronizados de leitura e escrita) (FLORENCE et al., 2008). Estudos com escolares espanhóis de 10 a 14 anos, verificaram que quanto maior a adesão à dieta mediterrânea (mensurados pelo Índice de Qualidade da Dieta Mediterrânea em crianças e adolescentes – KIDMED), melhor o desempenho escolar em matemática e linguagem (notas dos registros escolares) (ESTEBAN-CORNEJO et al., 2016; TAPIA-SERRANO et al., 2021).

No presente estudo, verificou-se que as meninas tiveram melhor proficiência em língua portuguesa em relação aos meninos. Não houve efeito do gênero na proficiência em matemática. Esses resultados são consistentes com outras investigações sobre o desempenho escolar entre meninas e meninos (MENEZES et al. 2016; FAUGHT et al., 2017). As proficiências das crianças são influenciadas por uma série de fatores, entre eles podem estar as diferentes influências entre os sexos, incluindo autoconfiança e apoio dos pais para carreiras específicas (OCDC, 2015). Relacionado ao status socioeconômico, como no presente estudo, é reconhecido na literatura que essa variável tem efeito sobre o desempenho escolar de crianças e adolescentes (MENEZES et al., 2016, FERRÃO et al., 2018).

Em relação ao *status* de peso, esse parece não estar relacionado à proficiência em matemática e língua portuguesa. A maior adesão à dieta mediterrânea melhorou o

desempenho escolar em matemática e linguagem em escolares espanhóis de 12 a 14 anos, os alunos com melhor adesão à dieta mediterrânea apresentaram os melhores escores acadêmicos, independente do *status* de peso (eutrofia e excesso de peso) (TAPIA-SERRANO et al., 2021). Santana et al. (2017), em uma revisão sistemática, não observaram evidências suficientes para apoiar uma relação direta entre obesidade e baixo desempenho acadêmico em crianças em idade escolar.

Outros aspectos que podem estar relacionados ao desempenho escolar são aspectos de comportamentos de atividade de física e de tela. Uma revisão sistemática apontou que existe uma relação positiva e significativa entre a atividade física e o desempenho escolar de crianças e adolescentes (SINGH et al. 2012). Além do efeito positivo da atividade física na saúde física e mental, existem apontamentos que atividade física regular está relacionada ao aprimoramento da função cerebral e cognitiva (HILLMAN et al. 2008), e pode melhorar o comportamento das crianças em sala de aula, aumentando as chances de uma melhor concentração (SINGH et al. 2012). Em oposição ao nosso estudo, Husarova et al. (2018) verificaram que quanto mais tempo estudantes eslovacos de 11 a 15 anos passavam utilizando dispositivos digitais no lazer, mais problemas escolares, como baixo desempenho e evasão, eles tinham. Nesse contexto, estudos sugerem que existe uma relação positiva entre saúde e educação, e a melhoria dos comportamentos de saúde dos escolares, como dieta, atividade física, tempo de tela e estado nutricional, demonstrou melhorar o desempenho escolar (ICKOVICS et al., 2014; FAUGHT et al., 2017; FAUGHT et al, 2017).

Em adição a esses fatores, é evidenciado que aspectos escolares do aluno são preditores do desempenho escolar. O hábito de fazer lição de casa impacta positivamente o desempenho dos escolares (MENEZES et al. 2016). Essa prática é bastante comum entre os escolares da América Latina, embora a correção dessas tarefas ou o seu uso como metodologia de ensino não seja muito frequente no Brasil (MURILLO; MARTINEZ-GARRIDO, 2014). Por outro lado, tal qual observado no presente estudo, a reprovação e o abandono escolar são significativamente relacionados à diminuição nas proficiências em português e matemática (MENEZES et al. 2016; AMERICO, LACRUZ, 2017).

Este estudo tem vários pontos fortes importantes. Até onde sabemos, este é o primeiro estudo a utilizar medidas derivadas da TRI, tanto para desfecho (proficiência em português e matemática) como para variável expositiva principal (qualidade da dieta). Uma medida padronizada de desempenho escolar reduz o viés de notas autorreferidas ou oriundas dos registros escolares. Essa modelagem estatística vem sendo utilizada nacional e

internacionalmente para avaliações de desempenho escolar em larga escala (OECD, 2017; INEP, 2018a). Os escores de qualidade da dieta mensurados com aplicação da TRI apresentaram baixo erro padrão, indicando precisão das estimativas (GIACOMELLI et al. 2021). Além disso, foram utilizados questionários validados para a coleta dos dados, bem como a realização de medidas antropométricas padronizadas e aferidas por pesquisadores treinados.

Limitações

Apesar de este estudo ter utilizado dados de testes padronizados de desempenho escolar, é reconhecido que nenhuma forma única de avaliação pode aferir completamente a experiência escolar de um estudante e, portanto, essa pode ser uma limitação do estudo. Outra possível limitação decorre de erros de medição, tanto aleatórios quanto sistemáticos presentes em todos os métodos de avaliação dietética autorreferidos (THOMPSON et al. 1995). Por fim, os dados são observações transversais, que fornecem uma base sólida para estimar associações, mas geralmente não permitem inferir uma relação causal.

Conclusões

Este estudo sugere que a melhor qualidade da dieta influencia positivamente o desempenho escolar em matemática em escolares de 10 e 11 anos. Apesar de a qualidade da dieta aumentar os escores de proficiência em língua portuguesa, associações estatisticamente significativas não foram observadas. Nossos achados reforçam a importância de uma alimentação saudável, adequada em frutas, verduras, cereais, feijões, carnes, ovos e água e pobres em alimentos ultraprocessados para melhorar o desempenho escolar entre os estudantes. Estudos futuros que investiguem uma relação longitudinal entre a qualidade da dieta e o desempenho escolar são importantes para fortalecer os achados prospectivos deste estudo. Além de oferecer uma maior compreensão dessas relações, que podem servir de subsídio para intervenções nutricionais e pedagógicas, bem como orientações de gestão escolar e de políticas públicas.

IMPLICAÇÕES PARA SAÚDE ESCOLAR

O ambiente da escola e as características dos alunos são importantes determinantes para o desempenho dos alunos. Os presentes resultados indicam que os esforços para apoiar

uma alimentação saudável são susceptíveis de ter implicações positivas para o desempenho escolar. Deste modo, programas escolares devem ser considerados:

- Implementar programas que visem contribuir para a formação integral dos estudantes por meio de ações de promoção, prevenção e atenção à saúde, com vistas ao enfrentamento das vulnerabilidades que comprometem o pleno desenvolvimento de crianças e jovens, em especial em países de baixa e média renda;
- Fortalecer programas de alimentação escolar, a exemplo o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) no Brasil, o qual assegura a milhares de alunos matriculados na educação básica das escolas públicas do país, socioeconomicamente mais vulneráveis, o direito à alimentação escolar de forma gratuita (BRASIL, 2013).
- Incentivar o consumo da alimentação escolar em detrimento ao consumo de alimentos vendidos em cantinas escolares ou no comércio informal, os quais são fonte de alimentos ultraprocessados (WOGNSKI et al. 2019; GIACOMELLI et al. 2017).
- Fortalecer políticas de proibição de vendas de tais alimentos nas escolas, por meio de fiscalização do cumprimento de leis que regulamentam as cantinas escolares (FLORIANÓPOLIS, 2001);
- Realizar atividades pedagógicas de Educação Alimentar e Nutricional (EAN), abrangendo a curricularização das temáticas nas disciplinas em sala de aula (BRASIL, 2018), bem como a formação de educadores sobre essa temática;
- Abranger toda a comunidade escolar, incluindo pais, professores, gestores, profissionais que trabalham com alimentação na escola, para participar em alinhamentos às ações de promoção de saúde, como implantação de cantina saudável na escola, incentivo na realização de atividades físicas e culturais, apoio aos pais para redução na disponibilidade de alimentos não saudáveis em casa;
- Incentivar a participação de alunos nos testes nacionais padronizados, bem como de professores e gestores nas avaliações contextuais, em vista a dar subsídios para a mensuração de dados que podem fornecer informações para o aprimoramento da qualidade da educação.

REFERÊNCIAS

Abudayya A, Shi Z, Abed Y, Holmboe-ottesen G. Diet, nutritional status and school performance among adolescents in Gaza Strip. *East Mediterr Health J.* 2011;17(3):218-225.

Alves MTG, Soares JF O efeito das escolas no aprendizado dos alunos: um estudo com dados longitudinais no Ensino Fundamental. *Educação e Pesquisa.* 2008;34(3):527-544.

Américo BL, Lacruz AJ. The school environment and its performance: analysis of the scores obtained by schools from the state of Espírito Santo in the nationwide exam Prova Brasil, using multiple linear regression. *Brazilian Journal of Public Administration*. 2017;51(5):854-878. doi: 10.1590/0034-7612160483

Andrade RJ, Soares JF. O efeito da escola básica brasileira. *Estudos em Aval Educ*. 2008;19(41):379-406.

Bates D, Maechler M, Bolker B, Walker S. Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *J Stat Softw*. 2015; 67(1):1-48. doi: 10.18637/jss.v067.i01

Brasil. Ministério da Saúde; Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. *Guia Alimentar Para a População Brasileira: Promovendo a Alimentação Saudável*, 1st ed.; Ministério da Saúde: Palácio do Buriti, Brasília, 2008; 210p. Available at: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2008.pdf. Accessed June 4, 2021.

Brasil. Ministério da Saúde; Secretaria de Atenção à Saúde; Departamento de Atenção Básica. *Guia Alimentar Para a População Brasileira*, 2nd ed.; Ministério da Saúde: Palácio do Buriti, Brasília, 2014; 156p. Available at: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf. Accessed June 4, 2021.

Brasil. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. *Resolução nº 26 de 17 de junho de 2013*. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE.

Burrows T, Goldman S, Pursey K, Lim R. Is there an association between dietary intake and academic achievement: a systematic review. *J Hum Nutr Diet*. 2017;30(2):117-140. doi: 10.1111/jhn.12407.

Cezimbra VG, de Assis MAA, de Oliveira MT; Pereira LJ, Vieira FGK, Di Pietro PF, et al. Meal and snack patterns of 7–13-year-old schoolchildren in southern Brazil. *Public Health Nutr*. 2021; 24:2542–2553. doi:10.1017/S1368980020003808

Chan HSK, Knight C, Nicholson M. Association between dietary intake and ‘school-valued’ outcomes: a scoping review. *Health Educ Res*. 2017;32(1):48-57. doi:10.1093/her/cyw057

Cole TJ, Bellizzi MC Flegal K. Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International survey. *BMJ*. 2000;320(7244):1240-3. doi: 10.1136/bmj.320.7244.1240.

Correa-Burrows P, Burrows R, Blanco E, Reyes M, Gahagan S. Nutritional quality of diet and academic performance in Chilean students. *Bull World Health Organ*. 2016;94(3):185-92. doi: 10.2471/BLT.15.161315.

da Costa FF, Schmoelz CP, Davies VF, Di Pietro PF, Kupek E, de Assis MA. Assessment of diet and physical activity of brazilian schoolchildren: usability testing of a web-based questionnaire. *JMIR Res Protoc*. 2013;19;2(2):e31. doi: 10.2196/resprot.2646.

Davies VF, Kupek E, Assis MA, Nata S, Di Pietro PF, Baranowski T. Validation of a web-based questionnaire to assess the dietary intake of Brazilian children aged 7–10 years. *J Hum Nutr Diet*. 2015;28:93–102. doi: 10.1111/jhn.12262

de Groot RH, Ouwehand C, Jolles J. Eating the right amount of fish: inverted U-shape association between fish consumption and cognitive performance and academic achievement in Dutch adolescents. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*. 2012;86(3):113-7. doi: 10.1016/j.plefa.2012.01.002.

Donnelly JE, Hillman CH, Castelli D, Etnier JL, Lee S, Tomporowski P, Lambourne K, Szabo-Reed AN. Physical Activity, Fitness, Cognitive Function, and Academic Achievement in Children: A Systematic Review. *Med Sci Sports Exerc*. 2016;48(6):1197-222. doi: 10.1249/MSS.0000000000000901.

Esteban-Cornejo I, Izquierdo-Gomez R, Gómez-Martínez S, Padilla-Moledo C, Castro-Piñero J, Marcos A, Veiga OL. Adherence to the Mediterranean diet and academic performance in youth: the UP&DOWN study. *Eur J Nutr*. 2016;55(3):1133-40. doi: 10.1007/s00394-015-0927-9.

Faught, E.L., Ekwaru, J.P., Gleddie, D. et al. The combined impact of diet, physical activity, sleep and screen time on academic achievement: a prospective study of elementary school students in Nova Scotia, Canada. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2017;14(29):1-13. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0476-0>

Faught EL, Gleddie D, Storey KE, Davison CM, Veugelers PJ. Healthy lifestyle behaviours are positively and independently associated with academic achievement: An analysis of self-reported data from a nationally representative sample of Canadian early adolescents. *PLoS One*. 2017;28;12(7):e0181938. doi: 10.1371/journal.pone.0181938.

Ferrão ME, Barros GTF, Bof AM, Oliveira AS. Estudo Longitudinal sobre Eficácia Educacional no Brasil: Comparação entre Resultados Contextualizados e Valor Acrescentado. *Dados rev. ciênc. sociais*, 2018;61(4):265-300. doi: 10.1590/001152582018160

Florence MD, Asbridge M, Veugelers PJ. Diet quality and academic performance. *J Sch Health*. 2008; 8(4):209-215. doi: 10.1111/j.1746-1561.2008.00288.x.

Florianópolis, 2001. Lei nº 5853, de 04 de junho de 2001. Dispõe sobre os critérios de concessão de serviços de lanches e bebidas, nas unidades educacionais, localizadas no município de Florianópolis. http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/05_12_2016_13.38.44.f83bb19df0e5cc70995b2bc1bdc60dc1.pdf

Giacomelli SG, Londero AM, Benedetti FJ, Saccol ALF. Comércio informal e formal de alimentos no âmbito escolar de um município da região central do Rio Grande do Sul. *Braz. J. Food Technol*. 2017; 20(e2016136):1-9. doi:10.1590/1981-6723.13616

Giacomelli SC, Assis MAA, Andrade DF, Schmitt J, Hinnig PF, Borgatto A, et al. Development of a Food-Based Diet Quality Scale for Brazilian Schoolchildren Using Item Response Theory. *Nutrients*, 2021;13(issue 9):1-15. doi: 10.3390/nu13093175

Hillman CH, Erickson KI, Kramer AF. Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nat Rev Neurosci*. 2008;9(1):58-65. doi: 10.1038/nrn2298

Husarova D, Blinka L, Madarasova Geckova A, Sirucek J, van Dijk JP, Reijneveld SA. Do sleeping habits mediate the association between time spent on digital devices and school problems in adolescence? *Eur J Public Health*. 2018;28(3):463-468. doi: 10.1093/eurpub/ckx198.

Ickovics JR, Carroll-Scott A, Peters SM, Schwartz M, Gilstad-Hayden K, McCaslin C. Health and Academic Achievement: Cumulative Effects of Health Assets on Standardized Test Scores Among Urban Youth in the United States. *J Sch Health*. 2014; 84(1):40-48. doi: 10.1111/josh.12117.

Instituto Nacional de Estudos E Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. Nota Técnica. *Indicador de Nível Socioeconômico (Inse) das Escolas*. 2015. Available at: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/enem_por_escola/2015/nota_tecnica_indicador_nivel_socioeconomico.pdf. Accessed October 10, 2021.

Instituto Nacional de Estudos E Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. *Relatório SAEB (ANEB e ANRESC) 2005-2015: panorama da década*. Brasília. 2018a; 154 p. Available at: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/2018/documentos/livro_saeb_2005_2015_completo.pdf. Accessed October 10, 2021.

Jesus GM, Assis MAA, Kupek E, Dias LA. Avaliação da atividade física de escolares com um questionário via internet. *Rev Bras Med Esporte*. 2016;22(4):261-266. doi: 10.1590/1517-869220162204157067

Jesus GR, Laros JA. Eficácia escolar: regressão multinível com dados de avaliação em larga escala. *Aval psicol*. 2004; 3(2):93-106. Available at: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-4712004000200004&lng=pt. Accessed October 10, 2021.

Jesus GM, Assis MAA, Kupek E. Validity and reproducibility of an Internet-based questionnaire (Web-CAAFE) to evaluate the food consumption of students aged 7 to 15 years. *Cad. Saúde Pública*. 33(5):1-16. doi: 10.1590/0102-311X00163016

Klein R. Utilização da Teoria de Resposta ao Item no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB). *Meta: Avaliação*. 2009; 1(2):125-140. doi: 10.22347/2175-2753v1i2.38

Lobo AS, De Assis MAA, Leal DB, Borgatto AF, Vieira FK, Di Pietro PF, Kupek E. Padrões alimentares empiricamente derivados por meio de análise de perfil latente entre crianças e adolescentes brasileiros do Sul do Brasil, 2013–2015. *PLoS ONE*. 2019;14: e0210425. doi: 10.1371/journal.pone.0210425

Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric Standardization Reference Manual*; Human Kinetics Books: Champaign, IL, USA; 1998.

McIsaac JL, Kirk SF, Kuhle S. The Association between Health Behaviours and Academic Performance in Canadian Elementary School Students: A Cross-Sectional Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2015; 12(11):14857-71. doi: 10.3390/ijerph121114857.

Menezes IG, Duran VR, Mendonça Filho EJ, Veloso TJ, Sarmiento SMS, Paget CL, Ruggeri K. Policy Implications of Achievement Testing Using Multilevel Models: The Case of Brazilian Elementary Schools. *Front. Psychol*. 7:1727. doi: 10.3389/fpsyg.2016.01727

Morales IF, Aguilar MVA, Vega CJM, Para MCM. Relación entre la calidad del desayuno y el rendimiento académico en adolescentes de Guadalajara (Castilla-La Mancha). *Nutr. Hosp*. 2008; 23(4): 383-387.

Murillo FJ, Martinez-Garrido C. Homework and primary-school students' academic achievement in Latin America. *Int. Rev. Educ*. 2014;60:661–681. doi: 10.1007/s11159-014-9440-2

Neji HA, Ukwetang JO, Nja CO. Evaluating the Adequacy of laboratory facilities on students' academic Performance in Secondary School in Calabar, Nigeria. *IOSR Journal of Research & Method in Education*. 2014; 4(3):11-14. doi: 10.9790/7388-04331114

Neto JJS, Jesus GR, Karino CA, Andrade DF. Uma escala para medir a infraestrutura escolar. *Estudos em Avaliação Educacional*. 2013;24(54):78-99. doi: 10.18222/ae245420131903

Nyaradi A, Li J, Hickling S, Foster JK, Jacques A, Ambrosini GL, Oddy WH. A Western Dietary Pattern Is Associated with Poor Academic Performance in Australian Adolescents. *Nutrients*. 2015;7(4):2961-2982. doi: 10.3390/nu7042961.

Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD. How are PISA results related to adult life outcomes? *PISA in Focus*. 2019;102. Available at: oecd-ilibrary.org/docserver/7b60595e-en.pdf?expires=1635291519&id=id&accname=guest&checksum=658260AB85E7FCB06E6284D6E0CAA353. Accessed October 10, 2021.

Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD. What lies behind gender inequality in education? *PISA in Focus*. 2015;49. Available at: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/5js4xffh30-en.pdf?expires=1635290807&id=id&accname=guest&checksum=973A504ACBD70AE1AB4FA2F44B1C698D>. Accessed October 10, 2021.

Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD. Scaling PISA data. 2017. Available at: <https://www.oecd.org/pisa/sitedocument/PISA-2015-Technical-Report-Chapter-9-Scaling-PISA-Data.pdf>. Accessed October 10, 2021.

Øverby NC, Lüdemann E, Høigaard R. Self-reported learning difficulties and dietary intake in Norwegian adolescents. *Scand J Public Health*. 2013; 41:754-760. doi: 10.1177/1403494813487449

Paget C, Malmberg L, Martelli D. Brazilian national assessment data and educational policy: an empirical illustration. *Assess. Educ. Principles Policy Pract*. 2016; 23:1, 98-125. doi: 10.1080/0969594x.2015.1113929

Pearce K, Golley R, Lewis L, Cassidy L, Olds T, Maher C. The Apples of Academic Performance: Associations Between Dietary Patterns and Academic Performance in Australian Children. *J Sch Health*. 2018;88(6):444-452. doi: 10.1111 / josh.12631.

Perazi FM, Kupek E, Assis MAA, Pereira LJ, Cezimbra VG, Oliveira MT et al. Effect of the day and the number of days of application on reproducibility of a questionnaire to assess the food intake in schoolchildren. *Rev. Bras. Epidemiol*. 2020; 23:e200084. doi: 10.1590/1980-549720200084

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD. Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada. Fundação João Pinheiro. *Atlas de desenvolvimento humano do Brasil de 2013*. Available at: <http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/420540> Accessed November 10, 2021.

R Core Team. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Available at: <http://www.R-project.org/>, 2013>. Accessed May 10, 2018.

Ruijsbroek A, Wijga ah, Gehring U, Kerkhof M, Droomers M. School Performance: A Matter of Health or Socio-Economic Background? Findings from the PIAMA Birth Cohort Study. *y. PLoS ONE*. 2015;10(8):1-17. doi:10.1371/journal.pone.0134780

Santana CCA, Hill JO, Azevedo LB, Gunnarsdottir T, Prado WL. The association between obesity and academic performance in youth: a systematic review. *Obes Rev*. 2017;18:1191-1199. doi: 10.1111/obr.12582

Schmidt AL, Strack MH, Conde SR. Relationship between food consumption, nutritional status and school performance. *Journal of Human Growth and Development*. 2018; 28(3):240-251. doi: 10.7322/jhgd.152159

Shinde S, Madzorera I, Fawzi WW. Association of iron supplementation and dietary diversity with nutritional status and learning outcomes among adolescents: Results from a longitudinal study in Uttar Pradesh and Bihar, India. *J Glob Health*. 2021;11:04037. doi: 10.7189/jogh.11.04037.

Singh A, Uijtewilligen L, Twisk JW, van Mechelen W, Chinapaw MJ. Physical activity and performance at school: a systematic review of the literature including a methodological quality assessment. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2012;166(1):49-55. doi: 10.1001/archpediatrics.2011.716.

Sirin SR. Socioeconomic status and academic achievement: a meta-analytic review of research. *Rev Educ Res.* 2005;75(3):417-453, 2005. doi: 10.3102/00346543075003417

Soares JF Alves MTG. Desigualdades raciais no sistema brasileiro de educação básica. *Educ. Pesqui.* 2003;29(1):147–165. doi: 10.1590/S1517-97022003000100011

Stea TH, Torstveit MK. Association of lifestyle habits and academic achievement in Norwegian adolescents: a cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2014;14(829):1-8. doi: 10.1186/1471-2458-14-829

Tapia-Serrano MA, Esteban-Cornejo I, Rodriguez-Ayllon M, Vaquero-Solis M, Sanchez-Oliva D, Sanchez-Miguel PA. Adherence to the Mediterranean diet and academic performance in adolescents: Does BMI status moderate this association? *Clinical Nutrition.* 2021; 40:4465-4472. doi: 10.1016/j.clnu.2020.12.036

Thompson FE, Kirkpatrick SI, Subar AF, Reedy J, Schap TRE, Wilson M, et al. The National Cancer Institute's Dietary Assessment Primer: a resource for diet research. *J Acad Nutr Diet.* 2015; 115:1986–1995. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.08.016>

Wognski ACP, Ponchek VL, Dibas EES, Orso MR, Vieira LP, Ferreira BGCS et al. Comercialização de alimentos em cantinas no âmbito escolar. *Braz. J. Food Technol.* 2019;22,e2018198. doi: 10.1590/1981-6723.19818

Wolf SH. Potential health and economic consequences of misplaced priorities. *JAMA.* 2007; 297(5):523–6. doi: 10.1001/jama.297.5.523.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão integrativa da literatura permitiu identificar múltiplas aplicações da TRI em pesquisas relacionadas ao consumo alimentar, mostrando-se potencialmente útil nesse campo de estudo. A sua aplicação para medir traços latentes relacionados ao consumo alimentar foi difundida na última década e o uso de modelos unidimensionais e acumulativos foram predominantes. Este estudo contribuiu com a conceituação e exemplificação dos principais pressupostos teóricos dessa modelagem.

Métodos apropriados são necessários para avaliar as características latentes relacionadas ao consumo alimentar. Nesse sentido, a aplicação da TRI a dados de consumo alimentar de escolares monitorados pelo sistema *Web-CAAFE* permitiu o desenvolvimento da Escala de Qualidade da Dieta de Escolares (EQUADE) com cinco níveis: muito ruim, ruim, razoável, boa, muito boa. Os escores calculados pela TRI independem das características dos respondentes, o que permite que a escala seja aplicada a outras populações de escolares com a mesma precisão de medida. Sugere-se a inclusão da EQUADE no próprio Sistema *Web-CAAFE*.

Verificou-se que a maioria dos escolares ao qual a escala foi aplicada, 60% de um total de 6.323 alunos nos monitoramentos de 2013 a 2015, apresentou baixos escores na qualidade da dieta, posicionando-se nos níveis muito ruim e ruim. Enquanto em torno de 10% dos alunos posicionou-se nos níveis de qualidade da dieta boa e muito boa. Esforços de promoção da saúde e intervenções de educação alimentar e nutricional necessitam ser direcionados aos escolares. Esses resultados também são úteis para o norteamo de políticas públicas na área de alimentação e nutrição.

Além disso, observou-se que a qualidade da dieta não foi significativamente associada com a proficiência em língua portuguesa, em contrapartida a melhor qualidade da dieta influencia positivamente o desempenho escolar em matemática em escolares de 10 e 11 anos. Esses resultados reforçam a importância de uma alimentação saudável, rica em frutas, verduras, cereais, feijões, carnes, ovos e água e pobres em alimentos ultraprocessados, para os o aprimoramento do desempenho escolar.

Este estudo apresentou algumas limitações. Como o *Web-CAAFE* foi desenvolvido para o autorrelato do consumo alimentar de crianças em idade escolar, não avalia o tamanho das porções e não fornece uma estimativa da energia total, não difere quanto ao tipo de alimentos (por exemplo, grãos refinados ou integrais) e métodos de cozimento. A tarefa

cognitiva necessária para estimar esses detalhes pode não ser compatível com as capacidades perceptivas e conceituais de crianças que não atingiram o estágio de raciocínio abstrato, em aproximadamente, 10-11 anos de idade (BARANOWSKI; DOMEL, 1994). Entretanto, o *Web-CAAFE* é apropriado para a idade ao qual foi aplicado, pois foi desenvolvido, testado e validado na população do estudo antes de seu uso. É preciso considerar que os erros de medição, tanto aleatórios quanto sistemáticos, estão presentes em todos os métodos de avaliação dietética autorrelatados, devido a fatores como erro de memória e viés de deseabilidade social (THOMPSON et al.; 2015). A fim de minimizar erros de notificação autorrelatados, dados dietéticos implausíveis não foram incluídos nas amostras analíticas finais.

Além disso, apesar de este estudo ter utilizado dados de testes padronizados de desempenho escolar, é reconhecido que nenhuma forma única de avaliação pode aferir completamente a experiência escolar de um estudante e, portanto, essa também pode ser uma limitação. As relações entre a dieta e o desempenho escolar foram realizadas por meio de observações transversais, que fornecem uma base sólida para estimar as associações, mas não permitem inferir uma relação causal.

Recomendam-se estudos de intervenção relacionados à educação alimentar e nutricional nessa população. Sugere-se ainda, a avaliação das relações entre a qualidade da dieta mensurada pela EQUADE com os resultados de saúde relacionados à dieta (por exemplo, sobrepeso ou obesidade) para verificar se as associações estão nas direções esperadas. Propõe-se a análise em estudos prospectivos para monitorar a qualidade da dieta desde a infância até a adolescência. Estudos futuros, de caráter longitudinal, entre qualidade da dieta e o desempenho escolar são importantes para fortalecer os achados desta pesquisa. Além de oferecer uma maior compreensão dessas relações, que podem servir de subsídio para intervenções nutricionais e pedagógicas, bem como orientações de gestão escolar e de políticas públicas.

Além dos resultados da presente tese, considera-se relevante registrar que o período do curso de Doutorado contribuiu para o crescimento acadêmico, pessoal e profissional. Dentre as atividades desenvolvidas, destaca-se: participação em disciplinas obrigatórias e optativas, participação como membro da comissão de divulgação e processo seletivo do PPGN/UFSC, ministração de aulas em disciplinas do curso de graduação em nutrição e engenharia de alimentos da UFSC e do PPGN/UFSC, participação em banca de Trabalho de Conclusão de Curso, participação em cursos de formação, participação em reuniões, discussões e coautoria

de manuscritos do grupo de pesquisa, atuação como revisora de periódico científico e monitoria para treinamento de antropometria para estudo a nível nacional.

Salienta-se, no ano de 2017, a atuação como subcoordenadora da coleta de dados do CAAFE, o que adicionou conhecimento relacionado à condução de trabalho de campo, com abrangência epidemiológica. As atividades realizadas incluíram: recrutamento e seleção de equipe de alunos voluntários para a coleta dos dados, planejamento da coleta junto com os demais pesquisadores, contatos com a Secretaria Municipal de Educação e diretores das escolas para agendamentos de coleta, organização do treinamento e das equipes de coleta de dados, elaboração de relatório para as escolas e SME com propósito de divulgação dos resultados do levantamento. Salienta-se ainda, o procedimento no tratamento do banco de dados no levantamento de 2017.

As parcerias estabelecidas durante o desenvolvimento da tese foram essenciais para o cumprimento dos seus objetivos. Destaca-se a oportunidade de ter cursado algumas disciplinas relacionadas à TRI junto ao PPG de Engenharia de Produção da UFSC. Bem como a participação de professores e alunos desse programa em discussões, análises estatísticas e coautoria nos manuscritos.

Durante o período, deparamo-nos com a pandemia Covid-19, momento em que foi necessário resiliência e adaptações no desenvolvimento do trabalho. Além disso, no ano de 2020, a dedicação ao doutorado deixou de ser exclusiva, em virtude da nomeação em cargo público como Nutricionista, Técnico Administrativo em Educação, na Universidade Federal de Santa Maria, campus Palmeira das Missões, Rio Grande do Sul.

Todas essas atividades, o percurso e o relacionamento interpessoal com colegas, alunos de graduação, professores e pesquisadores do PPGN e de outros locais, foram extremamente relevantes para a formação, auxiliando no processo de aprendizagem e na construção pessoal no que envolve o doutoramento.

Com o intuito de esclarecer a sociedade a cerca dos resultados da presente tese, foi elaborada a nota de imprensa, disponível no Apêndice A.

REFERÊNCIAS

- ABUDAYYA, A.; SHI, Z.; ABED, Y.; HOLMBOE-OTTESEN, G. Diet, nutritional status and school performance among adolescents in Gaza Strip. **Eastern Mediterranean Health Journal**, v. 17, n. 3, p. 218-225, 2011.
- ALBUQUERQUE, A. S.; TRÓCCOLI, B. T. Desenvolvimento de Uma Escala de Bem-Estar Subjetivo. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 20, n. 2, p. 153-164, 2004.
- ALKERWI, A. Diet quality concept. **Nutrition**, v. 30, n. 6, p. 613-618, 2014.
- ALVES, M.T.G.; SOARES, J.F.S. Efeito-escola e estratificação escolar: o impacto da composição de turmas por nível de habilidade dos alunos. **Educação em Revista**, v. 45, p. 25-58, 2007.
- ALVES, M. T. G.; SOARES, J. F. O efeito das escolas no aprendizado dos alunos: um estudo com dados longitudinais no Ensino Fundamental. **Educação e Pesquisa**, v. 34, n. 3, p. 527-544, 2008.
- ANDRADE, J. M.; LAROS, J. A. Fatores Associados ao Desempenho Escolar: Estudo Multinível com Dados do SAEB/2001. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 23, n. 1, p. 033-042, 2007.
- ANDRADE, D.F.; TAVARES, H.R.; VALLE, R.C. **Teoria da Resposta ao Item: Conceitos e Aplicações**. SINAPE, 2000. Disponível em: <
<http://www.ufpa.br/heliton/arquivos/tri/LivroTRI.pdf>> Acesso em: maio de 2017.
- ANDRADE, S.C.; PREVIDELLI, A. N.; MARCHIONI, DML.; FISBERG, M.R. Avaliação da confiabilidade e validade do Índice de Qualidade da Dieta Revisado. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, n. 4, p. 675-683, 2013.
- ANDRADE, R. J.; SOARES, J. F. O efeito da escola básica brasileira. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 19, n. 41, p. 379-406, 2008.
- ARAÚJO, E.A.C. de; ANDRADE, D.F. de; BORTOLOTTI, S.L.V. Teoria da Resposta ao Item. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 43, p.1000-1008, 2009.
- ASSIS, M. A. A.; BENEDET, J.; KERPEL, R.; VASCONCELOS, F. de A. G.; DI PIETRO, P. F.; KUPEK, E. Validação da terceira versão do Questionário Alimentar do Dia Anterior (QUADA-3) para escolares de 6 a 11 anos. **Caderno de Saúde Pública**, v.25, n.08, p.1816-1826, 2009.
- ASTRUP, A.; DYERBERG, J.; SELLECK, M.; STENDER, S. Nutrition transition and its relationship to the development of obesity and related chronic diseases. **Obesity Reviews**, v. 9, Suppl 1, p. 48-52, 2008.
- AUSTRALIA. National Health and Medical Research Council. **Australian Dietary Guidelines Summary**. National Health and Medical Research Council: Canberra, Australia, 2013; 54p. Disponível em: <https://www.eatforhealth.gov.au/sites/default/files/files/the>

[guidelines/n55a_australian_dietary_guidelines_summary_130530.pdf](#). Acesso em: 3 abr. 2020.

AZEVEDO, P. S.; PEREIRA, F. W.; PAIVA, S. A. R. **Água, hidratação e saúde**. Sociedade Brasileira de Nutrição. Documento técnico, 2016. Disponível em: <<http://www.sban.org.br/publicacoes/documentos-tecnicos/357/agua-hidratacao-e-saude>> Acesso em: out. 2018

BARANOWSKI, T.; WATSON, K.B.; BACHMAN, C. et al. Self efficacy for fruit, vegetable and water intakes: Expanded and abbreviated scales from item response modeling analyses. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 25, n. 07, p. 1-10, 2010. DOI: 10.1186/1479-5868-7-25.

BARANOWSKI, T.; DOMEL, S.B. A cognitive model of children's reporting of food intake. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 59, 212S-217S, 1994.

BARBOSA, M.E.F.; FERNANDES, C. A escola brasileira faz diferença? Uma investigação dos efeitos da escola na proficiência em matemática dos alunos da 4ª série. In: FRANCO, Creso (Org.). **Promoção, ciclos e avaliação educacional**. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 121-153.

BARCHITTA, M.; MAUGERI, A.; AGRIFOGLIO, O. et al. Dietary patterns and school performance: evidence from a sample of adolescents in Sicily, Italy, **Ann Ig**, v. 31, p.: 72-80, 2019.

BATES, D.; MAECHLER, M.; BOLKER, B.; WALKER, S. Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. **Journal of Statistical Software**, 2015, v. 67, n. 1, p. 1-48

BELCHOR, A. L. L. **Consumo do café da manhã de escolares de 7 a 13 anos e associação com padrões alimentares globais da dieta**. 2020. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Nutrição, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

BIBLIOTECA VIRTUAL EM SAÚDE – BVS. **Descritores em ciências da saúde**. Disponível em: <http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decsserver/>. Acesso em: maio de 2018.

BONAMIGO, A.; ALVES, S.; FRANCO, C. Os efeitos das diferentes formas de capital no desempenho escolar: um estudo à luz de Bourdieu e de Coleman. **Revista Brasileira de Educação**, v. 15, n. 45, 2010.

BORGATTO, A.F.; AZEVEDO, C.; PINHEIRO, A.; ANDRADE, D. Comparison of ability estimation methods using IRT for tests with different degrees of difficulty. **Communications in Statistics - Simulation and Computation**, v. 44, n. 2, p. 474-488, 2014.

BORGES, J.W.P.; MOREIRA, T.M.M.; SCHIMIT, J. et al. Medição da qualidade de vida em hipertensão arterial segundo a Teoria da Resposta ao Item (TRI). **Revista de Saúde Pública**, v. 51, n. 45, p. 1-11, 2017.

BORTOLOTTI, S.L.V.; TEZZA, R.; DE ANDRADE, D.F.; BORNIA, A.C.; JÚNIOR, A.F.D.S. Relevance and advantages of using the item response theory. **Qual Quant**, v. 47, p. 2341–2360, 2013.

BRASIL. Portaria nº 1.795, de 27 de dezembro de 1994. Cria o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, 28 dez. 1994. Seção 1, n. 246, p.20.767-20.768.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável**. Brasília: Ministério da Saúde, 2008. 210 p

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 156 p.

_____. Ministério da Educação (MEC). Portaria nº 482, de 7 de junho de 2013. Dispõe sobre o Sistema de Avaliação da Educação Básica - SAEB. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, 10 jun. 2013. Seção 1, p. 17.

_____. Ministério da Educação (MEC). Portaria nº 458, de 05 de maio de 2020. Institui normas complementares necessárias ao cumprimento da Política Nacional de Avaliação da Educação Básica. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, 06 maio 2020. Seção 1, p. 57.

CAIVANO, S.; DOMENE, S.M.A. Diet quality index for healthy food choices. **Revista de Nutrição**, v. 26, n 6, p. 1-8, 2013.

CASTRO, E.M.J.; TRENTINI, C.; RIBOLDI, J. Teoria da Resposta ao Item (TRI) aplicada ao Inventário de Depressão Beck. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 13, n. 3, p. 487-501, 2010.

CELLA, D. Initial Adult Health Item Banks and First Wave Testing of the Patient-Reported Outcomes Measurement Information System (PROMIS™) Network: 2005–2008. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 63, n. 11, p. 1179-1194, 2010.

CEZIMBRA, V. G. **Padrões alimentares por refeições de escolares do 2º ao 5º ano de escolas públicas municipais de Florianópolis, Santa Catarina**. 2019. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Nutrição, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

CEZIMBRA, V.G.; DE ASSIS, M.A.A.; DE OLIVEIRA, M.T.; et al. Meal and snack patterns of 7–13-year-old schoolchildren in southern Brazil. **Public Health Nutrition**, v. 24, p. 2542-2553, 2021.

CHAN, H. S. K.; KNIGHT, C.; NICHOLSON, M. Association between dietary intake and ‘school-valued’ outcomes: a scoping review. **Health Education Research**, v.32, n.1, p. 48-57, 2017.

CHENG, G.; DAUN, R.; KRANZ, S.; LIBUDA, L. et al. Development of a Dietary Index to Assess Overall Diet Quality for Chinese School-Aged Children: The Chinese Children Dietary Index. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 116, n. 4, p. 608-617, 2016.

CORREA-BURROWS, P.; BURROWS, R.; ORELLANA, Y.; IVANOVIC, D. The relationship between unhealthy snacking at school and academic outcomes: a population study in Chilean schoolchildren. **Public Health Nutrition**, v. 18, n. 11, p. 2022–2030, 2014.

COSTA, F.F.; SCHMOELZ, C.P.; DAVIES, V.F. et al. Assessment of Diet and Physical Activity of Brazilian Schoolchildren: Usability Testing of a Web-Based Questionnaire. **JMIR Research Protocols**, v. 19, n. 2, 2013.

CRAIGIE, A.M.; LAKE, A.A.; KELLY, S.A.; ADAMSON, S.J.; MATHERS, J. C. Tracking of obesity-related behaviours from childhood to adulthood: a systematic review. **Maturitas**, v. 70, inssue 3, p. 266-284, 2011.

DAVIES, V.F.; KUPEK, E.; ASSIS, M.A.; NATAL, S.; DI PIETRO, P.F.; BARANOWSKI, T. Validation of a web-based questionnaire to assess the dietary intake of Brazilian children aged 7-10 years. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, v. 28, Suppl 1, p. 93- 102, 2015.

DAVIES, V. F. **Validação de um questionário *on-line* de avaliação do consumo alimentar de crianças de 7 a 10 anos**. Tese (doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Florianópolis, 2014.

DEMARS, C. E. Item Response Theory. In: Bandalos DL, ed. **Measurement Theory and Applications for the Social Sciences**. New York: Guilford Press; 2018, p. 403–445.

DEVLIN, U.M.; MCNULTY, B.A.; NUGENT, A.P.; GIBNEY, M.J. The use of cluster analysis to derive dietary patterns: methodological considerations, reproducibility, validity and the effect of energy misreporting. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 71, n. 4, p. 599-609, 2012.

DONNELLY, J.E.; HILLMAN, C.H.; CASTELLI; et al. Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children: a systematic review. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 48, p. 1197-222, 2016.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY – EFSA. Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA); Scientific Opinion on Dietary reference values for water. EFSA Journal, v. 8, n. 3, 48p. Disponível em: <<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2010.1459>> Acesso em: out. 2018

EMBRETSON, S.; REISE, S. P. **Item Response Theory for Psychologists**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. Inc. Publishers, 2000.

ENGEL, R. **Desenvolvimento de uma escala de medida da adequação do consumo alimentar de escolares por meio da teoria da resposta ao item**. 2019. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

ESTEBAN-CORNEJO I.; TEJERO-GONZALEZ, C.M.; SALLIS, J.F.; VEIGA, O.L. Physical activity and cognition in adolescents: a systematic review. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v.18, p. 534e9, 2015.

ESTEBAN-CORNEJO, I.; IZQUIERDO-GOMEZ, R.; GÓMEZ-MARTÍNEZ, S. et al. Adherence to the Mediterranean diet and academic performance in youth: the UP&DOWN study. **European Journal of Nutrition**, v.55, n. 3, p.1133-1144, 2016.

FAUGHT, E.L., EKWARU, J.P., GLEDDIE, D. et al. The combined impact of diet, physical activity, sleep and screen time on academic achievement: a prospective study of elementary school students in Nova Scotia, Canada. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v.14, n. 29, p. 1-13, 2017.

FESKANICH, D.; ROCKETT, H.R.H.; COLDITZ, G. A. Modifying the healthy eating index to assess diet quality in children and adolescents. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 104, n. 9, p. 1375-1383, 2004.

FINCH, W.H.; FRENCH, B.F. **Educational and Psychological Measurement**. New York: Taylor & Francis; 2019.

FINK, J.S.; MELLO, E.D.; BEGHETTO, M.G.; LUFT, V.C.; CASTRO, S.M.J.; MELLO, P.D. Nutritional Assessment Score: A new tool derived from Subjective Global Assessment for hospitalized adults. **Clinical Nutrition**, v. 37, Issue 2, p. 706-711, 2018.

FISBERG, R.M.; SLATER, B.; BARROS, R.R. et al. Índice de qualidade da dieta: avaliação da adaptação e aplicabilidade. **Revista de Nutrição**, v. 17, n. 3, p. 301-308, 2004.

FLORENCE, M. D.; ASBRIDGE, M.; VEUGELERS, P. J. Diet quality and academic performance. **Journal of School Health**, v. 78, n. 4, p. 209-215, 2008.

FLORIN, T. A.; SHULTS, J.; STETTLER, N. Perception of Overweight Is Associated With Poor Academic Performance in US Adolescents. **Journal of School Health**, v. 81, n. 11, p. 663-670, 2011.

FRAGOSO, T.M.; CÚRI, M. Improving psychometric assessment of the Beck Depression Inventory using Multidimensional Item Response Theory. **Biometrical Journal**, v. 55, n. 4, p. 527-540, 2013.

FRANCE. Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de L'alimentation, de L'environnement et du Travail. Actualisation des Repères du PNNS: Élaboration des References Nutritionnelles; ANSES: Angers, France, 2016; 196p. Disponível em: <<https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2012SA0103Ra-2.pdf>> Acesso em: 4 jun. 2018.

_____. French Agency for Food, Environmental and Occupational Health & Safety - ANSES. **Updating of the PNNS guidelines**: revision of the food-based dietary guidelines. ANSES opinion Collective expert report. Disponível em: <<https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2012SA0103Ra-1EN.pdf>> Acesso em: 10 set. 2018

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 1996.

GUENTHER, P. M.; CASAVALLE, K.O.; REEDY, J. et al. Update of the healthy eating index: HEI-2010. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 113, n. 4, p. 569-580, 2013.

GUENTHER, P. M.; REEDY, J.; KREBS-SMITH, S. M.; REEVE, B. B. Evaluation of the Healthy Eating Index-2005. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 108, n. 11, p. 1854-1864, 2008.

GUENTHER, P. M.; KIRKPATRICK, S. I.; REEDY, J. et al. The healthy eating index-2010 is a valid and reliable measure of diet quality according to the 2010 Dietary Guidelines for Americans. **The Journal of Nutrition**, v. 144, n.3, p. 399-407, 2014.

GULLIFORD, M. C.; NUNES, C.; ROCKE, B. The 18 Household Food Security Survey items provide valid food security classifications for adults and children in the Caribbean. **BMC Public Health**, v. 6, p. 1-6, 2006.

HAINES, P. S.; SIEGA-RIZ, A. M.; POPKIN, B. M. The diet quality index revised: a measurement instrument for populations. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 99, Issue 6, p. 697-704, 1999.

HENSON S.; BLANDON J.; CRANFIELD J. Difficulty of healthy eating: A Rasch model approach. **Social Science & Medicine**, v. 70, n. 10, p. 1574-80, 2010.

HOFFMANN, K.; Schulze, M.B.; Schienkiewitz, A.; Nöthlings, U.; Boeing, H. Application of a new statistical method to derive dietary patterns in nutritional epidemiology. **American Journal of Epidemiology**, v. 159, n. 10, p. 935-944, 2004.

HUANG, L. Y.; Wahlqvist, M.L; Lee, M.S.; Chiang, P.H. Dietary quality linkage to overall competence at school and emotional disturbance in representative Taiwanese young adolescents: dependence on gender, parental characteristics and personal behaviors. **Nutrition Journal**, v. 17, n. 29, p. 1-14, 2018.

INSTITUTE OF MEDICINE – IOM. **Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D**. Washington, DC: The National Academies Press, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Base de Informações do Censo Demográfico 2010**: Resultados do Universo por Setor Censitário. Rio de Janeiro: IBGE. 2011. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/redeipea/images/pdfs/base_de_informacoes_por_setor> Acesso em: 3 nov. 2019.

_____. **Cidades e Estados**. IBGE, 2017. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sc/florianopolis.html>> Acesso em: 4 ago. 2018.

_____. **Pesquisa de orçamentos familiares 2017-2018**: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil / IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. 120 p.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP. Nota Técnica. **Indicador de Nível Socioeconômico (Inse) das Escolas**. 2015. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/enem_por_escola/2015/nota_tecnica_indicador_nivel_socioeconomico.pdf> Acesso em: 03 nov. 2021.

_____. **Relatório SAEB (ANEB e ANRESC) 2005-2015**: panorama da década. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2018a. 154 p. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/2018/documentos/livro_saeb_2005_2015_completo.pdf> Acesso em: 03 nov. 2021.

_____. **IDEB – Resultados e Metas**. 2020. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultado.seam?cid=2206018>> Acesso em: 03 nov. 2021.

_____. Educação Básica. SAEB. **Histórico**. 2021. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/educacao-basica/saeb/historico>. Acesso em: 03 nov. 2021.

JESUS, G.M.; ASSIS, M.A.A.; KUPEK, E. Validity and reproducibility of an Internet-based questionnaire (Web-CAAFE) to evaluate the food consumption of students aged 7 to 15 years. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 33, n. 5, p. e00163016, 2017.

JESUS, G. R.; LAROS, J. A. Eficácia escolar: regressão multinível com dados de avaliação em larga escala. **Avaliação Psicológica**, v. 3, n. 2, p. 21-31, nov. 2004.

JORESKOG, K.G., MOUSTAKI, I. Factor analysis of ordinal variables with full information maximum likelihood. **Multivariate Behavioral Research**, v. 36, p. 347-387, 2001.

KANT, A. K.; Schatzkin, A.; Graubard, B.I.; Schairer, A. prospective study of diet quality and mortality in women. **JAMA**, v. 283, n. 16, p. 2109-2115, 2000.

KANT, A. K. Dietary patterns and health outcomes. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 104, n. 4, p. 615-635, 2004.

KENNEDY, E. T.; OHLS, J.; CARLSON, S.; FLEMING, K. The healthy eating index: Desing and applications. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 95, n. 10, 1995.

KIM, S. Y.; SIM, S.; PARK, B. et al. Dietary Habits Are Associated With School Performance in Adolescents. **Medicine**, v. 95, n. 12, p. 1-10, 2016.

KLEIN, R. Utilização da Teoria de Resposta ao Item no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB). **Meta: Avaliação**, v. 1, n. 2, p.125-140, 2009

KRANZ, S.; HARTMAN, T.; SIEGA-RIZ, A.M.; HERRING, A.H. A Diet Quality Index for American Preschoolers Based on Current Dietary Intake Recommendations and an Indicator of Energy Balance. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 106, issue 10, p. 1594-1604, 2006.

LAROS, J. A.; MARCIANO, J. L.; ANDRADE, J. M. Fatores associados ao desempenho escolar em Português: um estudo multinível por regiões. **Revista Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 20, n. 77, p. 623-646, 2012.

LEAL, D.B.; DE ASSIS, M.A.; GONZÁLEZ-CHICA, D.A.; DA COSTA, F.F. Trends in adiposity in Brazilian 7-10-year-old schoolchildren: evidence for increasing overweight but not obesity between 2002 and 2007. **Ann Hum Biol.**, v.41, n.3, p.255-262, 2014.

LEHNER, A.; STAUB, K.; ALDAKAK, L.; EPPENBERGER, P.; RÜHLI, F.; MARTIN, R.D.; BENDER, N. Fish consumption is associated with school performance in children in a non-linear way: Results from the German cohort study KiGGS. **Evolution, Medicine, and Public Health**, v. 23, n.1 p. 2-11, 2019.

LOBO, A.S.; DE ASSIS, M.A.A.; LEAL, D.B. et al. Padrões alimentares empiricamente derivados por meio de análise de perfil latente entre crianças e adolescentes brasileiros do Sul do Brasil, 2013–2015. **PLoS ONE**, v. 14. 2019

LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F.; MARTORELL, R. **Anthropometric Standardization Reference Manual**. Human Kinetics Books: Champaign, IL, USA, 1998.

LU, L.; XUN, P.; WAN, Y.; HE, K.; CAI, W. Long-term association between dairy consumption and risk of childhood obesity: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 70, n. 4, p. 414-23, 2016.

LUMLEY, T. Analysis of Complex Survey Samples. **Journal of Statistical Software**, v. 9, n. 8, p. 1-19.

MALIK, V.S.; PAN, A.; WILLETT, W.C.; HU, F.B. Sugar-sweetened beverages and weight gain in children and adults: a systematic review and meta-analysis 1–3. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 98, p. 1084-1102, 2013.

MANIOS, Y.; KOURLABA, G.; GRAMMATIKAKI, E, ANDROUTSOS O, MOSCHONIS G, ROMA-GIANNIKOU E. Development of a diet–lifestyle quality index for young children and its relation to obesity: the Preschoolers Diet–Lifestyle Index. **Public Health Nutrition**, v. 13, issue 12, p. 2000-2009, 2010.

MARSHAL, S.; WATSON, J.; BURROWS, T.; GUEST, M.; COLLINS, C. E. The development and evaluation of the Australian child and adolescent recommended food score: a cross-sectional study. **Nutrition journal**, v. 11, n. 96, 2012.

MARSHAL, S.; BURROWS, T.; COLLINS, C. E. Systematic review of diet quality indices and their associations with health-related outcomes in children and adolescents. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, v. 27, p. 577–598.

MCCULLOUGH, M.L.; FESKANICH, D.; STAMPFER, M.J. et al. Diet quality and major chronic disease risk in men and women: moving toward improved dietary guidance. **American Journal Clinical Nutrition**, v. 76, p. 1261-71, 2002.

McISAAC, J. L.; KIRK, S. F.; KUHLE, S. The association between health behaviours and academic performance in Canadian elementary school students: a cross-sectional study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 12, p. 14857-14871, 2015.

MOLINA, M.C.B.; LOPÉZ, P.M.; FARIA, P.M.; CADE, N.V.; ZANDONADE, E. Preditores socioeconômicos da qualidade da alimentação de crianças. **Revista de Saúde Pública**, v. 44, n. 5, p. 785-92, 2010.

MONTEIRO, C.A.; CANNON, G.; LEVY, R. et al. NOVA. A estrela brilha. [Classificação dos alimentos. Saúde Pública]. **World Nutrition** v. 7, n. 1-3, p. 28-40, 2016.

MARTINS, A.P.B.; LEVY, R.B.; CLARO, R.M.; MOUBARAC, J.C.; MONTEIRO, C.A. et al. Participação crescente de produtos ultraprocessados na dieta brasileira (1987-2009). **Revista de Saúde Pública**, v. 47, n. 4, p. 656-65, 2013.

MOREIRA, K. S. G.; JACINTO, P. A.; BEGOLIN, I. P. Determinantes da proficiência em matemática no Rio Grande do Sul: uma análise a partir de modelos hierárquicos. **Ensaios FEE**, v. 38, n. 1, p. 7-34, 2017.

MORITA, N.; NAKAJIMA, T.; OKITA, K.; ISHIHARA, T.; SAGAWA, M.; YAMATSU, K. Relationships among fitness, obesity, screen time and academic achievement in Japanese adolescents. **Physiology & Behavior**, v. 163, p. 161-166, 2016.

MOTA, J. F.; RINALDI, E.M.; PEREIRA, A.F.; MAESTÁ, N.; SCARPIN, M.M.; BURINI, R.C. Adaptação do índice de alimentação saudável ao guia alimentar da população brasileira. **Revista de Nutrição**, v. 21, n. 5, p. 545-552, 2008.

MOTTER, A.F.; VASCONCELOS, F. A.; CORREA, E.N.; ANDRADE, D.F. Retail food outlets and the association with overweight/obesity in schoolchildren from Florianópolis, Santa Catarina State, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 31, n. 3, p.620-632, 2015.

NAKAHARA, N.; MATSUYAMA, Y.; KINO, S.; et al.. The Consumption of Sweets and Academic Performance among Mongolian Children. **International Journal of Environmental Research Public Health**, v. 17, n. 23, p. 1-12, 2020.

NAVEED, S.; LAKKA, T.; HAAPALA, E. A. An Overview on the Associations between Health Behaviors and Brain Health in Children and Adolescents with Special Reference to Diet Quality. **International Journal of Environmental Research Public Health**, v. 17, n. 3, p. 1-20, 2020.

NETO, J. J. S.; JESUS, G.R.; KARINO, C.A.; ANDRADE, D.F. Uma escala para medir a infraestrutura escolar. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 24, n. 54, p. 78-99, 2013.

NEWBY, P. K.; TUCKER, K. L. Empirically derived eating patterns using factor or cluster analysis: a review. **Nutrition Reviews**, v. 62, n. 5, p. 177-203, 2004.

NGUYEN, T. H; Han; H.R.; Kim , M. T.; Chan , K.S. An Introduction to Item Response Theory for Patient-Reported Outcome Measurement. **Patient**, v. 7, n. 1, p. 23-35, 2014.

NYARADI, A.; LI, J.; HICKLING, S.; FOSTER, J.K.; JACQUES, A.; AMBROSINI, G.L.; ODDY, W.H. A Western Dietary Pattern Is Associated with Poor Academic Performance in Australian Adolescents. **Nutrients**, v. 7, n. 4, p. 2961-2982, 2015.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT – OECD. **Scaling PISA data**. 2017. Disponível em: <<https://www.oecd.org/pisa/sitedocument/PISA-2015-Technical-Report-Chapter-9-Scaling-PISA-Data.pdf>> Acesso em: 03 nov. 2021

OLIVEIRA, M.T.; LOBO, A.S.; KUPEK, E.; et al. Association between sleep period time and dietary patterns in Brazilian schoolchildren aged 7-13 years. **Sleep Medicine**. v. 74, p. 179-188, 2020.

ONIS, M. Preventing childhood overweight and obesity. **Jornal de Pediatria**, v. 91, n. 2, p. 105-107, 2015.

OSTI, A.; MARTINELLI, S. C. Desempenho escolar: análise comparativa em função do sexo e percepção dos estudantes. **Educação e Pesquisa**, v. 40, n. 1, p. 49-59, 2014.

ØVERBY, N. C.; LÜDEMANN, E.; HØIGAARD, R. Self-reported learning difficulties and dietary intake in Norwegian adolescents. **Scandinavian Journal of Public Health**, v. 41, p. 754-760, 2013.

PALERMO, G. A.; SILVA, D. B. N.; NOVELLINO, M. S. F. Fatores associados ao desempenho escolar: uma análise da proficiência em matemática dos alunos do 5º ano do ensino fundamental da rede municipal do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 1, n. 2, p. 367-394, 2014.

PAPALIA, D. E.; OLDS, S.W. Desenvolvimento humano. Porto Alegre. Artmed, 2000.

PASQUALI, L. Psicometria. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 43, p. 992-999, 2009.

PASQUALI, L. **Psicometria**: teoria dos testes na psicologia e na educação. 4 ed. Petrópolis: Vozes, 2011. 399p.

PASQUALI, L.; PRIMI, R. Fundamentos da Teoria da Resposta ao Item – TRI. **Avaliação Psicológica**, v. 2, n. 2, p. 99-110, 2003.

PATTERSON, E.; WÄRNBERG, J.; KEARNEY, J.; SJÖSTRÖM, M. The tracking of dietary intakes of children and adolescents in Sweden over six years: the European youth heart

study. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 6, n. 91, 2009.

PATTERSON, R. E.; HAINES, P. S.; POKIN, B. M. Diet quality index: Capturing a multidimensional behavior. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 94, n. 1, p. 57-64, 1994.

PEARCE, K.; GOLLEY, R.; LEWIS, L.; CASSIDY, L.; OLDS, T.; MAHER, C. The Apples of Academic Performance: Associations Between Dietary Patterns and Academic Performance in Australian Children. **Journal of School Health**, v. 88, n. 6, p. 444-452, 2018.

PERAZI, F.M.; KUPEK, E.; ASSIS, M.A.A. et al. Efeito do dia e do número de dias de aplicação na reprodutibilidade de um questionário para avaliação do consumo alimentar de escolares. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 23, e200084, 2020.

PIOVESAN, C. ANTUNES, J.L.F.; MENDES, F.M.; GUEDES, R.S.; ARDENGHI, T.M. Influence of children's oral health-related quality of life on school performance and school absenteeism. **Journal of Public Health Dentistry**, v. 72, p. 156-163, 2012

POPKIN, B. M. What can public health nutritionists do to curb the epidemic of nutrition-related noncommunicable disease? **Nutrition Reviews**, v. 67, n. 1, p. 79-82, may 2009.

PREVIDELLI, A. N.; Andrade, S.C.; Pires, M.M.; Ferreira, S.R.G.; Fisberg, M.R.; Marchioni, D.M. Índice de Qualidade da Dieta Revisado para população brasileira. **Revista de Saúde Pública**, v. 45, n. 4, p. 794-798, 2011.

RAUBER, F.; LOUZADA, M. L. C.; VITOLO, M. R. Healthy eating index measures diet quality of Brazilian children of low socioeconomic status. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 33, n. 1, p. 26-31, 2014.

RECKASE, M. D. Unifactor latent trait models applied to multifactor tests: results and implications. **Journal of Educational Statistics**, v. 4, p. 207-230, 1979.

RIDLEY, K.; AINSWORTH, B.E; OLDS, T.S. Development of a compendium of energy expenditures for youth. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 5:45, 2008.

RODRIGUES, M. T. P.; MOREIRA, T.M.M.; VASCONCELOS, A.M.; ANDRADE, D.F.; SILVA, D.B.; BARBETTA, P.A. Instrumento mensurador de adesão para hipertensos: contribuição da Teoria da Resposta ao Item (TRI). **Revista de Saúde Pública**, v. 47, n. 3, p. 523-30, 2013.

RODRIGUES, C. G.; RIOS-NETO, E. L. G.; PINTO, C. C. X. Diferenças intertemporais na média e distribuição do desempenho escolar no Brasil: o papel do nível socioeconômico, 1997 a 2005. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais**, v. 28, n. 1, p. 5-36, 2011.

RUIJSBROEK, A.; WIJGA, A.H.; GEHRING, U.; KERKHOF, M.; DROOMERS, M. School Performance: A Matter of Health or Socio-Economic Background? Findings from the PIAMA Birth Cohort Study. y. **PLoS ONE** v. 10, n. 8, p. 1-17, 2015.

SAHYOUN, N. R.; Nord, M.; Sassine, A.J.; Seyfert, K.; Hwalla, N.; Ghattas, H. Development and Validation of an Arab Family Food Security Scale. **The Journal of Nutrition**, v. 144, Issue 5, p. 751-757, 2014.

SAMEJIMA, F. Estimativa da capacidade latente usando um padrão de resposta de pontuações graduadas. **Psychometrika**, v. 34 , p. 1-97, 1969.

SANTOS, T.S.S.; ARAÚJO, P.H.M.; ANDRADE, D.F., et al. Two validity evidences of the ESQUADA and Brazilians' dietary quality levels. **Revista de Saúde Pública**, v. 55, n. 39, 2021.

SANTOS, T.S.S.; JULIAN, C.; ANDRADE, D.F. et al. Measuring nutritional knowledge using Item Response Theory and its validity in European adolescents. **Public Health Nutrition**, v. 22, n. 3, p. 419-430, 2019.

SCHMIDT. A. L.; STRACK, M. H.; RUFATTO, S. C. Relationship between food consumption, nutritional status and school performance. **Journal of Human Growth and Development**. v. 28, n. 3, p. 240-251, 2018.

SCHWINGSHACKL, L.; SCHLESINGER, S.; DEVLEESSCHAUWER, B.; et al. Generating the evidence for risk reduction: a contribution to the future of food-based dietary guidelines. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 77, n. 4, p. 432-444, 2018.

SERRA-MAJEM, L. RIBAS, L., NGO, J. et al. Food, youth and the Mediterranean diet in Spain. Development of Kidmed, Mediterranean Diet Quality Index in Children and Adolescents. **Public Health Nutrition**, v. 7, n. 7, p. 931-935, 2004.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23^a ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SHATENSTEIN, B.; NADON, S.; GODIN, C.; FERLAND, G. Diet Quality of Montreal-Area Adults Needs Improvement: Estimates from a SelfAdministered Food Frequency Questionnaire Furnishing a Dietary Indicator Score. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 105, n. 8, p. 1251-1260, 2005.

SHINDE, S.; MADZORERA, I.; FAWZI, W.W. Association of iron supplementation and dietary diversity with nutritional status and learning outcomes among adolescents: Results from a longitudinal study in Uttar Pradesh and Bihar, India. **Journal of Global Health**, v. 11:04037, p. 1-14, 2021.

SHIVAPPA, N. STECK, S.E.; HURLEY, T.G.; HUSSEY, J.R.; HÉBERT, J.R. Designing and developing a literature-derived, population-based dietary inflammatory index. **Public Health Nutrition**, v. 17, n.8, p. 1689-1696, 2013.

SIRIN, S. R. Socioeconomic status and academic achievement: a meta-analytic review of research. **Review of Educational Research**, v. 75, n. 3, p. 417-453, 2005.

SOARES, J. F.; ALVES, M. T. G. Desigualdades raciais no sistema brasileiro de educação básica. **Educação e Pesquisa**, v.29, n.1, p. 147-165, 2003.

SOARES, J. F. **Avaliação da qualidade da educação escolar brasileira**. In: Schwartzman L. F. et al. (Org.). O sociólogo e as políticas públicas: Ensaio em Homenagem a Simon Schwartzma. Rio de Janeiro: FGV, p. 215-222, 2009. Disponível em: http://www.schwartzman.org.br/simon/fest11_chico.pdf. Acesso em: 04 ago. 2018.

SOARES, J. F. O efeito da escola no desempenho cognitivo de seus alunos. **Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación**, v. 2, n. 2, p. 83-104, 2004.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. **Manual de Alimentação: orientações para alimentação do lactente ao adolescente, na escola, na gestante, na prevenção de doenças e segurança alimentar**. Departamento Científico de Nutrologia, 4ª ed., São Paulo/SP: SBP, 2018. 172 p.

TAPIA-SERRANO, M. A.; ESTEBAN-CORNEJO, I.; RODRIGUEZ-AYLLON, M.; VAQUERO-SOLÍS M.; SANCHEZ-OLIVA, D.; SANCHEZ-MIGUEL, P. A. Adherence to the Mediterranean diet and academic performance in adolescents: Does BMI status moderate this association? **Clinical Nutrition**, v. 40, Issue 6, p. 4465-4472, 2021.

TAYAMA J.; Ogawa, S.; Takeoka, A.; Kobayashi, M.; Shirabe, S. Item response theory-based validation of a short form of the Eating Behavior Scale for Japanese adults. **Medicine**, v. 96, Issue 42, p. e8334, 2017.

TEIXEIRA, R. A. Espaços, recursos escolares e habilidades de leitura de estudantes da rede pública municipal do Rio de Janeiro: estudo exploratório. **Revista Brasileira de Educação**, v. 14, n. 41, p. 1-15, 2009.

TRAKMAN, G.L., FORSYTH, A., HOYE, R. et al. The nutrition for sport knowledge questionnaire (NSKQ): development and validation using classical test theory and Rasch analysis. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 14, n. 26, p. 1-11, 2017.

TRICHOPOULOU, A.; KOURIS-BLAZOS, A.; WAHLQVIST, M.L.; et al. Diet and overall survival in elderly people. **British Medical Journal**, v. 311, p. 1457-60, 1995.

TRIJSBURG, L.; TALSMA, E.F.; DE VRIES, J.H.M.; KENNEDY, G.; KUIJSTEN, A.; BROUWER, I.D. Diet quality indices for research in low-and middle-income countries: A systematic review. **Nutrition Reviews**, v. 77, n. 8, p. 515-540, 2019.

UNITED STATES OF AMERICA – USA. U.S. Department of Health and Human Services and U.S. Department of Agriculture. **2015–2020 Dietary Guidelines for Americans**. 8th Edition. December 2015. Disponível em:

<<http://health.gov/dietaryguidelines/2015/guidelines/>> Acesso em: 10 set. 2018

UNITED KINGDOM. Public Health England. **A Quick Guide to the Government's Healthy Eating Recommendations**. 2018. Disponível em:

<https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/742746/A_quick_guide_to_govt_healthy_eating_update.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2020.

VAN DAN, R. M. New approaches to the study of dietary patterns. **British Journal of Nutrition**, v. 93, issue 5, p. 573-574, 2005.

WANG, J. J.; Chen, T.A.; Baranowski, T.; et al. Item response modeling: a psychometric assessment of the children's fruit, vegetable, water, and physical activity self-efficacy scales among Chinese children. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 14, n. 126, 2017.

WATSON, K.; BARANOWSKI, T.; THOMPSON, D. Item response modeling: an evaluation of the children's fruit and vegetable self-efficacy questionnaire. **Health education research - Theory & Practice**, v. 02, suppl 1, p. i47-i57, 2006.

WENDPAP, L.L.; FERREIRA, M.G.; RODRIGUES, P.R.M.; PEREIRA, R.A.; LOUREIRO, A.S.; GONÇALVES-SILVA, R.M.V. Qualidade da dieta de adolescentes e fatores associados. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 30, n. 1, p. 97-106, 2014.

WHITEMORE, R.; KNAFL, K. The integrative review: updated methodology. **The Journal of Advanced Nursing**, v. 52, n. 5, p. 546-553, 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. **Diet, Nutrition and prevention of chronic disease**: report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2003. Disponível em:

<http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42665/WHO_TRS_916.pdf;jsessionid=E5DAC83356389E595D52BB7B85594138?sequence=1> Acesso em: 10 set. 2018

_____. **Global strategy on diet physical activity and health**. Fifty-seventh World Health Assembly. Geneva, May 2004. Disponível em:

<http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA57/A57_R17-en.pdf> Acesso em: 04 maio 2018.

_____. **Guideline**: Sodium intake for adults and children. Geneva, World Health Organization, 2012. Disponível em:

<http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/77985/9789241504836_eng.pdf?sequence=1>. Acesso em: 10 out. 2018.

_____. **Global Action Plan for the Prevention and Control of NCDs 2013-2020**. Geneva: World Health Organization. Geneva, 2013. Disponível em :

<http://www.who.int/nmh/publications/ncd-action-plan/en/>. Acesso em: 04 maio 2018.

_____. **Guideline: Sugars intake for adults and children**. Geneva: World Health Organization, 2015. Disponível em:

<http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/149782/1/9789241549028_eng.pdf?ua=1> Acesso em: 10 set. 2018

WILSON, M.; ALLEN, D.D.; LI, J.C. Improving measurement in health education and health behavior research using item response modeling: comparison with the classical test theory approach. **Health Education Research**, v. 21, Suppl 1, p. i19-32, 2006.

WIRT, A.; COLLINS, C.E. Diet quality-What is it and does it matter? **Public Health Nutrition**, v. 12, n. 12, p. 2473-2492, 2009.

WOOLF, S.H. Potential health and economic consequences of misplaced priorities. **JAMA**, v. 297, n. 5, p. 523-526, 2007.

WOODRUFF, S. J.; HANNING, R. M. Development and implications of a revised Canadian Healthy Eating Index (HEIC-2009). **Public Health Nutrition**, v. 13, Issue 6, p. 820-825, 2010.

ZANG, J.; GUO, C.; WANG, Z.; et al. Is adherence to the Chinese Dietary Guidelines associated with better self-reported health? The Chinese Dietary Guidelines Adherence Score. **Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition**, v. 27, n. 4, p. 914-924, 2018.

Anexo A – Escala SAEB de proficiência em matemática do 5º ano do ensino fundamental

5º ANO	
Nível	Descrição das habilidades desenvolvidas
Nível 0 Desempenho menor que 125	A Prova Brasil não utilizou itens que avaliam as habilidades deste nível. Os estudantes localizados abaixo do nível 125 requerem atenção especial, pois não demonstram habilidades muito elementares.
Nível 1 Desempenho maior ou igual a 125 e menor que 150	Os estudantes provavelmente são capazes de: Grandezas e medidas – Determinar a área de figuras desenhadas em malhas quadriculadas por meio de contagem.
Nível 2 Desempenho maior ou igual a 150 e menor que 175	Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Números e operações; álgebra e funções – Resolver problemas do cotidiano envolvendo adição de pequenas quantias de dinheiro. Tratamento de informações – Localizar informações, relativas ao maior ou menor elemento, em tabelas ou gráficos.
Nível 3 Desempenho maior ou igual a 175 e menor que 200	Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Espaço e forma – Localizar um ponto ou objeto em uma malha quadriculada ou croqui, a partir de duas coordenadas ou duas ou mais referências. Reconhecer, entre um conjunto de polígonos, aquele que possui o maior número de ângulos. Associar figuras geométricas elementares (quadrado, triângulo e círculo) a seus respectivos nomes. Grandezas e medidas – Converter uma quantia, dada na ordem das unidades de real, em seu equivalente em moedas. Determinar o horário final de um evento a partir de seu horário de início e de um intervalo de tempo dado, todos no formato de horas inteiras. Números e operações; álgebra e funções – Associar a fração $\frac{1}{4}$ a uma de suas representações gráficas. Determinar o resultado da subtração de números representados na forma decimal, tendo como contexto o sistema monetário. Tratamento de informações – Reconhecer o maior valor em uma tabela de dupla entrada cujos dados possuem até duas ordens. Reconhecer informações em um gráfico de colunas duplas.

5º ANO	
Nível	Descrição das habilidades desenvolvidas
Nível 4 Desempenho maior ou igual a 200 e menor que 225	Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Espaço e forma – Reconhecer retângulos em meio a outros quadriláteros. Reconhecer a planificação de uma pirâmide entre um conjunto de planificações. Grandezas e medidas – Determinar o total de uma quantia a partir da quantidade de moedas de 25 e/ou 50 centavos que a compõe, ou vice-versa. Determinar a duração de um evento cujos horários inicial e final acontecem em minutos diferentes de uma mesma hora dada. Converter uma hora em minutos. Converter mais de uma semana inteira em dias. Interpretar horas em relógios de ponteiros. Números e operações; álgebra e funções – Determinar o resultado da multiplicação de números naturais por valores do sistema monetário nacional, expressos em números de até duas ordens e efetuar adição posterior. Determinar os termos desconhecidos em uma sequência numérica de múltiplos de cinco. Determinar a adição, com reserva, de até três números naturais com até quatro ordens. Determinar a subtração de números naturais usando a noção de completar. Determinar a multiplicação de um número natural de até três ordens por cinco, com reserva. Determinar a divisão exata por números de um algarismo. Reconhecer o princípio do valor posicional do Sistema de Numeração Decimal. Reconhecer uma fração como representação da relação parte-todo, com o apoio de um conjunto de até cinco figuras. Associar a metade de um total a seu equivalente em porcentagem. Associar um número natural à sua decomposição expressa por extenso. Localizar um número em uma reta numérica graduada onde estão expressos números naturais consecutivos e uma subdivisão equivalente à metade do intervalo entre eles. Tratamento de informações – Reconhecer o maior valor em uma tabela cujos dados possuem até oito ordens. Localizar um dado em tabelas de dupla entrada.
Nível 5 Desempenho maior ou igual a 225 e menor que 250	Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Espaço e forma – Localizar um ponto entre outros dois fixados, apresentados em uma figura composta por vários outros pontos. Reconhecer a planificação de um cubo entre um conjunto de planificações apresentadas. Grandezas e medidas – Determinar a área de um terreno retangular representado em uma malha quadriculada. Determinar o horário final de um evento a partir do horário de início, dado em horas e minutos, e de um intervalo dado em quantidade de minutos superior a uma hora. Converter mais de uma hora inteira em minutos. Converter uma quantia dada em moedas de 5, 25 e 50 centavos e 1 real em cédulas de real. Estimar a altura de um determinado objeto com referência aos dados fornecidos por uma régua graduada em centímetros. Números e operações; álgebra e funções – Determinar o resultado da subtração, com recursos à ordem superior, entre números naturais de até cinco ordens, utilizando as ideias de retirar e comparar. Determinar o resultado da multiplicação de um número inteiro por um número representado na forma decimal, em contexto envolvendo o sistema monetário. Determinar o resultado da divisão de números naturais, com resto, por um número de uma ordem, usando noção de agrupamento. Resolver problemas envolvendo a análise do algoritmo da adição de dois números naturais. Resolver problemas, no sistema monetário nacional, envolvendo adição e subtração de cédulas e moedas. Resolver problemas que envolvam a metade e o triplo de números naturais. Localizar um número em uma reta numérica graduada onde estão expressos o primeiro e o último número representando um intervalo de tempo de dez anos, com dez subdivisões entre eles. Localizar um número racional dado em sua forma decimal em uma reta numérica graduada onde estão expressos diversos números naturais consecutivos, com dez subdivisões entre eles. Reconhecer o valor posicional do algarismo localizado na 4ª ordem de um número natural. Reconhecer uma fração como representação da relação parte-todo, com apoio de um polígono dividido em oito partes ou mais. Associar um número natural às suas ordens e vice-versa.

5º ANO	
Nível	Descrição das habilidades desenvolvidas
Nível 6 Desempenho maior ou igual a 250 e menor que 275	Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Espaço e forma – Reconhecer polígonos presentes em um mosaico composto por diversas formas geométricas. Grandezas e medidas – Determinar a duração de um evento a partir dos horários de início e de término, informados em horas e minutos, sem coincidência nas horas ou nos minutos dos dois horários informados. Converter a duração de um intervalo de tempo, dado em horas e minutos, para minutos. Resolver problemas envolvendo intervalos de tempo em meses, inclusive passando pelo final do ano (outubro a janeiro). Reconhecer que entre quatro ladrilhos apresentados, quanto maior o ladrilho, menor a quantidade necessária para cobrir uma dada região. Reconhecer o m ² como unidade de medida de área. Números e operações; álgebra e funções – Determinar o resultado da diferença entre dois números racionais representados na forma decimal. Determinar o resultado da multiplicação de um número natural de uma ordem por outro de até três ordens, em contexto que envolve o conceito de proporcionalidade. Determinar o resultado da divisão exata entre dois números naturais, com divisor de até quatro, e dividendo de até quatro ordens. Determinar 50% de um número natural com até três ordens. Determinar porcentagens simples (25%, 50%). Associar a metade de um total a algum equivalente, apresentado como fração ou porcentagem. Associar números naturais à quantidade de agrupamentos de 1.000. Reconhecer uma fração como representação da relação parte-todo, sem apoio de figuras. Localizar números em uma reta numérica graduada onde estão expressos diversos números naturais não consecutivos e crescentes, com uma subdivisão entre eles. Resolver problemas por meio da realização de subtrações e divisões, para determinar o valor das prestações de uma compra a prazo (sem incidência de juros). Resolver problemas que envolvam soma e subtração de valores monetários. Resolver problemas que envolvam a composição e a decomposição polinomial de números naturais de até cinco ordens. Resolver problemas que utilizam a multiplicação envolvendo a noção de proporcionalidade. Reconhecer a modificação sofrida no valor de um número quando um algarismo é alterado. Reconhecer que um número não se altera ao multiplicá-lo por 1. Tratamento de informações – Interpretar dados em uma tabela simples. Comparar dados representados pelas alturas de colunas presentes em um gráfico.
Nível 7 Desempenho maior ou igual a 275 e menor que 300	Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Espaço e forma – Interpretar a movimentação de um objeto utilizando referencial diferente do seu. Reconhecer um cubo a partir de uma de suas planificações desenhadas em uma malha quadriculada. Grandezas e medidas – Determinar o perímetro de um retângulo desenhado em malha quadriculada, com as medidas de comprimento e largura explicitados. Converter medidas dadas em toneladas para quilogramas. Converter uma quantia, dada na ordem das dezenas de real, em moedas de 50 centavos. Estimar o comprimento de um objeto a partir de outro, dado como unidade padrão de medida. Resolver problemas envolvendo conversão de quilograma para grama. Resolver problemas envolvendo conversão de litro para mililitro. Resolver problemas sobre intervalos de tempo que envolvam adição e subtração e que passem pela meia-noite. Números e operações; álgebra e funções – Determinar 25% de um número múltiplo de quatro. Determinar a quantidade de dezenas presentes em um número de quatro ordens. Resolver problemas que envolvam a divisão exata ou a multiplicação de números naturais. Associar números naturais à quantidade de agrupamentos menos usuais, como 300 dezenas. Tratamento de informações – Interpretar dados em gráficos de setores.

5º ANO	
Nível	Descrição das habilidades desenvolvidas
Nível 8 Desempenho maior ou igual a 300 e menor que 325	Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Espaço e forma – Reconhecer uma linha paralela a outra, dada como referência em um mapa. Reconhecer os lados paralelos de um trapézio expressos em forma de segmentos de retas. Reconhecer objetos com a forma esférica entre uma lista de objetos do cotidiano. Grandezas e medidas – Determinar a área de um retângulo desenhado numa malha quadriculada, após a modificação de uma de suas dimensões. Determinar a razão entre as áreas de duas figuras desenhadas numa malha quadriculada. Determinar a área de uma figura poligonal não convexa desenhada sobre uma malha quadriculada. Estimar a diferença de altura entre dois objetos, a partir da altura de um deles. Converter medidas lineares de comprimento (m/cm). Resolver problemas que envolvem a conversão entre diferentes unidades de medida de massa. Números e operações; álgebra e funções – Resolver problemas que envolvam grandezas diretamente proporcionais requerendo mais de uma operação. Resolver problemas envolvendo divisão de números naturais com resto. Associar a fração $\frac{1}{2}$ à sua representação na forma decimal. Associar 50% à sua representação na forma de fração. Associar um número natural de seis ordens à sua forma polinomial. Tratamento de informações – Interpretar dados em um gráfico de colunas duplas.
Nível 9 Desempenho maior ou igual a 325 e menor que 350	Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Espaço e forma – Reconhecer a planificação de uma caixa cilíndrica. Grandezas e medidas – Determinar o perímetro de um polígono não convexo desenhado sobre as linhas de uma malha quadriculada. Resolver problemas que envolvam a conversão entre unidades de medida de tempo (minutos em horas, meses em anos). Resolver problemas que envolvam a conversão entre unidades de medida de comprimento (metros em centímetros). Números e operações; álgebra e funções – Determinar o minuendo de uma subtração entre números naturais, de três ordens, a partir do conhecimento do subtraendo e da diferença. Determinar o resultado da multiplicação entre o número oito e um número de quatro ordens com reserva. Reconhecer frações equivalentes. Resolver problemas envolvendo multiplicação com significado de combinatória. Comparar números racionais com quantidades diferentes de casas decimais Tratamento de informações – Reconhecer o gráfico de linhas correspondente a uma sequência de valores ao longo do tempo (com valores positivos e negativos).
Nível 10 Desempenho maior ou igual a 350	Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Espaço e forma – Reconhecer entre um conjunto de quadriláteros, aquele que possui lados perpendiculares e com a mesma medida. Grandezas e medidas – Converter uma medida de comprimento, expressando decímetros e centímetros, para milímetros.

Fonte: INEP, 2018a

Anexo B – Escala SAEB de proficiência em língua portuguesa do 5º ano do ensino fundamental

5º ANO	
Nível	Descrição das habilidades desenvolvidas
Nível 0 Desempenho menor que 125	A Prova Brasil não utilizou itens que avaliam as habilidades desse nível. Os estudantes localizados abaixo do nível 125 requerem atenção especial, pois não demonstram sequer habilidades muito elementares.
Nível 1 Desempenho maior ou igual a 125 e menor que 150	Os estudantes provavelmente são capazes de: localizar informações explícitas em textos narrativos curtos, informativos e anúncios. Identificar o tema de um texto. Localizar elementos, como o personagem principal. Estabelecer relação entre partes do texto: personagem e ação; ação e tempo; ação e lugar.
Nível 2 Desempenho maior ou igual a 150 e menor que 175	Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: localizar informações explícitas em contos. Identificar o assunto principal e a personagem principal em reportagem e em fábulas. Reconhecer a finalidade de receitas, manuais e regulamentos. Inferir características de personagens em fábulas. Interpretar linguagem verbal e não verbal em tirinhas.
Nível 3 Desempenho maior ou igual a 175 e menor que 200	Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: localizar informação explícita em contos e reportagens. Localizar informação explícita em propagandas com ou sem apoio de recursos gráficos. Reconhecer relação de causa e consequência em poemas, contos e tirinhas. Inferir o sentido de palavra, o sentido de expressão ou o assunto em cartas, contos, tirinhas e histórias em quadrinhos, com o apoio de linguagem verbal e não verbal.
Nível 4 Desempenho maior ou igual a 200 e menor que 225	Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: identificar informação explícita em sinopses e receitas culinárias. Identificar assunto principal e personagem em contos e letras de música. Identificar formas de representação de medida de tempo em reportagens. Identificar assuntos comuns a duas reportagens. Identificar o efeito de humor em piadas. Reconhecer sentido de expressão, elementos da narrativa e opinião em reportagens, contos e poemas. Reconhecer relação de causa e consequência e relação entre pronomes e seus referentes em fábulas, poemas, contos e tirinhas. Inferir sentido decorrente da utilização de sinais de pontuação e sentido de expressões em poemas, fábulas e contos. Inferir efeito de humor em tirinhas e histórias em quadrinhos.

5º ANO	
Nível	Descrição das habilidades desenvolvidas
Nível 5 Desempenho maior ou igual a 225 e menor que 250	Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: identificar assunto e opinião em reportagens e contos. Identificar assunto comum a cartas e poemas. Identificar informação explícita em letras de música e contos. Reconhecer assunto em poemas e tirinhas. Reconhecer sentido de conjunções e de locuções adverbiais em verbetes, lendas e contos. Reconhecer finalidade de reportagens e cartazes. Reconhecer relação de causa e consequência e relação entre pronome e seu referente em tirinhas, contos e reportagens. Inferir elementos da narrativa em fábulas, contos e cartas. Inferir finalidade e efeito de sentido decorrente do uso de pontuação e assunto em fábulas. Inferir informação em poemas, reportagens e cartas. Diferenciar opinião de fato em reportagens. Interpretar efeito de humor e sentido de palavra em piadas e tirinhas.
Nível 6 Desempenho maior ou igual a 250 e menor que 275	Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: identificar opinião e informação explícita em fábulas, contos, crônicas e reportagens. Identificar informação explícita em reportagens com ou sem o auxílio de recursos gráficos. Reconhecer a finalidade de verbetes, fábulas, charges e reportagens. Reconhecer relação de causa e consequência e relação entre pronomes e seus referentes em poemas, fábulas e contos. Inferir assunto principal e sentido de expressão em poemas, fábulas, contos, crônicas, reportagens e tirinhas. Inferir informação em contos e reportagens. Inferir efeito de humor e moral em piadas e fábulas.
Nível 7 Desempenho maior ou igual a 275 e menor que 300	Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: identificar assunto principal e informações explícitas em poemas, fábulas e letras de música. Identificar opinião em poemas e crônicas. Reconhecer o gênero textual a partir da comparação entre textos e assunto comum a duas reportagens. Reconhecer elementos da narrativa em fábulas. Reconhecer relação de causa e consequência e relação entre pronomes e seus referentes em fábulas, contos e crônicas. Inferir informação e efeito de sentido decorrente do uso de sinais gráficos em reportagens e em letras de música. Interpretar efeito de humor em piadas e contos. Interpretar linguagem verbal e não verbal em histórias em quadrinhos.
Nível 8 Desempenho maior ou igual a 300 e menor que 325	Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: identificar assunto principal e opinião em contos e cartas do leitor. Reconhecer sentido de locução adverbial e elementos da narrativa em fábulas e contos. Reconhecer relação de causa e consequência e relação entre pronomes e seus referentes em fábulas e reportagens. Reconhecer assunto comum entre textos de gêneros diferentes. Inferir informações e efeito de sentido decorrente do uso de pontuação em fábulas e piadas.
Nível 9 Desempenho maior ou igual a 325	Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: identificar opinião em fábulas e reconhecer sentido de advérbios em cartas do leitor.

Fonte: INEP, 2018a

Anexo C – Questionário do aluno – SAEB 5º ano do ensino fundamental

<p>Nome do aluno: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX</p> <p>Escola: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX (999999999)</p> <p>Município/UF: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX/XX</p>	<p>Data de nascimento: XXXXXXXXXXXX</p>	<p>Ano: XXXXXX</p> <p>Código do aluno: XXXXXX</p>	<p>Turma: XXXXXX</p> <p>Código da turma: XXXXXX</p> <p>Sequencial do aluno: 1234567891011</p>	<p>Turma: XXXXXX</p>	<p>P - 50001 E - 50001 RR 5100001-6 (01/01) 50000217 (021)</p>
--	--	---	--	---------------------------------	--

<p>1. Qual é o seu sexo? <input type="radio"/> A Masculino. <input type="radio"/> B Feminino.</p> <p>2. Qual é a sua cor ou raça?</p> <p><input type="radio"/> A Branca. <input type="radio"/> D Amarela.</p> <p><input type="radio"/> B Preta. <input type="radio"/> E Indígena.</p> <p><input type="radio"/> C Parda. <input type="radio"/> F Não quero declarar.</p> <p>3. Você poderia nos dizer qual é o mês de seu aniversário?</p> <p><input type="radio"/> A Janeiro. <input type="radio"/> G Julho.</p> <p><input type="radio"/> B Fevereiro. <input type="radio"/> H Agosto.</p> <p><input type="radio"/> C Março. <input type="radio"/> I Setembro.</p> <p><input type="radio"/> D Abril. <input type="radio"/> J Outubro.</p> <p><input type="radio"/> E Maio. <input type="radio"/> K Novembro.</p> <p><input type="radio"/> F Junho. <input type="radio"/> L Dezembro.</p> <p>4. Qual é a sua idade?</p> <p><input type="radio"/> A 8 anos ou menos. <input type="radio"/> E 12 anos.</p> <p><input type="radio"/> B 9 anos. <input type="radio"/> F 13 anos.</p> <p><input type="radio"/> C 10 anos. <input type="radio"/> G 14 anos.</p> <p><input type="radio"/> D 11 anos. <input type="radio"/> H 15 anos ou mais.</p> <p>5. Na sua casa tem televisão em cores?</p> <p><input type="radio"/> A Não tem. <input type="radio"/> C Sim, duas. <input type="radio"/> E Sim, quatro ou mais.</p> <p><input type="radio"/> B Sim, uma. <input type="radio"/> D Sim, três.</p> <p>6. Na sua casa tem aparelho de rádio?</p> <p><input type="radio"/> A Não tem. <input type="radio"/> C Sim, dois. <input type="radio"/> E Sim, quatro ou mais.</p> <p><input type="radio"/> B Sim, um. <input type="radio"/> D Sim, três.</p> <p>7. Na sua casa tem videocassete e/ou DVD?</p> <p><input type="radio"/> A Não tem. <input type="radio"/> C Sim, dois. <input type="radio"/> E Sim, quatro ou mais.</p> <p><input type="radio"/> B Sim, um. <input type="radio"/> D Sim, três.</p> <p>8. Na sua casa tem geladeira?</p> <p><input type="radio"/> A Não tem. <input type="radio"/> C Sim, duas. <input type="radio"/> E Sim, quatro ou mais.</p> <p><input type="radio"/> B Sim, uma. <input type="radio"/> D Sim, três.</p> <p>9. Na sua casa tem freezer (parte da geladeira duplex)?</p> <p><input type="radio"/> A Não tem. <input type="radio"/> C Sim, dois. <input type="radio"/> E Sim, quatro ou mais.</p> <p><input type="radio"/> B Sim, um. <input type="radio"/> D Sim, três.</p> <p>10. Na sua casa tem freezer separado da geladeira?</p> <p><input type="radio"/> A Não tem. <input type="radio"/> C Sim, dois. <input type="radio"/> E Sim, quatro ou mais.</p> <p><input type="radio"/> B Sim, um. <input type="radio"/> D Sim, três.</p> <p>11. Na sua casa tem máquina de lavar roupa (O tanquinho NÃO deve ser considerado)?</p> <p><input type="radio"/> A Não tem. <input type="radio"/> C Sim, duas. <input type="radio"/> E Sim, quatro ou mais.</p> <p><input type="radio"/> B Sim, uma. <input type="radio"/> D Sim, três.</p> <p>12. Na sua casa tem carro?</p> <p><input type="radio"/> A Não tem. <input type="radio"/> C Sim, dois. <input type="radio"/> E Sim, quatro ou mais.</p> <p><input type="radio"/> B Sim, um. <input type="radio"/> D Sim, três.</p>	<p>13. Na sua casa tem computador?</p> <p><input type="radio"/> A Não tem. <input type="radio"/> C Sim, dois. <input type="radio"/> E Sim, quatro ou mais.</p> <p><input type="radio"/> B Sim, um. <input type="radio"/> D Sim, três.</p> <p>14. Na sua casa tem banheiro?</p> <p><input type="radio"/> A Não tem. <input type="radio"/> C Sim, dois. <input type="radio"/> E Sim, quatro ou mais.</p> <p><input type="radio"/> B Sim, um. <input type="radio"/> D Sim, três.</p> <p>15. Na sua casa tem quartos para dormir?</p> <p><input type="radio"/> A Não tem. <input type="radio"/> C Sim, dois. <input type="radio"/> E Sim, quatro ou mais.</p> <p><input type="radio"/> B Sim, um. <input type="radio"/> D Sim, três.</p> <p>16. Incluindo você, quantas pessoas vivem atualmente em sua casa?</p> <p><input type="radio"/> A Uma, pois moro sozinho(a).</p> <p><input type="radio"/> B Duas.</p> <p><input type="radio"/> C Três.</p> <p><input type="radio"/> D Quatro.</p> <p><input type="radio"/> E Cinco.</p> <p><input type="radio"/> F Seis pessoas ou mais.</p> <p>17. Em sua casa trabalha empregado(a) doméstico(a) pelo menos cinco dias por semana?</p> <p><input type="radio"/> A Não.</p> <p><input type="radio"/> B Sim, um(a) empregado(a).</p> <p><input type="radio"/> C Sim, dois(duas) empregados(as).</p> <p><input type="radio"/> D Sim, três empregados(as).</p> <p><input type="radio"/> E Sim, quatro ou mais empregados(as).</p> <p>18. Você mora com sua mãe?</p> <p><input type="radio"/> A Sim. <input type="radio"/> C Não, mas moro com outra mulher responsável por mim.</p> <p><input type="radio"/> B Não.</p> <p>19. Até que série sua mãe, ou a mulher responsável por você, estudou?</p> <p><input type="radio"/> A Nunca estudou.</p> <p><input type="radio"/> B Não completou a 4.ª série/5.º ano do Ensino Fundamental.</p> <p><input type="radio"/> C Completou a 4.ª série/5.º ano, mas não completou a 8.ª série/9.º ano do Ensino Fundamental.</p> <p><input type="radio"/> D Completou a 8.ª série/9.º ano do Ensino Fundamental, mas não completou o Ensino Médio.</p> <p><input type="radio"/> E Completou o Ensino Médio, mas não completou a Faculdade.</p> <p><input type="radio"/> F Completou a Faculdade.</p> <p><input type="radio"/> G Não sei.</p> <p>20. Sua mãe, ou a mulher responsável por você, sabe ler e escrever?</p> <p><input type="radio"/> A Sim. <input type="radio"/> B Não.</p> <p>21. Você vê sua mãe, ou a mulher responsável por você, lendo?</p> <p><input type="radio"/> A Sim. <input type="radio"/> B Não.</p>
---	---

22. Você mora com seu pai?

A Sim.

B Não.

C Não, mas moro com outro homem responsável por mim.

23. Até que série seu pai, ou o homem responsável por você, estudou?

A Nunca estudou.

B Não completou a 4.ª série/5.º ano do Ensino Fundamental.

C Completou a 4.ª série/5.º ano, mas não completou a 8.ª série/9.º ano do Ensino Fundamental.

D Completou a 8.ª série/9.º ano do Ensino Fundamental, mas não completou o Ensino Médio.

E Completou o Ensino Médio, mas não completou a Faculdade.

F Completou a Faculdade.

G Não sei.

24. Seu pai, ou o homem responsável por você, sabe ler e escrever?

A Sim. B Não.

25. Você vê o seu pai, ou o homem responsável por você, lendo?

A Sim. B Não.

26. Com qual frequência seus pais, ou responsáveis por você, vão à reunião de pais?

A Sempre ou quase sempre. C Nunca ou quase nunca.

B De vez em quando.

27. Seus pais ou responsáveis incentivam você a estudar?

A Sim. B Não.

28. Seus pais ou responsáveis incentivam você a fazer o dever de casa e/ou os trabalhos da escola?

A Sim. B Não.

29. Seus pais ou responsáveis incentivam você a ler?

A Sim. B Não.

30. Seus pais ou responsáveis incentivam você a ir à escola e/ou não faltar às aulas?

A Sim. B Não.

31. Seus pais ou responsáveis conversam com você sobre o que acontece na escola?

A Sim. B Não.

Com qual frequência você lê:	Sempre ou quase sempre.	De vez em quando.	Nunca ou quase nunca.
32. Jornais.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C
33. Livros.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C
34. Revistas em geral.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C
35. Revistas em quadrinhos (gibis).	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C
36. Notícias na internet (ex.: blog, notícia).	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C

Com qual frequência você costuma ir à/ao:	Sempre ou quase sempre.	De vez em quando.	Nunca ou quase nunca.
37. Biblioteca.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C
38. Cinema.	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C
39. Espetáculo ou exposição (teatro, museu, dança ou música).	<input type="radio"/> A	<input type="radio"/> B	<input type="radio"/> C

40. Em dias de aula, quanto tempo você gasta assistindo à TV, navegando na internet ou jogando jogos eletrônicos?

A Menos de 1 hora. D Mais de 3 horas.

B Entre 1 e 2 horas. E Não vejo TV, não navego na internet e não jogo jogos eletrônicos.

C Mais de 2 horas, até 3 horas.

41. Em dias de aula, quanto tempo você gasta fazendo trabalhos domésticos (ex.: lavando louça, limpando o quintal etc.)?

A Menos de 1 hora. D Mais de 3 horas.

B Entre 1 e 2 horas. E Não faço trabalhos domésticos.

C Mais de 2 horas, até 3 horas.

42. Atualmente você trabalha fora de casa (recebendo ou não salário)?

A Sim. B Não.

43. Quando você entrou na escola?

A Na creche (0 a 3 anos). C Na primeira série ou primeiro ano (6 a 7 anos).

B Na pré-escola (4 a 5 anos). D Depois da primeira série ou primeiro ano.

44. A partir da primeira série ou primeiro ano, em que tipo de escola você estudou?

A Somente em escola pública.

B Somente em escola particular.

C Em escola pública e em escola particular.

45. Você já foi reprovado?

A Não. C Sim, duas vezes ou mais.

B Sim, uma vez.

46. Você já abandonou a escola durante o período de aulas e ficou fora da escola o resto do ano?

A Não. C Sim, duas vezes ou mais.

B Sim, uma vez.

47. Você faz o dever de casa de Língua Portuguesa?

A Sempre ou quase sempre. C Nunca ou quase nunca.

B De vez em quando. D O(A) professor(a) não passa dever de casa.

48. O(A) professor(a) corrige o dever de casa de Língua Portuguesa?

A Sempre ou quase sempre. C Nunca ou quase nunca.

B De vez em quando. D O(A) professor(a) não passa dever de casa.

49. Você faz o dever de casa de Matemática?

A Sempre ou quase sempre. C Nunca ou quase nunca.

B De vez em quando. D O(A) professor(a) não passa dever de casa.

50. O(A) professor(a) corrige o dever de casa de Matemática?

A Sempre ou quase sempre. C Nunca ou quase nunca.

B De vez em quando. D O(A) professor(a) não passa dever de casa.

51. Você utiliza a biblioteca ou sala de leitura da sua escola?

A Sempre ou quase sempre. C Nunca ou quase nunca.

B De vez em quando. D A escola não possui biblioteca ou sala de leitura.

Fonte: INEP, 2018a

Anexo D – Parecer de aprovação do Comitê de Ética – Levantamento 2013 e 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PROJETO DE PESQUISA

Título: SISTEMA CAAFE
Área Temática:
Versão: 1
CAAE: 04881712.8.0000.0121
Pesquisador: Maria Alice Altenburg de Assis
Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Número do Parecer: 108.386
Data da Relatoria: 10/09/2012

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto de pesquisa com a participação multidisciplinar coordenado pela profa Maria Alice Assis do Departamento de Nutrição da UFSC, intitulado " Desenvolvimento e Avaliação de um sistema de monitoramento de consumo alimentar e de atividade física de escolares de 7 a 10 anos de escolas públicas de Florianópolis.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Geral:
 Desenvolver e avaliar um sistema de monitoramento digital (on-line e off-line) dos comportamentos de atividade física e alimentação de escolares de 7 a 10 anos de idade.

Objetivos Específicos:

- ¿ Adaptar e validar o questionário QUADA/QUAFDA para o ambiente virtual (on-line e off-line);
- ¿ Avaliar a concordância entre medidas obtidas com o instrumento QUADA e a observação direta do consumo alimentar;
- ¿ Avaliar a correlação e concordância entre medidas objetivas da atividade física (acelerômetro) e observação direta com os resultados obtidos com o questionário QUAFDA.
- ¿ Determinar a reprodutibilidade do questionário QUADA/QUAFDA quando da sua administração em dois momentos distintos.
- ¿ Implementar e avaliar o desempenho de um sistema de monitoramento digital (on-line e off-line) dos comportamentos de atividade física e alimentação de escolares de 7 a 10 anos de idade.
- ¿ Analisar e comparar os indicadores obtidos com os estudos prévios realizados em Florianópolis-SC.
- ¿ Avaliar a adesão dos escolares ao PNAE.
- ¿ Avaliar o atendimento às recomendações do Guia Alimentar Brasileiro.
- ¿ Avaliar o atendimento às recomendações para a prática de atividade física.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:
 Ressalta-se que a pesquisa não expõe os participantes a nenhum tipo de risco físico, nem tão pouco a qualquer tipo de constrangimento.

Benefícios:
 O principal benefício vislumbrado é a consolidação de um sistema de monitoramento dos comportamentos de atividade física e alimentação de crianças de 7 a 10 anos. Uma vez comprovada a efetividade do sistema, o mesmo poderá ser adaptado e ampliado para o resto do Brasil. Os dados

Endereço: Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-900
UF: SC **Município:** FLORIANÓPOLIS
Telefone: (48)3721-9206 **Fax:** (48)3721-9696 **E-mail:** cep@reitoria.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto apresenta-se bem fundamentado teórica e metodologicamente apresenta todos os cuidados éticos relacionados a pesquisa com crianças e escolares. É uma importante contribuição para a área da saúde escolar bem como a validação de documentos confiáveis.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O pesquisador apresentou toda a documentação exigida para submissão como Projeto, Folha de rosto assinada, TCLES, Orçamento e Cronograma.

Recomendações:

Que a pesquisador anexe a Carta da Instituição responsável pelos participantes do estudo.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Concluo a aprovação solicitando ao pesquisador que acrescente no TCLEs número de identidade dos pais e dos participantes e o termo de assentimento do escolar.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

FLORIANOPOLIS, 26 de Setembro de 2012

Assinado por:
Washington Portela de Souza

Endereço: Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-900
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-9206 **Fax:** (48)3721-9696 **E-mail:** cep@reitoria.ufsc.br

Anexo E – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido/Levantamento 2013



responsáveis usados nos levantamentos CAHAL 2013 e 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Projeto: Desenvolvimento e avaliação de um sistema de monitoramento do consumo alimentar e de atividade física de escolares de 7 a 10 anos.

Senhores Pais ou responsáveis

O Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em parceria com o Ministério da Saúde e a Secretaria de Educação do Município de Florianópolis, estão realizando uma pesquisa sobre os comportamentos alimentares e de atividade física de escolares matriculados nas séries iniciais do ensino fundamental (2º ao 5º ano) do município de Florianópolis. A realização dessa pesquisa tem por objetivo implantar e avaliar um sistema de monitoramento destes comportamentos, utilizando o computador como instrumento para a coleta das informações. Os resultados possibilitarão a implantação de um sistema de monitoramento, que poderá dar embasamento para intervenções voltadas a saúde dos escolares. Os procedimentos do estudo envolvem: a) administração de um questionário para as crianças no laboratório de informática, sob o acompanhamento do professor regente, com perguntas sobre alimentos consumidos e as atividades físicas realizadas no dia anterior; b) medidas de peso e altura. Essas atividades serão realizadas na escola, sem prejuízo de qualquer atividade escolar.

Os dados serão mantidos em sigilo, servindo apenas para os objetivos desta pesquisa.

O consentimento para participação de seu filho(a) é muito importante. Esclarecemos que mesmo com seu consentimento, só iremos avaliar seu filho(a), se ele concordar. Sendo assim, solicitamos que os senhores(as) assinem esta autorização e devolvam-na à escola, indicando a sua decisão: **ACEITO** ou **NÃO ACEITO**.

Telefones para contato: 48 3721-9784 ou 48 37212279

Agradecemos,

Professora Maria Alice Altenburg de Assis (Coordenadora da pesquisa)



Eu _____, **ACEITO** que meu (minha) filho (a) _____ participe da pesquisa sobre comportamento alimentar e atividade física de escolares do 2º ao 5º ano.

Assinatura do responsável

Eu _____, **NÃO ACEITO** que meu (minha) filho (a) _____ participe da pesquisa sobre comportamento alimentar e atividade física de escolares do 2º ao 5º ano.

Assinatura do responsável

Florianópolis, ___ de _____ de 2013.

Anexo F – Parecer de aprovação do Comitê de Ética - Levantamento 2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Consumo alimentar e atividade física de escolares: uso do WEB-CAAFE

Pesquisador: Maria Alice Altenburg de Assis

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 49504015.9.0000.0121

Instituição Proponente: Universidade Federal de Santa Catarina

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.410.381

Apresentação do Projeto:

O projeto: Avaliação do consumo alimentar e da atividade física de escolares do município de Florianópolis (SC): uso de um sistema de monitoramento baseado na web (WEB-CAAFE) é apresentado por Maria Alice Altenburg de Assis e busca preencher uma lacuna na área de monitoramento dos comportamentos de saúde em crianças brasileiras. Destaca-se que o monitoramento do consumo alimentar das crianças permitirá a discriminação das fontes alimentares, a avaliação da adesão ao guia alimentar da população brasileira, a identificação dos itens consumidos no ambiente escolar e a avaliação da adesão dos escolares ao Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). O monitoramento dos padrões de atividade física permitirá verificar a adesão as recomendações diárias.

Objetivo da Pesquisa:

A realização dessa pesquisa tem por objetivo implantar e avaliar um sistema de monitoramento destes comportamentos, utilizando o computador como instrumento para a coleta das informações.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os pesquisadores não mencionam, no TCLE, os riscos do estudo, nem as medidas tomadas para minimizá-los. No formulário da PB, no campo "Riscos", os pesquisadores afirmam que: "Ressalta-se que a pesquisa não expõe os participantes a nenhum tipo de risco físico, nem tão pouco a

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 1.410.381

qualquer tipo de constrangimento". Entretanto, como consta na Resolução 468/2012, "Toda pesquisa com seres humanos envolve risco em tipos e gradações variados. ... Devem ser analisadas possibilidades de danos imediatos ou posteriores, no plano individual ou coletivo. A análise de risco é componente imprescindível à análise ética, dela decorrendo o plano e monitoramento que deve ser oferecido pelo Sistema CEP/CONEP em cada caso específico". Desta forma, faz-se necessário que seja feita essa previsão de riscos da pesquisa, bem como as medidas tomadas para minimizá-los, e que essa previsão conste no projeto de pesquisa e também no TCLE.

Em relação aos benefícios do estudo, observa-se que "O principal benefício vislumbrado é a consolidação de um sistema de monitoramento dos comportamentos de atividade física e alimentação de crianças de 7 a 10 anos. Os dados obtidos poderão fomentar políticas públicas para este grupo populacional, sabidamente pouco investigado e carente de ações de promoção da saúde".

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Não há.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Nessa versão do protocolo de pesquisa, o TCLE foi adequado em alguns aspectos, mas ainda são necessárias algumas adequações. Ver lista de pendências no campo "recomendações" abaixo.

Recomendações:

Sugerimos que o pesquisador procure sanar as seguintes pendências antes de iniciar a pesquisa:

1- Revisar o TCLE nos seguintes aspectos: (a) Acrescentar que o mesmo está escrito em duas vias, com todas as folhas rubricadas, e que uma via será fornecida ao participante e a outra ficará com o pesquisador; (b) Acrescentar que os pesquisadores seguem o preconizado na Resolução CNS 468/12; (c) Explicitar os riscos, mesmo que mínimos, da pesquisa, bem como as medidas tomadas para minimizá-los; (d) Retirar a seção "Não aceito", uma vez que o participante/responsável só irá assinar se concordar em participar da pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

De acordo com o exposto nesse parecer, o projeto de pesquisa "Consumo alimentar e atividade física de escolares: uso do WEB-CAAFE" deve ser considerado APROVADO.

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
 Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
 UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
 Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 1.410.381

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_548113.pdf	17/12/2015 10:24:58		Aceito
Outros	Carta_Resposta_CEP SH2.pdf	17/12/2015 10:23:41	Maria Alice Altenburg de Assis	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE4.pdf	17/12/2015 10:20:04	Maria Alice Altenburg de Assis	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_Instituicao.pdf	23/09/2015 21:01:08	Maria Alice Altenburg de Assis	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_2.pdf	23/09/2015 20:53:54	Maria Alice Altenburg de Assis	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto2.pdf	23/09/2015 20:51:01	Maria Alice Altenburg de Assis	Aceito
Outros	Termo de Assentimento.pdf	10/07/2015 11:27:21		Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 16 de Fevereiro de 2016

 Assinado por:
 Washington Portela de Souza
 (Coordenador)

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
 Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
 UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
 Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

Anexo G – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Termo de Assentimento - Levantamento 2015



APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Projeto: Avaliação do consumo alimentar e atividade física de escolares do município de Florianópolis (SC): uso de um sistema de monitoramento baseado na web (WEB-CAAFE)

Senhores pais ou responsáveis

O Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em parceria com o Ministério da Saúde e a Secretaria de Educação do Município de Florianópolis, estão realizando uma pesquisa sobre os comportamentos alimentares e de atividade física de escolares matriculados nas séries iniciais do ensino fundamental (2º ao 5º ano) do município de Florianópolis. A realização dessa pesquisa tem por objetivo implantar e avaliar um sistema de monitoramento destes comportamentos, utilizando o computador como instrumento para a coleta das informações. Os resultados possibilitarão a implantação de um sistema de monitoramento dos comportamentos de saúde de escolares no município de Florianópolis. Os procedimentos do estudo envolvem: a) a administração de um questionário para as crianças no laboratório de informática da escola, sob o acompanhamento do professor regente, com perguntas sobre os alimentos consumidos e as atividades físicas realizadas no dia anterior; b) medidas de peso e altura. Essas atividades serão realizadas na escola, sem prejuízo de qualquer atividade escolar.

Os dados serão mantidos em sigilo, servindo apenas para os objetivos desta pesquisa.

Os gastos necessários para a participação na pesquisa serão assumidos pelos pesquisadores. Fica também garantida indenização em casos de danos comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial.

O consentimento para participação de seu filho(a) é muito importante. Esclarecemos que mesmo com seu consentimento, só iremos avaliar seu filho(a) se ele concordar, garantindo a plena liberdade do mesmo recusar-se a participar. Também é possível a retirada de seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma. Sendo assim, solicitamos que os senhores(as) assinem esta autorização e devolvam-na à escola, indicando a sua decisão: **ACEITO** ou **NÃO ACEITO**.

Agradecemos, Professora Maria Alice Altenburg de Assis (Coordenadora da pesquisa)

<p>Eu _____, ACEITO que meu (minha) filho (a) _____ participe da pesquisa Avaliação do consumo alimentar e atividade física de escolares do município de Florianópolis (SC): uso de um sistema de monitoramento baseado na web (WEB-CAAFE)</p> <p>_____</p> <p>Assinatura do responsável</p>
<p>Eu _____, NÃO ACEITO que meu (minha) filho (a) _____ participe da pesquisa implantação e avaliação de um sistema de monitoramento do consumo alimentar e de atividade física de escolares.</p> <p>_____</p> <p>Assinatura do responsável</p>

Assinatura do Pesquisador

LABORATÓRIO DE COMPORTAMENTO ALIMENTAR (LaCA)
Campus da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Trindade, CEP 88040-900, Florianópolis, SC.
Telefone: +55 48 3721-2278 ou 3721-8014.

COMITE DE ÉTICA EM PESQUISA
R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401, Trindade, Florianópolis/SC CEP 88.040-400e-mail: cep.propecq@contato.ufsc.br
Telefone: +55 48 3721-8084



APÊNDICE 2 – TERMO DE ASSENTIMENTO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO



TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Olá.

Meu nome é Adriana Soares Lobo. Eu e a equipe de pesquisadores do Laboratório de Comportamento Alimentar da UFSC realizaremos uma pesquisa em sua escola e nós estamos convidando você a participar. Nosso objetivo é conhecer os hábitos alimentares e de atividade física de crianças do 2º ao 5º ano. Nós já pedimos autorização a seus pais ou responsáveis. Mas, para que você realmente participe, deve antes ler este documento para saber as atividades que nós faremos e depois deverá assinar seu nome nele.

Primeiramente, nós mediremos a sua altura e seu peso em uma sala reservada da sua escola. Depois nós levaremos você na sala informatizada da sua escola para que você responda a um questionário que nós colocamos no computador. Você responderá ao questionário com muita facilidade. Mas, se você se sentir cansado, ou tiver alguma dificuldade para usar o computador, basta falar comigo, com a sua professora ou com qualquer membro da equipe de pesquisa.

Lembre-se de que mesmo que seus pais ou responsáveis tenham permitido que você participe da pesquisa, você só irá participar se realmente quiser. Você poderá ainda desistir de participar se alguma coisa não lhe agrada. Basta falar com algum membro da equipe de pesquisadores.

Se você concordar em participar da pesquisa, por favor, assine este documento, em duas vias, juntamente comigo. Uma cópia dele ficará com você e a outra comigo.

Agradecidos,

Professora Maria Alice Altenburg de Assis (Coordenadora da pesquisa)

Florianópolis, ____ de _____ de 2015.

Assinatura da criança

Assinatura do pesquisador

Anexo H – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Termo de Assentimento - Levantamento 2017



APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, segundo o Conselho Nacional de Saúde.

Senhores pais ou responsáveis,

O Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em parceria com a Secretaria de Educação do Município de Florianópolis, estão realizando uma pesquisa sobre os comportamentos alimentares e de atividade física de escolares matriculados nas séries iniciais do ensino fundamental (2º ao 5º ano) do município de Florianópolis e seus fatores associados (fatores socioeconômicos e de sono). E seu filho (a) está sendo convidado a participar, como voluntário (a). Abaixo seguem informações a respeito da pesquisa. Leiam com atenção e cuidado este documento para que a participação de seus filhos (as) seja resultante de uma decisão bem informada. Caso você aceite, por favor, assine ao final deste documento (nas duas vias). Uma das vias é sua e a outra via é do pesquisador responsável.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

1. **Instituição da pesquisa:** Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Campus Reitor João David Ferreira Lima, s/n - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-900.
2. **Título do projeto:** "Sistema de monitoramento do consumo alimentar e de atividade física de escolares de 7 a 10 anos: Levantamento 2017".
3. **Pesquisadores responsáveis:** Fernanda Macharo Perazi. Orientadora: Profª Drª Patrícia de Fragas Hinnig. Coordenadora: Profª Drª Maria Alice Altenburg de Assis.
4. **Garantia de informação e desistência:** Você e seu filho (a) serão esclarecidos sobre a pesquisa em qualquer ponto que desejarem, e a criança estará livre para se recusar a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação, a qualquer momento.
5. **Descrição do Estudo:** A realização dessa pesquisa tem por objetivo implantar e avaliar um sistema de monitoramento da alimentação e atividade física, utilizando o computador como instrumento para a coleta das informações. Os procedimentos do estudo envolvem: a) o preenchimento pelos pais ou responsáveis de um questionário sobre questões socioeconômicas e relacionadas ao sono da criança b) a administração de um questionário para as crianças no laboratório de informática da escola, sob o acompanhamento do professor regente, com perguntas sobre os alimentos consumidos e as atividades físicas realizadas no dia anterior; c) medidas de peso e altura; d) no mesmo dia, o mesmo questionário poderá ser aplicado novamente para uma verificar se há concordância nas respostas sobre alimentação.

6. Riscos e desconfortos: A participação nesta pesquisa poderá trazer como possíveis riscos ao seu filho (a) como um possível desconforto durante a tomada da medida de peso e de altura ou um constrangimento durante o preenchimento dos questionários, principalmente aos participantes mais tímidos ou com vergonha de responder. Para evitar e minimizar esses possíveis riscos, a medida do peso e da altura e será feita em local adequado sem circulação de outras pessoas. O questionário da alimentação e atividade física será igualmente aplicado de forma individual sem a interferência de outras pessoas. Os participantes serão pesados e medidos com roupas, sendo solicitado para retirar apenas o calçado e roupas mais pesadas, como jaquetas e/ou blusas de lã. O preenchimento dos questionários será orientado por pesquisadores treinados. Será garantido que os pesquisadores apenas continuarão as orientações caso o participante tenha a autorização em mãos e assinada pelos pais ou responsáveis no dia da pesquisa. O consentimento para participação de seu filho (a) é muito importante. Esclarecemos que mesmo com seu consentimento, só iremos avaliar seu filho (a), se ele concordar, garantindo a plena liberdade do mesmo recusar-se a participar. Os dados pessoais serão mantidos sob sigilo, sendo restrito o acesso a essas informações somente aos responsáveis pela pesquisa. Os resultados do estudo poderão ser publicados em revistas científicas, apresentados em congressos ou eventos científicos, sem que o nome do seu filho (a) seja mencionado em algum momento. Os gastos necessários para a participação na pesquisa serão assumidos pelos pesquisadores. Fica também garantida indenização em casos de danos comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial.

7. Benefícios: Ao participar da pesquisa você não terá nenhum benefício direto (financeiro, por exemplo). Entretanto, os resultados possibilitarão a implantação de um sistema de monitoramento dos comportamentos de saúde de escolares no município de Florianópolis. Além disto, no fim da pesquisa o diretor da escola receberá um relatório com os dados referentes ao estado nutricional, alimentação e atividade física da população que participou da pesquisa.

8. Custos: Você não terá nenhum gasto com a pesquisa, uma vez que os materiais utilizados para coleta de dados serão fornecidos pela própria instituição. Caso alguma despesa extraordinária associada à pesquisa venha a ocorrer, você será ressarcido nos termos da lei. Também não há compensação financeira relacionada à participação de seu filho (a) na pesquisa.

9. Esclarecimento e dúvidas: Se você tiver alguma dúvida em relação ao estudo ou não quiser mais fazer parte do mesmo, poderá entrar em contato com os pesquisadores responsáveis Maria Alice. A. de Assis, através do telefone de contato (48) 37218014 ou e-mail maria.assis@ufsc.br ou Patrícia de Fragas Hinning, através do telefone de contato (48) 37218014 ou e-mail patricia.hinning@ufsc.br. Você também poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSC através do telefone (48) 3721-6094 ou pelo e-mail cep.propesq@contato.ufsc.br.

O pesquisador responsável, _____ que também assina esse documento, compromete-se a conduzir a pesquisa de acordo com o que preconiza a Resolução 466/12 de 12/06/2012, que trata dos preceitos éticos e da proteção aos participantes da pesquisa.

Desta forma, concordo de maneira livre e esclarecida que meu (minha) filho (a) participe da pesquisa "Sistema de monitoramento do consumo alimentar e de atividade física de escolares de 7 a 10 anos: Levantamento 2017"

Participante do estudo

Pesquisador Responsável

Florianópolis, _____ de _____ de 2017.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO



TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Oiá.

A equipe de pesquisadores do Laboratório de Comportamento Alimentar da UFSC realizará uma pesquisa em sua escola e nós estamos convidando você a participar. Nosso objetivo é conhecer os hábitos alimentares e de atividade física de crianças do 2º ao 5º ano. Nós já pedimos autorização a seus pais ou responsáveis. Mas, para que você realmente participe, deve antes ler este documento para saber as atividades que nós faremos e depois deverá assinar seu nome nele.

Primeiramente, nós mediremos a sua altura e seu peso em uma sala reservada da sua escola. Depois nós levaremos você na sala informatizada da sua escola para que você responda a um questionário que nós colocamos no computador. Você responderá ao questionário com muita facilidade. Mas, se você se sentir cansado, ou tiver alguma dificuldade para usar o computador, basta falar com qualquer membro da equipe de pesquisa ou com a sua professora.

Lembre-se de que mesmo que seus pais ou responsáveis tenham permitido que você participe da pesquisa, você só irá participar se realmente quiser. Você poderá ainda desistir de participar se alguma coisa não lhe agrada. Basta falar com algum membro da equipe de pesquisadores.

Se você concordar em participar da pesquisa, por favor, assine este documento, em duas vias, juntamente comigo. Uma cópia dele ficará com você e a outra comigo.

Florianópolis, ____ de _____ de 2017.

Assinatura da criança

Assinatura do pesquisador

Anexo I – Parecer de aprovação do Comitê de Ética - Levantamento 2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Consumo alimentar e atividade física de escolares em 2017: uso do WEB-CAAFE

Pesquisador: PATRICIA DE FRAGAS HINNIG

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 63089016.9.0000.0121

Instituição Proponente: Departamento de Nutrição-UFSC

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.008.571

Apresentação do Projeto:

Projeto de pesquisa do Departamento de Nutrição da UFSC, com cerca de 15 pesquisadores envolvidos, coordenado pela profa. Maria Alice Altenburg de Assis. O objetivo do projeto é avaliar o consumo alimentar e práticas de atividades físicas e sedentárias de escolares do 2º ao 5º ano de escolas públicas de Florianópolis (SC) obtidas pelo CAAFE (Sistema de Monitoramento do Consumo Alimentar e Atividade Física) no ano de 2017, além de continuar os estudos de validade e reprodutibilidade do instrumento. Trata-se de estudo epidemiológico de base escolar que será realizado com 1813 escolares matriculados do 2º ao 5º ano do ensino fundamental de escolas municipais do município de Florianópolis/SC. Os dados de peso e altura serão coletados e o estado nutricional pelo IMC serão avaliados segundo critérios da OMS (2007). O consumo alimentar e atividade física de um único dia serão coletados por meio do CAAFE. A reprodutibilidade será avaliada por meio da aplicação do CAAFE em dois momentos pela mesma criança e a observação direta do consumo será realizada no dia anterior para validação dos dados. Critério de Inclusão: possuir entre sete e 10 anos de idade; ter frequência regular na escola e entregar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado pelos pais ou responsáveis. Critério de Exclusão: Escolares com impedimentos ou restrições para a prática de atividade física e/ou que apresentam limitações cognitivas diagnosticadas. Em outro ponto do formulário da PB os pesquisadores informam que serão 2309 participantes.

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 2.008.571

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Avaliar o consumo alimentar e práticas de atividades físicas e sedentárias de escolares do 2º ao 5º ano de escolas públicas de Florianópolis (SC) obtidas pelo CAAFE (Sistema de Monitoramento do Consumo Alimentar e Atividade Física) no ano de 2017. **Objetivo Secundário:** • Avaliar o consumo alimentar e de atividades físicas de escolares do 2º ao 5º ano de escolas públicas de Florianópolis; • Avaliar o estado nutricional dos escolares por meio do Índice de Massa Corporal por Idade; • Verificar se ocorrem mudanças no consumo alimentar, na prática de atividades físicas e no estado nutricional dos escolares entre os anos de 2013 e 2017 e fatores associados; • Verificar fatores associados à mudança do consumo alimentar, atividades físicas e estado nutricional dos escolares; • Verificar a adesão e satisfação com a alimentação escolar e com a educação física escolar. • Continuar os estudos de validade e reprodutibilidade da seção de consumo alimentar do CAAFE

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os pesquisadores entendem que a pesquisa oferece riscos mínimos, dentre os quais cansaço ou aborrecimento ao responder os questionários e constrangimento ao realizar exames antropométricos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Sem comentários adicionais.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A folha de rosto vem assinada pela pesquisadora responsável e pela coordenadora do PPG em Nutrição da UFSC. O cronograma prevê que a coleta de dados se dará entre agosto e dezembro de 2017. O orçamento prevê despesas de R\$ 22.500,00 (dos quais R\$ 14.000,00 referem-se a bolsas), com financiamento próprio. O projeto anexado à PB apresenta detalhes do procedimento de coleta de dados. O TCLE dirigido aos pais é bastante informativo e claro, atendendo a todas as exigências da res. 466/12. É apresentado termo de assentimento para os menores de idade. É apresentada declaração da secretaria de educação autorizando a pesquisa.

Recomendações:

Sem recomendações adicionais.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Foram atendidas as pendências apontadas no parecer anterior (1.957.850), que referiam-se a adequações no TCLE ao que preconiza a res. 466-12. Sem mais pendências.

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
 Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
 UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
 Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 2.008.571

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_839436.pdf	24/03/2017 15:54:33		Aceito
Outros	carta_pendencia_caafe.pdf	24/03/2017 15:53:58	PATRICIA DE FRAGAS HINNIG	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_cep_novo.pdf	24/03/2017 15:52:16	PATRICIA DE FRAGAS HINNIG	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_novo.pdf	24/03/2017 15:50:28	PATRICIA DE FRAGAS HINNIG	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle.pdf	09/12/2016 06:19:46	PATRICIA DE FRAGAS HINNIG	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_cep.pdf	09/12/2016 06:17:12	PATRICIA DE FRAGAS HINNIG	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracao_prefeitura.pdf	09/12/2016 06:16:36	PATRICIA DE FRAGAS HINNIG	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto_preenchida.pdf	08/12/2016 16:55:23	PATRICIA DE FRAGAS HINNIG	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 10 de Abril de 2017

Assinado por:
Ylmar Correa Neto
(Coordenador)

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
 Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
 UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
 Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

Apêndice A – Nota de Imprensa

Um estudo desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Santa Catarina (PPGN-UFSC) com base nos dados da pesquisa “Consumo Alimentar e Atividade Física de Escolares” (*Web-CAAFE*), vinculado ao grupo de pesquisa do Laboratório de Comportamento Alimentar (LaCA) da UFSC, teve como objetivo investigar a associação entre a qualidade da dieta e o desempenho escolar, mensurados pela Teoria da Resposta ao Item, de alunos do 5º ano da rede pública municipal de ensino de Florianópolis/SC.

A Teoria da Resposta ao Item permite a construção de escalas interpretáveis de media. O *Web-CAAFE* compreende um Sistema de Monitoramento do Consumo Alimentar e Atividade Física, por meio de instrumentos baseado na web, desenvolvido e validado para escolares do 2º ao 5º ano de escolas públicas do município de Florianópolis (SC).

Uma Escala de Qualidade de Dieta dos Escolares (EQUADE) foi desenvolvida pela Teoria da Resposta ao Item, com dados da frequência diária de consumo alimentar de 835 alunos que responderam ao questionário *Web-CAAFE* nos anos 2013, 2014, 2015 e 2017. Os alimentos do questionário foram agrupados em 10 itens de acordo com suas semelhanças nutricionais, respeitando o Guia Alimentar para a População Brasileira: cereais; feijão; carne, peixe e ovos; frutas; vegetais; laticínios; bebidas açucaradas; guloseimas; salgados tipo lanche, salgados ultraprocessados e embutidos. A EQUADE apresentou cinco níveis de qualidade da dieta: muito ruim, ruim, razoável, boa e muito boa. A qualidade da dieta aumentou conforme os escolares consumiram cereais, feijão, carne, peixe, ovos, frutas, vegetais, laticínios e água com mais frequência, enquanto reduziam o consumo de bebidas açucaradas, guloseimas e salgados tipo lanche, salgados ultraprocessados e embutidos. A EQUADE foi aplicada à 6.323 crianças, menos de 10% das crianças estavam posicionados nos níveis de qualidade boa e muito boa, enquanto cerca de 60% das crianças estavam nos níveis de qualidade da dieta muito ruim e ruim.

Além do desenvolvimento e aplicação da escala, o estudo também procurou avaliar a associação entre a qualidade da dieta e o desempenho escolar. Para isso, contou com a participação de 1.055 escolares de 10 e 11 anos das escolas públicas municipais de Florianópolis. Foi verificada associação positiva entre o escore na qualidade da dieta e a proficiência em matemática, ou seja, conforme a qualidade da dieta aumentou o desempenho

escolar em matemática também aumentou. Porém, não foram encontradas associações entre a dieta e o desempenho escolar em língua portuguesa.

Os resultados permitiram a construção de uma escala interpretável de medida que pode auxiliar no monitoramento da qualidade da dieta dos escolares. Tanto indicadores de saúde quanto indicadores educacionais são desejáveis por permitirem o monitoramento em uma evolução temporal. Dessa forma, os achados podem servir de subsídio para estratégias de intervenções nutricionais e pedagógicas, bem como orientações de gestão escolar e de políticas públicas.

Estes estudos suscitaram a tese de doutorado da nutricionista Simone de Castro Giacomelli, defendida em dezembro de 2021, sob orientação da professora Dra. Patricia Faria Di Pietro e coorientação do professor Dr. Dalton Francisco de Andrade. O estudo recebeu apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por meio de concessão de bolsa de estudo de doutorado.

Para informações adicionais:

Simone de Castro Giacomelli, scgiacomelli@yahoo.com.br

Patricia Faria Di Pietro, patricia.di.pietro@ufsc.br