



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Faculdade de Ciências Aplicadas



ROSANA GOMES ARRUDA LEITE BUENO

**DESENVOLVIMENTO, PROPRIEDADES E ACEITAÇÃO DE
PREPARAÇÕES FUNCIONAIS PARA ESCOLARES ENTRE 09 E 15 ANOS
DA REDE PÚBLICA DE CAMPINAS/SP**

DEVELOPMENT, PROPERTIES AND ACCEPTANCE OF FUNCTIONAL
PREPARATIONS FOR STUDENTS BETWEEN 09 AND 15 YEARS OF
PUBLIC SCHOOLS FROM CAMPINAS / SP

LIMEIRA

2020

ROSANA GOMES ARRUDA LEITE BUENO

**DESENVOLVIMENTO, PROPRIEDADES E ACEITAÇÃO DE
PREPARAÇÕES FUNCIONAIS PARA ESCOLARES ENTRE 09 E 15 ANOS
DA REDE PÚBLICA DE CAMPINAS/SP**

*Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Aplicadas da Universidade Estadual
de Campinas como parte dos requisitos
exigidos para a obtenção do título de Mestra
em Ciências da Nutrição e do Esporte e
Metabolismo, na área de Ciências
Nutricionais e Metabolismo*

Orientadora: Prof^a Dr^a Adriane Elisabete Antunes de Moraes

Coorientador: Prof. Dr. Diogo Thimoteo da Cunha

ESSE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA
DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELA ALUNA ROSANA
GOMES ARRUDA LEITE BUENO E ORIENTADA PELA
PROFA. DRA. ADRIANE ELISABETE ANTUNES DE
MORAES E COORIENTADA PELO PROF. DR. DIOGO
THIMOTEO DA CUNHA.

LIMEIRA

2020

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Ciências Aplicadas
Renata Eleuterio da Silva - CRB 8/9281

B862d Bueno, Rosana Gomes Arruda Leite, 1987-
Desenvolvimento, propriedades e aceitação de preparações funcionais para escolares entre 09 a 15 anos da rede pública de Campinas/SP / Rosana Gomes Arruda Leite Bueno. – Limeira, SP : [s.n.], 2020.

Orientador: Adriane Elisabete Antunes de Moraes.
Coorientador: Diogo Thimoteo da Cunha.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Aplicadas.

1. Alimentos funcionais. 2. Merenda escolar. 3. Prebióticos. 4. Antioxidantes. I. Antunes, Adriane Elisabete Costa, 1975-. II. Cunha, Diogo Thimoteo da, 1986-. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Aplicadas. IV. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma:

Development, properties and acceptance of functional preparations for students between 09 and 15 years old of public schools from Campinas/SP

Palavras-chave em inglês:

Functional food

School meals

Prebiotics

Antioxidants

Área de concentração: Ciências Nutricionais e Metabolismo

Titulação: Mestre em Ciências da Nutrição e do Esporte e Metabolismo

Banca examinadora:

Adriane Elisabete Antunes de Moraes [Orientador]

Mara Ligia Biazotto Bachelli

Ligiana Pires Corona

Data de defesa: 23-03-2020

Programa de Pós-Graduação: Ciências da Nutrição e do Esporte e Metabolismo

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0002-7215-1858>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/8838664716743593>

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor(a): Rosana Gomes Arruda Leite Bueno

Título: Desenvolvimento, propriedades e aceitação de preparações funcionais para escolares entre 09 e 15 anos da rede pública de Campinas/SP

Natureza: Dissertação

Área de Concentração: Nutrição e Metabolismo

Instituição: Faculdade de Ciências Aplicadas – FCA/Unicamp

Data da Defesa: Limeira-SP, 23 de março de 2020.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Adriane Elisabete Antunes de Moraes (orientador)

Faculdade de Ciências Aplicadas - FCA/Unicamp

Prof. Dr. Ligiana Pires Corona (membro)

Faculdade de Ciências Aplicadas - FCA/Unicamp

Prof. Dr. Mara Ligia Biazotto Bachelli (membro externo)

Pontifícia Universidade Católica de Campinas – PUCCAMP

A Ata da defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa da Unidade.

AGRADECIMENTOS

“Aqueles que passam por nós, não nos deixam sós.

Deixam um pouco de si, levam um pouco de nós.”

Antoine de Saint-Exupéry

Primeiramente agradeço ao meu grande exemplo, a professora Adriane, por seu acolhimento, por seus conselhos e pela ternura ao exercer sua vocação de ensinar.

Agradeço ao professor Diogo por compartilhar seus sólidos conhecimentos sobre a área de Alimentação Escolar e por suas observações sempre pertinentes.

Agradeço pelas valiosas contribuições da banca do exame de qualificação e do exame de defesa.

À Secretaria Municipal de Educação da Prefeitura Municipal de Campinas agradeço por acreditarem nesse projeto e por possibilitarem a realização desse trabalho.

Agradeço a todos os professores, funcionários e amigos da Universidade Estadual de Campinas, em especial àqueles que ajudaram na concepção e execução desse projeto: às colegas Giovana Alexandre e Luciana Fino, à professora Rosângela Bezerra e à funcionária Jaqueline Petitto da Faculdade de Ciências Aplicadas e ao Professor Jorge Berhens e à Rosângela dos Santos da Faculdade de Engenharia de Alimentos.

Agradeço o apoio recebido da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – código de financiamento 001.

Meus mais sinceros agradecimentos aos voluntários dessa pesquisa, os queridos estudantes que espero que para sempre conservem a leveza e alegria de sorrir e sonhar.

Ao meu querido marido Rafael, agradeço pelo seu apoio incondicional, dedicação e compreensão.

Por fim, deixo um agradecimento em especial àqueles que sempre acreditaram em mim e que compartilham comigo essa alegria: meus amados pais. Sem vocês nada disso seria possível!

RESUMO

Para promover o crescimento, desenvolvimento e manutenção de funções fisiológicas de crianças e adolescentes é fundamental garantir seu acesso à uma nutrição adequada, o que justifica a importância de incluir alimentos funcionais nos cardápios escolares. Tais alimentos, além de suas funções nutricionais básicas, produzem efeitos metabólicos, fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde. Este trabalho objetivou avaliar aceitabilidade de preparações funcionais por escolares de Campinas/SP. Adaptou-se receitas convencionalmente servidas no município empregando-se ingredientes funcionais e redução de açúcar, obtendo-se: bolo de laranja com biomassa de banana verde, gelatina com suco de uva integral, creme de abacate chocolate em pó com 32% de cacau e salada de frutas com yacon. Analisou-se: composição centesimal, fenóis totais segundo *Folin-Ciocalteu* e capacidade antioxidante por meio de ensaios com os radicais ABTS [2,2'-azinobis(3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico)], FRAP (Ferric Reducing Ability of Plasma) e DPPH (difenil-picril-hidrazina), comparando-se com preparações convencionais; teor de frutanos utilizando-se kit enzimático *Megazyme*®; capacidade prebiótica inoculando-se *Lactobacillus acidophilus* La5 e *Bifidobacterium bifidum* BB12 em meios de cultura com ágar MRS (Man, Rogosa e Sharpe) substituindo a glicose pelo ingrediente cuja potencial atividade prebiótica buscou-se determinar; e análise microbiológica. Avaliou-se a aceitabilidade por resto-ingestão e escala hedônica. A preparação foi considerada aceita quando o percentual de aceitabilidade foi maior do que 85% na escala hedônica e 90% no método resto-ingestão. Constatou-se diferença ($p < 0,01$) no teor de fenóis e atividade antioxidante de creme e gelatina. Biomassa de banana verde e yacon demonstraram teor de frutanos 0,17g/100 e 40,74g/100g. As contagens de BB12 e La5 foram respectivamente $9,0 \times 10^{11}$ e $3,1 \times 10^{11}$ UFC/mL no meio contendo biomassa e $5,33 \times 10^{11}$ e $6,33 \times 10^{10}$ UFC/mL em meio contendo yacon. A análise microbiológica das preparações servidas constatou que não houve risco de contaminação por patógenos. Aprovou-se bolo e salada de frutas nos testes resto-ingestão e escala hedônica, obtendo-se em cada método respectivamente 98,27% e 91,26% para a primeira preparação e 91,86% e 89,93% para a segunda. Comentários na ficha de escala hedônica demonstraram paladar condicionado ao sabor excessivamente doce e expectativa de experimentar receitas semelhantes às convencionais. Conclui-se que a inserção de ingredientes funcionais em receitas com as quais os alunos estavam familiarizados não garantiu a aceitabilidade das formulações. Estratégias de educação nutricional concomitantes à oferta de alimentação saudável mostram-se necessárias.

Palavras-chave: alimentos funcionais, alimentação escolar, prebióticos, antioxidantes.

ABSTRACT

Growth, development and maintenance of physiological functions of children and adolescents depend on nutrition support, which justifies the importance of including functional foods in school menus. Such foods, in addition to their basic nutritional functions, produce metabolic and/or physiological effects and/or beneficial health effects. This research aims to evaluate the acceptability of functional preparations for students from Campinas/SP. Recipes served in municipal schools were adapted with functional ingredients inclusion and sugar reduction, obtaining: orange cake with green banana biomass, gelatin with whole grape juice, avocado cream with powdered chocolate containing 32% cocoa and fruit salad with yacon. It was analyzed: centesimal composition, phenol concentration according to *Folin-Ciocalteu* and antioxidant capacity assays with radicals ABTS ([2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)]), FRAP (Antioxidant Capacity Assay) and DPPH (Diphenylpicrylhydrazyl), comparing the results to conventional preparations; fructan content using Megazyme® kit; prebiotic activity by inoculation of *Lactobacillus acidophilus* La5 and *Bifidobacterium bifidum* BB12 in MRS culture media replacing glucose with the ingredient whose potential prebiotic capacity was intended to evaluate, and microbiological analysis. Acceptability was measured by rest-of-ingestion and hedonic scale. The preparation was considered approved when the percentage of acceptability was greater than 85% on the hedonic scale and 90% on the rest-of-ingestion method. There was a difference ($p < 0.01$) in phenol concentration and antioxidant activity of avocado cream and gelatin with whole grape juice. Green banana biomass and yacon showed fructans content 0.17g/100 and 40.74g/100g. Counts of BB12 and La5 were respectively 9.0×10^{11} and 3.1×10^{11} cfu/mL for culture medium with biomass and 5.33×10^{11} and 6.33×10^{10} cfu/mL for culture medium with yacon. Microbiological analysis of preparations served found that there was no risk of contamination by pathogens. Orange cake and fruit salad were approved in rest-of-ingestion and hedonic scale, obtaining respectively, 98.27% and 91.26% for the first preparation and 91.86% and 89.93% for the second. Comments on hedonic scale charts shows individuals were conditioned to excessively sweet taste and expected to try preferences-related recipes. We concluded that add functional ingredients in recipes which students were familiar did not guarantee acceptability. Nutritional education should occur together with healthy eating offer.

Key word: functional food, school meals, prebiotics, antioxidants.

LISTA DE QUADROS E TABELAS

QUADROS

Quadro 1. Opinião sobre as preparações na escala hedônica	35
---	----

TABELAS

Tabela 1. Estado Nutricional dos escolares segundo índice IMC-por-idade	29
Tabela 2. Análise da capacidade prebiótica da biomassa de banana verde e do Yacon.	30
Tabela 3. Teor de frutanos dos alimentos utilizados nas preparações em base seca (amostras liofilizadas).	30
Tabela 4. Comparação das médias e desvio padrão fenóis totais e atividade antioxidante das preparações convencionais e funcionais (base seca).	31
Tabela 5. Composição centesimal das preparações	31
Tabela 6. Comparação do custo <i>per capita</i> das preparações antes e após inclusão do ingrediente funcional.....	32
Tabela 7. Resultados dos testes de aceitabilidade pelo método resto-ingestão ...	33
Tabela 8. Resultado dos testes de aceitabilidade pelo método escala hedônica ..	33
Tabela 9. Análise microbiológica das preparações servidas	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABTS: 2,2'azinobis(3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico)

ANVISA: Agência Nacional de Vigilância Sanitária

AOAC: Association of Official Analytical Chemists

BB12: *Bifidobacterium animalis* subp lactis

BEC: Bolsa Eletrônica de Compras

CEASA-CAMPINAS: Centrais de Abastecimento de Campinas S.A.

CECANE: Centro Colaborador em Alimentação e Nutrição do Escolar

DPPH: Difenil-picril-hidrazina

EJA: Educação para Jovens e Adultos

EMEF: Escola Municipal de Ensino Fundamental

FRAP: Ferric Reducing Ability of Plasma

LA5: *Lactobacillus acidophilus*

MRS: de Man, Rogosa e Sharpe

PNAE: Programa Nacional de Alimentação Escolar

PMAE: Programa Municipal de Alimentação Escolar

SAN: Segurança Alimentar e Nutricional

CNME: Campanha Nacional de Merenda Escolar

DHAA: Direito Humano à Alimentação Adequada e Saudável

FNDE: Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

POF: Pesquisa de Orçamento Familiar

EAN: Educação Alimentar e Nutricional

PeNSE: Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar

UFC: Unidade Formadora de Colônias

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1. O Programa Nacional de Alimentação Escolar	11
1.2. A alimentação escolar no município de Campinas	13
1.2. Alimentos funcionais	15
1.4. Desenvolvimento e aceitabilidade de preparações funcionais para escolares	17
2. OBJETIVOS	20
3. MÉTODOS	21
3.1. População estudada	21
3.2. Diagnóstico do estado nutricional	22
3.3. Desenvolvimento das formulações	22
3.4 Análise da capacidade prebiótica dos ingredientes	23
3.6. Teor de fenólicos totais e atividade antioxidante	23
3.8 Análises microbiológicas	25
3.10. Análise de custos da preparação	28
3.11. Análises estatísticas	28
4. RESULTADOS	29
5. DISCUSSÃO	37
6. DIFICULDADES ENCONTRADAS	44
7. CONCLUSÕES	46
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
APÊNDICES	60
APÊNDICE I: PREPARAÇÕES CONTENDO ALIMENTOS FUNCIONAIS	60
APÊNDICE II: PREPARAÇÕES CONVENCIONAIS (RECEITUÁRIO PADRÃO DO PROGRAMA MUNICIPAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR ATUALIZADO EM 2016/2017)	63
APÊNDICE III: MODELO DE DOCUMENTO PARA REGISTRO DA REALIZAÇÃO DO TESTE DE ACEITABILIDADE	65
APÊNDICE IV: PLANILHAS DE REGISTRO DO TESTE DE ANÁLISE DE RESTOS	66
APÊNDICE VI. CUSTO <i>PER CAPITA</i> DAS PREPARAÇÕES CONVENCIONAIS, POR INGREDIENTE	67
APÊNDICE VII. CUSTO <i>PER CAPITA</i> DAS PREPARAÇÕES COM ALIMENTOS FUNCIONAIS, POR INGREDIENTE	68
ANEXOS	70
ANEXO I: APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA	70
ANEXO II. TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA	78

1. INTRODUÇÃO

1.1. O Programa Nacional de Alimentação Escolar

A oferta de alimentação adequada para indivíduos em idade escolar é de fundamental importância para o seu crescimento e desenvolvimento (RAPHAELLI *et al.*, 2017). Entretanto, foram evidenciadas mudanças no padrão alimentar dos estudantes brasileiros que divergem das recomendações nutricionais para sua faixa etária (BRASIL, 2016). O excessivo consumo de alimentos ultraprocessados ricos em açúcares e gorduras (HEBESTREIT & BOGL, 2019; NOLL *et al.*, 2019; ENES;CAMARGO;JUSTINO, 2019; COSTA *et al.*, 2018; BRAZ, 2016) tem refletido em carência de micronutrientes (FALCÃO *et al.*, 2019; MONTELES *et al.*, 2019) e no aumento dos índices de sobrepeso e obesidade entre crianças e adolescentes (TRIPICCHIO *et al.*, 2019; LOUZADA *et al.*, 2015; BRASIL, 2016). Ressalta-se que esses indivíduos são frequentemente expostos à publicidade de alimentos ultraprocessados (principalmente os ricos em açúcar) por meio de anúncios na televisão ou em jogos eletrônicos, e sabe-se que essa exposição os influencia em suas escolhas alimentares (SMITH *et al.*, 2020; FORDE *et al.*, 2019; MAIA *et al.*, 2017).

Considerando esses aspectos, é importante que haja estratégias de incentivo à alimentos saudáveis e de redução de alimentos ultraprocessados. Nesse contexto, o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), por meio de seus executores, pode ser uma estratégia importante considerando sua abrangência, diretrizes e papel na formação de hábitos alimentares (CERVATO-MANCUSO, 2013). O PNAE é uma das mais antigas políticas públicas de alimentação no Brasil (PEIXINHO, 2013). Seu objetivo é contribuir para o crescimento e o desenvolvimento biopsicossocial, a aprendizagem, o rendimento escolar e a formação de práticas alimentares saudáveis dos alunos, por meio de ações de educação alimentar e nutricional e da oferta de refeições que cubram as suas necessidades nutricionais durante o período letivo (BRASIL, 2013).

O PNAE é considerado uma das estratégias de Segurança Alimentar e Nutricional (SAN). O programa foi criado em 1950, sob o nome de Campanha Nacional de Merenda Escolar (CNME), em um contexto de programas de

combate à desnutrição, tomando uma conotação de um programa de suplementação alimentar para escolares de baixa renda. Por esse motivo a alimentação escolar foi reduzida, por muito tempo, a uma ação assistencial focalizada para grupos vulneráveis socialmente, entendidos no senso comum como uma comida para alunos pobres e necessitados. Todavia, sua instituição como um direito de todos os escolares, fruto de lutas e movimentos sociais, redundaram em sua implementação como uma estratégia de segurança alimentar e nutricional fundamentada no Direito Humano à Alimentação Adequada e Saudável (DHAA) (SILVA *et al*, 2018).

As mais recentes diretrizes do PNAE foram regulamentadas pelo Ministério da Educação, por meio da Resolução FNDE nº 26 de 17 de junho de 2013, que determina quantidades mínimas de macro e micronutrientes a serem supridas diariamente pelos cardápios ofertados, limita a aquisição de alimentos processados, ricos em sódio e açúcares, além de priorizar a oferta de alimentos *in natura* e de produção local. A legislação vigente determina que a coordenação das ações de alimentação escolar, sob a responsabilidade dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e das escolas federais, deve ser realizada por nutricionista habilitado, que deverá assumir a responsabilidade técnica do Programa (BRASIL, 2013). A gestão do nutricionista é fundamental para atingir o objetivo de garantia da Segurança Alimentar e Nutricional dos escolares, visto que esse profissional deve zelar pela preservação, promoção e recuperação da saúde do escolar através da alimentação, pois conforme a Lei nº 8.234, de 17 de setembro de 1991, a designação e o exercício da profissão de nutricionista o tornam profissional da saúde em qualquer área de atuação (BRASIL, 1991; BRASIL, 2010).

O Conselho Federal de Nutricionistas, por meio da Resolução nº 465 de 23 de agosto de 2010, define as atribuições dos nutricionistas que atuam no Programa de Alimentação Escolar (PAE). As ações desenvolvidas por esse profissional contemplam desde o diagnóstico, acompanhamento nutricional e identificação de necessidades nutricionais específicas dos escolares (que devem servir como base para o planejamento dos cardápios) até a participação em outros processos de compra dos gêneros alimentícios. Existem ainda atribuições obrigatórias que contemplam: ações de educação alimentar e nutricional voltadas à comunidade escolar; acompanhamento das atividades de

seleção, compra, armazenamento, produção e distribuição dos alimentos, garantindo as boas práticas higiênico-sanitárias; planejamento, coordenação, supervisão e aplicação de testes de aceitabilidade junto à clientela, sempre que ocorrer no cardápio a introdução de alimento novo ou quaisquer outras alterações inovadoras, no que diz respeito ao preparo, ou para avaliar a aceitação dos cardápios praticados frequentemente; interagir com os agricultores familiares e empreendedores familiares rurais e suas organizações, de forma a conhecer a produção local inserindo esses produtos na alimentação escolar; entre outras (BRASIL, 2010).

A qualificação do nutricionista para intervir nos aspectos de alimentação e nutrição das políticas públicas de saúde está relacionada ao seu comprometimento com a visão ampliada de sua ação e com o domínio de habilidades e técnicas específicas. Somadas à sua expertise, essas características permitirão a adoção de abordagens e recursos educacionais problematizadores e ativos que favoreçam o diálogo junto a indivíduos e grupos populacionais, considerando todas as fases do curso da vida, etapas do sistema alimentar e as interações e significados que compõem o comportamento alimentar (CFN, 2013).

1.2. A alimentação escolar no município de Campinas

O município de Campinas, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), possuía uma população estimada em 1.204.073 habitantes no ano de 2019. A cidade dispunha de 313 escolas da rede pública de Ensino Fundamental, responsáveis por atender 123.678 alunos matriculados nesse tipo de ensino. As unidades de Ensino Infantil totalizaram 27.311 alunos matriculados. Existiam ainda 156 escolas de Ensino Médio que atenderam a 37.686 alunos matriculados. O último censo do IBGE, realizado em 2010, demonstrou que a taxa de escolarização para alunos de 6 a 14 anos de idade foi de 96%, ocupando a posição de 4570º lugar no ranking de 5.570 municípios país. O mais recente Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) foi calculado em 2015 e, numa escala de zero a 10, correspondeu a 6,3 pontos para os anos iniciais (1º ao 5º ano do Ensino Fundamental) e 4,6 pontos para

os anos finais (6º ao 9º ano), ocupando respectivamente o 906º e o 1630º no ranking do país (BRASIL, 2018).

As escolas da rede pública de Campinas fornecem refeições aos alunos através do Programa Municipal de Alimentação Escolar (PMAE), criado em junho de 2002 num modelo de gestão compartilhada entre a Secretaria Municipal de Educação da Prefeitura Municipal de Campinas e a Centrais de Abastecimento S.A. de Campinas (CEASA-Campinas). Antes disso, a alimentação escolar já havia sido municipalizada no ano de 1984, a partir da criação da Lei nº 4021 de 22 de maio de 1984 (BRASIL, 1984), mas nesse momento era administrada somente pela Prefeitura de Campinas (CAMPINAS, 2020^a).

No modelo atual de gestão compartilhada, um termo de convênio assinado entre ambas as partes estabelece que a Secretaria Municipal de Educação, através da Coordenadoria de Nutrição é responsável pela coordenação e gerenciamento do PMAE, sendo de sua responsabilidade a aquisição de gêneros alimentícios e implementação de projetos Educação Alimentar e Nutricional. A CEASA-Campinas, por sua vez, através do Departamento de Alimentação Escolar, é responsável pela operacionalização do programa, executa o sistema de logística, supervisão e controle de qualidade dos alimentos e refeições servidas nas escolas (PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS, 2020a; PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS, 2020b).

Para atender a todos os tipos de Ensino da rede pública (Ensino Infantil, Fundamental, Médio e Educação para Jovens e Adultos), o Programa conta com 23 tipos de cardápios planejados para atender as necessidades nutricionais dos estudantes de acordo com sua faixa etária e período de permanência na escola. Para alunos com restrições alimentares (como portadores de diabetes, intolerantes à lactose, com presença de alergias ou nutrição enteral) os cardápios são adaptados com produtos específicos. O planejamento desses cardápios é baseado nas recomendações nutricionais da Resolução FNDE nº 26/2013 (PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS, 2020b).

O PMAE prioriza a aquisição de gêneros alimentícios *in natura*, muitos deles provenientes de agricultores familiares. Considerando que o Programa busca sua melhoria contínua, periodicamente são feitas revisões do receituário

padrão visando reduzir o teor de açúcar, sal e gordura, além da inclusão de farinhas e cereais integrais, desta forma desenvolvendo preparações mais saudáveis (PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS, 2020a).

1.2. Alimentos funcionais

Dentro do contexto de promoção de saúde através da alimentação escolar, a inclusão de alimentos funcionais representa uma interessante estratégia para conferir saudabilidade aos cardápios ofertados. O alimento com alegação de propriedades funcionais ou de saúde é aquele que além de funções nutricionais básicas, produz efeitos metabólicos e ou fisiológicos e ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica (BRASIL, 1999).

Os prebióticos são considerados ingredientes funcionais e são definidos como substratos seletivamente utilizados pelos micro-organismos, conferindo benefícios à saúde do hospedeiro (GIBSON *et al.*, 2017). Estudos demonstram que a ingestão de prebióticos promove benefícios no desenvolvimento mineral ósseo (CHEN *et al.*, 2017), na capacidade cognitiva (SMITH; SUTHERLAND; HEWLETT, 2015), no aumento da secreção do peptídeo semelhante ao glucagon (GLP1), com melhora da glicemia e saciedade (PICHETTE; FINN-SACKEY; GAGNON, 2017), no controle da obesidade infantil (NICOLUCCI *et al.*, 2017) e de doenças como asma e alergias (SOUZA *et al.*, 2010). Além disso, há evidências de que o impacto da nutrição adequada na microbiota durante a infância pode trazer benefícios em curto e longo prazo, o que sustenta a importância da microbiota intestinal na programação metabólica para a prevenção do desenvolvimento de doenças ao longo da vida (FERNANDES, 2017; LEE *et al.*, 2017).

A banana verde é um alimento que possui propriedades prebióticas que apresenta grande versatilidade, podendo ser utilizado em formulações de pães, bolos e diversas massas, de forma a contribuir de forma importante na melhoria dos aspectos nutricionais de produtos amplamente consumidos pela população (MONTEIRO *et al.*, 2019). Possui amido resistente (AGAMA-ACEVEDO *et al.*, 2015), componente presente em quantidades significativas neste alimento, tanto *in natura* quanto processado na forma de farinha, polpa ou

biomassa (DEL MASTRO *et al.*, 2007; DAN, 2011; BEZERRA *et al.*, 2013) com atividade prebiótica. Possui também propriedades hipoglicemiantes (REDDY *et al.*, 2017) e anticarcinogênicas (NAVARRO *et al.*, 2015). Casserati e colaboradores (2018) demonstraram que a biomassa de banana verde exerce importante efeito na modulação intestinal de crianças e adolescentes, auxiliando no tratamento da constipação crônica destes indivíduos, sendo, portanto, um importante ingrediente funcional a ser considerado para esta população. A biomassa de banana verde é um alimento de baixo custo e fácil obtenção e sua viabilidade para alimentação escolar já foi verificada em estudo anterior (BRIETZKE, 2011).

Outro alimento com propriedades prebióticas é o yacon (*Smallanthus sonchifolius*), um alimento originário da Cordilheira dos Andes, que foi introduzido no Brasil por volta de 1989, com maior produção no interior de São Paulo (VILHENA, 2000). É um alimento de fácil obtenção no município de Campinas e possui custo acessível no mercado de hortifrúteis da CEASA-CAMPINAS, sendo também encontrado com preços superiores em feiras e mercados locais. O yacon é fonte de inulina (SOUZA *et al.*, 2015), que consiste em um frutano (carboidrato não digerível) que é fermentado pela comunidade de bactérias no ceco e cólon, favorecendo o crescimento de bifidobactérias intestinais (ROSSI *et al.*, 2005). Zhu e colaboradores (2017) demonstraram que a inulina também promove o crescimento da bactéria *Akkermansia muciniphila*. A presença deste micro-organismo no intestino está relacionada à remissão de efeitos deletérios decorrentes da obesidade (como resistência à insulina, hiperpermeabilidade intestinal e inflamação sistêmica), bem como melhora de diabetes e síndrome metabólica (DE VOS, 2017). Além da inulina, o yacon contém frutooligossacarídeos e compostos fenólicos que juntos produzem efeitos benéficos na microbiota intestinal por promoverem o crescimento de bifidobactérias, que são micro-organismos benéficos que otimizam o metabolismo gastrointestinal e a absorção de minerais (DELGADO *et al.*, 2013). Estudos sobre os efeitos a ingestão do yacon por crianças em idade pré-escolar constatou melhora da imunidade destes indivíduos com aumento da citocina anti-inflamatória interleucina 4 (IL4) e de IgA secretória (COSTA *et al.*, 2014).

Até o ano de 2017 a definição de prebióticos englobava apenas as fibras alimentares. No conceito mais atual de prebióticos, elucidado por Gibson

e colaboradores (2017), os compostos fenólicos também foram incorporados dentro dessa categoria, já que estas substâncias servem de substrato para a fermentação para bactérias probióticas intestinais. Além dos benefícios à microbiota do hospedeiro, os compostos fenólicos têm ainda poderoso efeito antioxidante, protegendo as células de estresse oxidativo e consequente inflamação (HUSSAIN *et al.*, 2016).

O cacau é um alimento rico em compostos fenólicos, com grande versatilidade em preparações, destacando-se seu consumo na forma de chocolate (ALANÓN *et al.*, 2016). Há evidências de que a ingestão de cacau pode trazer benefícios de neuroproteção, sugerindo-se que seu consumo desde a infância diminua o risco de desordens cognitivas e de desenvolvimento, como: disfunção endotelial, hipoperfusão cerebral, neuroinflamação e efeitos deletérios no cérebro (CALDERÓN-GARCIDUEÑAS *et al.*, 2016).

Outro alimento rico em compostos fenólicos é a uva, com destaque para a presença dos compostos antioxidantes resveratrol e antocianinas, que se mantêm presentes até mesmo no suco de uva, porém em menores quantidades (MALACRIDA; MOTTA, 2005). O resveratrol destaca-se por possuir capacidade de reduzir alergias e sintomas relacionados ao trato respiratório de crianças (MIRAGLIA DEL GIUDICE *et al.*, 2014); e por seus efeitos positivos na proteção cardiovascular (YU *et al.*, 2017; QUIANG *et al.*, 2017) e na memória e capacidade cognitiva (ABDEL-WAHAB *et al.*, 2016; FARZAEI *et al.*, 2018). O impacto do consumo de uva na prevenção da obesidade já foi demonstrado em estudo envolvendo animais jovens, no qual foi constatado que os ratos que consumiram o bagaço de uva obtiveram menor expressão gênica de ácidos graxos no fígado e sugere-se que o consumo a longo prazo pode diminuir o acúmulo de gordura corporal (YU *et al.*, 2017).

1.4. Desenvolvimento e aceitabilidade de preparações funcionais para escolares

Para o sucesso da inserção de novos alimentos, o cardápio precisa ser aceito pelos escolares (SIDANER; BALABAN; BURLANDY, 2012). Aspectos como a alimentação da família, a propaganda infantil, a ausência de educação nutricional, o horário das refeições e os hábitos de outros colegas podem

influenciar na aceitabilidade da alimentação oferecida na escola (FREITAS *et al.*, 2013; OLIVEIRA; VASSIMON, 2012; MILANI *et al.*, 2015; RAPHAELLI *et al.*, 2017; TEO *et al.*, 2009).

As preferências alimentares dos escolares podem ser avaliadas por meio de métodos específicos, sendo que o procedimento recomendado pelo PNAE é o teste de aceitabilidade. O teste de aceitabilidade é o conjunto de procedimentos metodológicos, cientificamente reconhecidos, destinados a medir o índice de aceitabilidade da alimentação oferecida aos escolares. Este procedimento faz parte da análise sensorial de alimentos, que evoca, mede, analisa e interpreta reações das características de alimentos e materiais como são percebidas pelos órgãos da visão, olfato, paladar, tato e audição (CECANE, 2017). Preconiza-se que as metodologias utilizadas no PNAE sejam o Resto Ingestão ou Escala Hedônica, observando os parâmetros técnicos, científicos e sensoriais reconhecidos.

A Escala Hedônica é um método empregado para medir o nível de preferência dos avaliadores por um alimento utilizando uma avaliação que pode ser classificada como escala hedônica facial ou verbal. A escala hedônica facial consiste em cartelas lúdicas que contém cinco expressões faciais que devem ser assinaladas pelos alunos para expressar sua opinião sobre a receita. É indicada para alunos do 1º ao 5º ano do ensino fundamental. Já a escala hedônica verbal apresenta uma linguagem auto descritiva de fácil entendimento e é indicada para público a partir do 5º ano do Ensino fundamental. Consiste em uma escala de respostas previamente organizadas que devem ser assinaladas pelos alunos, sendo classificadas de 1 a 5, sendo 1-detestei; 2-não gostei; 3-indiferente; 4-gostei; 5-adorei. Existe ainda uma escala que contém as expressões faciais e a mesma linguagem auto-descritiva de 5 pontos abaixo de cada expressão. Esta escala facial híbrida é indicada para alunos do 4º e 5º ano (CECANE, 2017).

O Resto Ingestão é um método que quantifica os restos alimentares de preparações servidas. Resto é definido como a quantidade de alimentos devolvida no prato ou bandeja pelo cliente. O método avalia aquilo que foi servido, mas não consumido, calculando-se um percentual de resto-ingestão que representa a quantidade de alimentos rejeitada em relação à quantidade produzida (VAZ, 2006).

Para que uma preparação seja considerada aprovada nesses métodos, o índice de aceitabilidade deve ser de, no mínimo, 90% para Resto Ingestão e de 85% para Escala Hedônica. Recomenda-se que o teste não seja aplicado em crianças menores de 3 anos de idade (BRASIL, 2013).

Dada a importância e a dimensão do programa, o teste de aceitabilidade é uma importante ferramenta para evitar o desperdício dos cardápios planejados e garantir o alcance das necessidades nutricionais dos escolares, visto que avalia-se não somente a oferta da refeição, mas seu consumo propriamente dito (OLIVEIRA, 2012).

A Prefeitura de Campinas adota os procedimentos recomendados pelos órgãos oficiais (BRASIL, 2013; CECANE, 2017). Antes de incluir novas preparações nos cardápios, primeiramente são realizados testes em uma cozinha experimental localizada no Departamento de Alimentação Escolar na CEASA-Campinas, com elaboração de ficha técnica da preparação. Posteriormente são realizados testes de aceitabilidade em uma ou mais escolas, contando com a participação de no mínimo 100 estudantes. Obtendo a aprovação por esses alunos, a preparação pode ser servida em todos os cardápios da rede.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral: Avaliar a aceitabilidade de preparações funcionais desenvolvidas para escolares entre 09 e 15 anos.

2.2. Objetivos específicos:

- Demonstrar as características da população estudada quanto ao sexo, idade e estado nutricional;
- Desenvolver receitas com alimentos funcionais que possam ser aplicadas em âmbito escolar;
- Avaliar a potencial capacidade prebiótica e o teor de compostos fenólicos das preparações funcionais elaboradas;
- Avaliar segurança microbiológica das preparações desenvolvidas;
- Realizar testes de aceitabilidade pelos métodos escala hedônica e resto-ingestão.

3. MÉTODOS

3.1. População estudada

A coleta de dados foi realizada nas unidades escolares “Escola Municipal de Ensino Fundamental e Educação para Jovens e Adultos (EMEF/EJA) Raul Pila”, situada no bairro Jardim Flamboyant, região Leste de Campinas/SP e na “Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF) Júlio de Mesquita Filho”, localizada no bairro Jardim São Vicente, que se situa na região Sul do município. Ambas são escolas públicas sob responsabilidade da Prefeitura Municipal de Campinas e atendidas pelo Programa Municipal de Alimentação Escolar. Justifica-se a escolha dessas unidades escolares por serem escolas mais populosas, apresentando representatividade em duas regiões distintas.

O total de alunos matriculados no 4º ao 9º ano com idades entre 09 a 15 anos nas duas escolas correspondia a 579 escolares no período do estudo e dentre eles, 206 indivíduos aceitaram participar do estudo. Dentre os 206 escolares, 175 crianças aceitaram participar da avaliação antropométrica. Todas as preparações foram testadas com pelo menos 100 estudantes, conforme recomendações para testes afetivos (LAWLESS & HEYMANN, 1995).

Na EMEF Raul Pila os alunos frequentavam a escola de segundas às sextas-feiras em período integral, sendo que o horário de permanência dos alunos matriculados até o 5º ano ocorria das 08:00 às 15:30 horas e o horário de permanência dos demais alunos era das 08:00 às 16:30 horas. Na EMEF Júlio de Mesquita Filho, os alunos do 4º e 5º ano frequentavam a escola no horário matutino (07:40h às 12:20h) e os alunos do 6º ao 9º ano frequentavam a escola no período vespertino (12:50 às 17:00h).

Os critérios de exclusão foram: não ter assinado o termo de consentimento e assentimento ou possuir sensibilidades, alergias ou intolerância a qualquer um dos ingredientes utilizados nas preparações.

O projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), gerando o protocolo CAAE: 9112318.1.0000.5404, e após aprovação iniciou-se a coleta de dados dos indivíduos.

3.2. Diagnóstico do estado nutricional

Para diagnóstico do estado nutricional desta população, realizou-se a aferição de peso e altura conforme os procedimentos definidos pelo Sistema Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) para coleta e análises de medidas antropométricas (BRASIL, 2011a).

Utilizou-se o software Antrho Plus para obter-se a classificação do índice antropométrico IMC-por-Idade segundo o escore-Z estabelecido nas curvas de crescimento da Organização Mundial da Saúde (OMS) (WHO,2006). Os critérios adotados para a classificação do estado nutricional segundo IMC-por-Idade foram: diagnóstico de magreza acentuada quando escore-Z apresentou valor menor do que -3; diagnóstico de magreza para valores de escore-Z entre -3 e -2; diagnóstico de eutrofia para valores de escore-Z entre -1 e +2; diagnóstico de sobrepeso para valores de escore-Z entre +1 e +2; diagnóstico de obesidade para valores de score-Z entre +2 e +3 e diagnóstico de obesidade grave quando observados valores de escore-Z maiores do que +3 (WHO,2006).

3.3. Desenvolvimento das formulações

Quatro receitas já servidas no programa de alimentação escolar do município foram adaptadas de forma a adicionar-se um alimento funcional em cada preparação e redução de açúcar de adição. Essas preparações foram elaboradas e testadas previamente em cozinha experimental para elaboração da receita detalhada contendo: quantidade de cada ingrediente, rendimento e porção. A ficha técnica das preparações convencionais e funcionais encontra-se nos Apêndices 1 e 2.

Os alimentos funcionais empregados nas receitas foram: cacau, suco de uva integral, biomassa de banana verde e yacon. Com esses ingredientes criou-se as seguintes formulações: a) Bolo de laranja com biomassa de banana verde; b) Creme de abacate com cacau 32%; c) Gelatina com suco de uva integral; d) Salada de frutas com yacon.

Todos os ingredientes empregados nas preparações já faziam parte dos cardápios da alimentação escolar do município de Campinas, com exceção da biomassa de banana verde, da gelatina incolor e do yacon.

3.4 Análise da capacidade prebiótica dos ingredientes

Analisou-se a potencial capacidade prebiótica da biomassa de banana verde e do yacon, conforme método empregado por Pacheco-Ordaz e colaboradores. Formulou-se meio de cultura contendo as mesmas fontes de nutriente e suas proporções encontrada no meio MRS (de Man, Rogosa e Sharpe), sendo substituída a fonte de açúcar pela massa da banana verde e semeados *pour plate* culturas de *Lactobacillus acidophilus* La5 em aerobiose a 37°C por 72h e de *Bifidobacterium animalis* BB12 em anaerobiose a 37°C por 72h. O controle das contagens foi feito com MRS contendo fonte original de açúcar (PACHECO-ORDAZ *et al.*, 2017).

Apesar do fato do suco de uva integral e o chocolate em pó apresentarem compostos fenólicos que poderiam apresentar potencial capacidade prebiótica, optou-se por não realizar análises desses itens devido a dificuldades técnicas. Os ingredientes deixariam o meio de cultura turvo, dificultando a visualização e contagem de colônias.

3.5 Determinação do teor de frutanos na banana verde e yacon

Analisou-se o teor de frutanos com o uso de kit enzimático obtido da Megazyme International Ireland Ltd, Co. Wicklow, Irlanda. Aproximadamente 400 mg da amostra foi pesada em um tubo seco com tampa de rosca (25x150mm) e foram adicionados 25 mL de água destilada e os reagentes. Os tubos foram tampados sem apertar e aquecidos no banho fervente por 10 minutos. Depois de 5 minutos, a tampa do tubo foi apertada e o conteúdo foi misturado por inversão e agitação. Os tubos retornaram ao banho fervente e após 5 minutos foram retirados e misturados novamente por imersão e agitação (McCLEARY *et al.*, 1997). A absorbância foi calculada com o software Megazyme Megacalc para determinar o percentual de frutanos.

3.6. Teor de fenólicos totais e atividade antioxidante

As preparações contendo cacau e suco de uva integral foram submetidas às análises do teor de fenólicos por método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu (SINGLETON *et al.*, 1999) e atividade antioxidante por meio de

ensaios com os radicais livres ABTS [2,2'azinobis(3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico)], FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) e DPPH (difenil-picril-hidrazina). As amostras foram liofilizadas antes de serem submetidas aos testes, que foram realizados com a base seca.

Para avaliação da atividade antioxidante utilizando o radical ABTS uma alíquota de 20 µL da amostra, em ambiente escuro foi transferida para microplaca e adicionado 220 µL do radical ABTS⁺. As absorbâncias foram lidas a 734 nm, após 6 minutos da reação, utilizando o etanol como branco. Como referência utilizou-se o Trolox, um antioxidante sintético análogo à vitamina E, nas concentrações de 12,5 a 200 µM. Os resultados da atividade antioxidante foram expressos em TEAC (atividade antioxidante equivalente ao Trolox) (AL-DUAIS *et al.*, 2009).

Para o método com o radical FRAP foram obtidos os extratos das amostras, que foram depositados em cada poço da microplaca 20 microlitros de amostra, padrão ou água (branco); 30 microlitros de água destilada; 200 microlitros do reagente FRAP, preparado no momento da análise (MULLER *et al.*, 2012). A seguir a placa foi agitada e incubada a 37°C durante 8 minutos e foi realizada a leitura a 595 nm. A atividade antioxidante foi expressa em equivalente ao sulfato ferroso por meio da equação da reta obtida do gráfico da curva de calibração. A curva foi constituída plotando-se a concentração no eixo y e a absorbância no eixo x.

Realizou-se a metodologia da atividade sequestradora do radical DPPH (BRAND-WILLIAMS;CUVELIER, BERSET, 1995). Elaborou-se mistura contendo 0,5 mL de EPP, frações ou sub-frações, 3 mL de etanol e 0,3 mL da solução 0,5 mM do radical DPPH em etanol. A absorbância foi lida em espectrofotômetro após 45 min. Avaliou-se as amostras e as substâncias de referência, butil-hidroxitolueno (BHT), α-tocoferol e butil- hidroxianisol (BHA) na concentração final de 90 µg/mL. A atividade anti-radical foi determinada na forma de atividade antioxidante (AA), calculada por meio da taxa de declínio da absorbância da solução de DPPH - amostras e padrões, após 45 min de reação (fase estável) em relação à solução referência (DPPH em etanol), de acordo com a fórmula:

$$\% \text{ Atividade antioxidante} = 100 - ((A_{\text{amostra}} - A_{\text{branco}}) * 100) / A_{\text{controle}}$$

onde: A_{amostra} = absorbância da solução DPPH (amostras); A_{branco} = absorbância da solução das amostras sem adição de DPPH; A_{controle} = absorbância da solução referência de DPPH (etanol).

3.7 Análise centesimal das preparações

A composição centesimal da preparação seguiu o método da AOAC Official Methods of Analysis (AOAC, 2005).

A determinação de umidade e cinzas foi realizada pelo método de secagem em estufa. A determinação de proteínas foi realizada utilizando-se o método de Kjeldahl (empregando-se 5.75 como fator de correção) e os lipídeos foram avaliados por meio de extração contínua em aparelho de Soxhlet. Carboidratos foram determinados por diferença.

3.8 Análises microbiológicas

Após a distribuição de cada preparação em cada uma das escolas foram coletadas amostras que foram submetidas a análise de microrganismos seguindo os padrões microbiológicos para alimentos definidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) em legislação específica (BRASIL, 2001), conforme segue:

- a) Para a amostra de bolo de laranja com biomassa de banana verde foram analisados Coliformes a totais e *E.coli*, e *Salmonella sp.*
- b) Para a amostras de creme de abacate com chocolate foram analisados Estafilococos coagulase positiva, Coliformes a totais e *E.coli*, e *Salmonella sp.*;
- c) Para a amostra de gelatina foram analisados Coliformes totais e *E.coli*;
- d) Para a amostra de salada de frutas com yacon foram analisados Coliformes totais e *E.coli* e *Salmonella sp.*

Para as análises supracitadas foram adotados os protocolos da American Public Health Association (APHA, 2015).

Avaliou-se a presença de *Salmonella sp.* nas amostras empregando-se pré-enriquecimento em caldo lactosado, posteriormente empregando nos meios seletivos Caldo Tetratonato (TT) e Caldo Selenito Cistina (SC). No plaqueamento diferencial utilizou-se Ágar Entérico de Hectoen (HE) e Ágar Xilose Lisina (XLD) para verificar desenvolvimento de colônias típicas. Na etapa

da confirmação das colônias típicas inoculou-se tubos inclinados de Ágar Lisina Ferro (LIA) e Ágar Tríplice Açúcar Ferro (TSI) e confirmação de *Salmonella sp.* a partir do teste sorológico polivalente da Probac, composto por 13 soros específicos (APHA, 2015).

Para avaliação de coliformes e *E. coli* utilizou-se a inoculação de 1ml de cada amostra diluída (10^{-1} e 10^{-2}) em *Petrifilm* que foram incubados por 24 horas à $35\pm 1^{\circ}\text{C}$, para posterior contagem de colônias.

Para análise de Estafilococos coagulase positiva realizou-se diluições de amostra e semeadura em placas contendo ágar Baird-Parker. A incubação foi feita a $35-37^{\circ}\text{C}/45-48\text{h}$ e confirmação de colônias típicas pelo teste de coagulase com plasma de coelho (APHA, 2015).

3.9. Teste de aceitabilidade

As análises sensoriais presentes nessa pesquisa foram desenvolvidas no refeitório das unidades escolares durante o horário usual de intervalo para o lanche, em dias distintos para cada receita. As refeições foram produzidas na própria escola, por cozinheiras que já faziam parte do quadro de funcionários da unidade, após orientações por parte dos pesquisadores.

Os métodos de testes de aceitabilidade aplicados foram Resto Ingestão (ou avaliação de restos) e Escala Hedônica (BRASIL, 2013; DA CUNHA *et al.*, 2013; CUNHA *et al.*, 2014).

O teste de escala hedônica utilizado na pesquisa foi o descrito por Lawless & Heymann (1995). Para os alunos de 4º e 5º ano foi utilizada hedônica facial mista com de cinco pontos que representavam as categorias: 1- detestei, 2- não gostei, 3- indiferente, 4- gostei e 5- adorei. Para os alunos de 6º ao 9º ano foi aplicada a escala hedônica verbal com as mesmas categorias. O escolar preencheu a ficha indicando o grau que gostou ou desgostou da preparação oferecida.

A escala categórica utilizada foi dicotomizada para o cálculo do percentual de aceitação. Os valores 1, 2 e 3 da escala hedônica foram agrupados, categorizando-se essa região da escala como área de rejeição e ao agrupamento dos valores 4 e 5, referentes aos termos hedônicos “gostei” e

“adorei”, correspondem à região de aceitação da escala. Então foi calculado o percentual de alunos que aceitou ou rejeitou a preparação.

Os modelos das fichas de escala hedônica distribuídas encontram-se nas Figuras 1 e 2.

Nome _____		Série _____		Data _____	
Marque a carinha que represente o que você achou do _____					
					
Detestei	Não Gostei	Indiferente	Gostei	Adorei	
1	2	3	4	5	
Diga o que você mais gostou na preparação: _____					
Diga o que você menos gostou na preparação: _____					

Figura 1. Escala hedônica para escolares do 4º e 5º ano do Ensino Fundamental (adaptado de CECANE, 2017)

Nome _____		Série _____		Data _____	
Marque a expressão que represente o que você achou do _____					
☐ 5 – adorei ☐ 4 – gostei ☐ 3 – indiferente ☐ 2 – não gostei ☐ 1 – detestei					
Diga o que você mais gostou na preparação: _____					
Diga o que você menos gostou na preparação: _____					

Figura 2. Escala hedônica para escolares do 6º e 9º ano do Ensino Fundamental (adaptado de CECANE, 2017).

A avaliação de restos foi baseada no método descrito por Abreu *et al.* (2007), calculando-se os Percentuais de Rejeição e Aceitação. O método baseia-se na obtenção dos pesos referentes à refeição rejeitada e refeição distribuída, seguindo as equações apresentadas:

$$\text{Eq1: } \text{Percentual de rejeição} = \frac{(\text{Peso da refeição rejeitada} \times 100)}{\text{Peso da refeição distribuída}}$$

$$\text{Eq2: } \text{Percentual de aceitação} = 100 - \text{Percentual de rejeição}$$

Considera-se, refeição rejeitada o peso dos alimentos que foram rejeitados e deixados no prato; refeição distribuída a subtração entre os pesos da refeição produzida e a sobra que não foi servida ao aluno. Para este teste foi utilizada uma balança com capacidade máxima de 20 quilogramas e precisão

de 10 gramas. Quando o índice de aceitabilidade da análise de restos foi maior ou igual a 90%, a preparação foi considerada aprovada (CECANE, 2017).

Os estudantes receberam as fichas de escala hedônica logo após a distribuição do alimento. Foi reservada uma mesa do refeitório e um banco para que os alunos se sentassem para responder ao questionário. Os alunos entregaram as fichas logo após o preenchimento. Zelou-se para promoção de um ambiente de individualidade de julgamentos e sem conversas.

Para análise dos resultados, calculou-se a porcentagem de pontuações atribuídas para cada preparação. Quando os resultados corresponderam a uma porcentagem maior ou igual a 85% das expressões “Adorei” ou “Gostei”, a amostra foi considerada aprovada.

Nos campos “*Diga o que você mais gostou na preparação*” e “*Diga o que você menos gostou na preparação*”, os avaliadores foram orientados a preencher respostas referentes às características sensoriais do alimento (aroma, sabor, textura, aparência). Respostas vagas como “tudo” ou “nada” foram consideradas inválidas.

3.10. Análise de custos da preparação

O cálculo do custo total da preparação considerou o receituário padrão, efetuando-se a soma a quantidade *per capita* de cada ingrediente e seu respectivo custo unitário. Realizou-se a comparação dos custos das preparações desta pesquisa em relação às preparações já utilizadas no município sem o ingrediente funcional. Os preços dos ingredientes foram obtidos nos contratos vigentes da Prefeitura Municipal de Campinas ou – no caso dos produtos que não eram adquiridos pelo município gelatina incolor, biomassa de banana verde e yacon – os preços foram pesquisados na Bolsa Eletrônica de Compras (BEC) no Banco de Preços e na tabela de cotação diária da CEASA-CAMPINAS (neste último considerou-se o preço modal informado em 28/11/2018 para yacon).

3.11. Análises estatísticas

Para a análise estatística do teor de compostos fenólicos e resultados dos ensaios de ABTS, DPPH e FRAP foi utilizado o programa GraphPad Prism

5, empregando-se o teste t-student, com amostras dependentes, considerando como significativo o valor de $p > 0,001$. Os grupos comparados foram triplicatas de amostras de cada uma das quatro preparações convencionais e cada uma das quatro preparações funcionais correspondentes.

4. RESULTADOS

A população estudada consistiu em 84 escolares do sexo masculino e 122 do sexo feminino e com idades entre 09 e 15 anos (média: $11,42 \pm 1,88$).

A antropometria foi realizada com 175 estudantes e os resultados encontram-se na Tabela 1. Alguns indivíduos faltaram nos dias da coleta de peso e de altura ou não quiseram aferir as medidas.

Tabela 1. Estado Nutricional dos escolares segundo índice IMC-por-idade

Classificação do índice IMC-por-idade	Gênero Feminino		Gênero Masculino		Total	
	n	%	n	%	n	%
Magreza acentuada	1	0,95	0	0,0	1	0,57
Magreza	3	2,86	1	1,4	4	2,29
Eutrofia	72	68,57	41	58,6	113	64,57
Sobrepeso	15	14,29	15	21,4	30	17,14
Obesidade	14	13,33	11	15,7	25	14,29
Obesidade grave	0	0,00	2	2,9	2	1,14
TOTAL	105	100,00	70	100,00	175	100,00

A Tabela 2 expressa os resultados da análise de potencial capacidade prebiótica. Houve crescimento de cepas BB12 e La5 nos meios de cultura contendo yacon e biomassa de banana verde em quantidade equivalente às versões do meio de cultura adicionados de fonte de açúcar e inulina.

Tabela 2. Análise da capacidade prebiótica da biomassa de banana verde e do Yacon.

Meios	BB12 (UFC/g)	La5 (UFC/g)
MRS completo	4,67x10 ¹¹	8,33x10 ¹²
MRS com yacon	5,33x10 ¹¹	6,33x10 ¹⁰
MRS com biomassa de banana verde	9,0x10 ¹¹	3,1x10 ¹¹
MRS com inulina	6,67x10 ¹¹	8x10 ¹⁰

BB12: *Bifidobacterium animalis*La5: *Lactobacillus acidophilus*

Os resultados do teor de frutanos da biomassa de banana verde e do yacon encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3. Teor de frutanos dos alimentos utilizados nas preparações em base seca (amostras liofilizadas).

Alimento	Teor de frutanos g/100g
Biomassa de banana verde	0,16
Yacon	40,73

O teor de fenólicos e atividade antioxidante das formulações funcionais e sua comparação com resultados das análises das preparações convencionais encontram-se na Tabela 4. O aumentado teor de compostos fenólicos do suco de uva integral e do cacau refletiram em maior capacidade antioxidante ($p < 0,01$) na gelatina e creme de abacate funcionais quando comparados às receitas convencionais. Não houve diferença estatística entre as preparações de bolo e salada de frutas, exceto o teor de DPPH no bolo funcional.

Tabela 4. Comparação das médias e desvio padrão fenóis totais e atividade antioxidante das preparações convencionais e funcionais (base seca).

Preparações	Análises	Convencional	Funcional	Valor de P
Bolo de laranja	Fenólicos totais (mg Eq AG/g)	0,42±0,04	0,57±0,12	0,09
	ABTS (mM Trolox/g)	1,83±0,25	1,90±0,18	0,6
	FRAP (mg Eq FeSO ₄ /g)	3,86±0,23	5,05±1,06	0,13
	DPPH (mM Trolox/g)	0,48±0,03	0,72±0,02	<0,01
Creme de abacate	Fenólicos totais (mg Eq AG/g)	1,17±0,03	2,80±0,51	<0,01
	ABTS (mM Trolox/g)	6,85±0,09	18,48±1,37	<0,01
	FRAP (mg Eq FeSO ₄ /g)	9,73±0,30	34,67±4,27	<0,01
	DPPH (mM Trolox/g)	4,02±0,19	8,50±0,66	<0,01
Gelatina de uva	Fenólicos totais (mg Eq AG/g)	0,60±0,18	1,88±0,20	<0,01
	ABTS (mM Trolox/g)	4,26±1,79	9,26±1,01	<0,01
	FRAP (mg Eq FeSO ₄ /g)	11,37±0,20	25,05±2,23	<0,01
	DPPH (mM Trolox/g)	2,85±0,09	6,21±0,72	<0,01
Salada de frutas	Fenólicas totais (mg EqAg/g)	1,74±0,31	1,65±0,15	0,7
	ABTS (mM Trolox/g)	4,64±1,05	4,92±0,18	0,7
	FRAP (mg Eq FeSO ₄ /g)	17,37±0,62	15,73±1,20	0,1
	DPPH (mM Trolox/g)	3,0±0,84	3,55±0,16	0,32

*Valores das médias em triplicatas ± desvio padrão.

**Valores p<0,01 diferem estatisticamente pelo teste t-Student.

Compostos fenólicos expressos por mg de equivalentes de ácido gálico por grama de amostra liofilizada.

Os resultados das análises de composição centesimal das preparações funcionais encontram-se na Tabela 5.

Tabela 5. Composição centesimal das preparações

Preparações	Umidade (%)	Cinzas (%)	Carboidratos (%)	Proteínas* (%)	Lipídeos (%)
Bolo de laranja com biomassa de banana verde	32,62±3,09	0,85±0,04	39,01	2,82±0,01	24,7
Creme de abacate com chocolate 32% cacau	73,7±0,21	0,69±0,05	10,48	1,07±0,03	14,60
Gelatina com suco de uva integral	89,91±0,12	0,46±0,4	5,98	3,65±0,61	<0,1
Salada de frutas com yacon	85,04±0,26	0,32±0,02	13,57	0,77±0,04	0,3

*cálculo de proteínas a partir do método de Kjeldahl, considerando fator de conversão de nitrogênio de 5,75, conforme especificação da ANVISA (BRASIL,2003).

Na Tabela 6 foi expressa a comparação do custo *per capita* das receitas antes e após a inclusão dos alimentos funcionais. A substituição de ingredientes por alimentos funcionais ocasionou aumento do custo *per capita* de todas as preparações. A receita que obteve maior aumento do custo foi a gelatina com suco integral, valor cerca de 12,4 vezes maior do que a preparação convencional. O custo *per capita* de cada ingrediente foi detalhado nos Apêndice VI e VII.

Tabela 6. Comparação do custo *per capita* das preparações antes e após inclusão do ingrediente funcional

Preparação	Custo da receita convencional (R\$)	Custo da receita com alimento funcional (R\$)
Bolo de laranja	0,13	0,48
Creme de abacate	0,11	0,13
Gelatina	0,07	0,87
Salada de frutas	0,31	0,46

Os resultados dos testes de aceitabilidade obtidos pelo método de resto ingestão e da escala hedônica encontram-se respectivamente nas Tabelas 7 e 8. O bolo de laranja com biomassa de banana verde e a salada de frutas com yacon foram aprovados nos dois métodos, enquanto o creme de abacate com chocolate em pó 32% cacau e a salada de frutas com yacon foram reprovados nos dois métodos.

Tabela 7. Resultados dos testes de aceitabilidade pelo método resto-ingestão

Preparação	Peso total do produto pronto (kg)	Sobra ¹ (kg)	Resto ² (kg)	Total distribuído (preparado - sobra) (kg)	Total consumido (distribuído - resto) (kg)	Percentual de rejeição (%)	Índice de aceitação (%)
Bolo de laranja com biomassa de banana verde	7148	196	120	6952	6832	1,73	98,27
Creme de abacate com chocolate com 32% cacau	6982	1507	3134	5475	2341	57,24	42,76
Gelatina com suco de uva integral	7916	456	1269	7460	6191	17,01	82,99
Salada de frutas com yacon	8245	116	662	8129	7467	8,14	91,86

¹ Considerou-se como sobra o conteúdo que foi preparado e não foi distribuído.

² Considerou-se como resto o conteúdo que foi distribuído e rejeitado pelo aluno, sendo por ele descartado na lixeira.

Tabela 8. Resultado dos testes de aceitabilidade pelo método escala hedônica

Opção assinalada na escala hedônica	Bolo de laranja com biomassa de banana verde		Creme de abacate com chocolate com 32%		Gelatina com suco de uva integral		Salada de frutas com yacon	
	N	%	N	%	N	%	N	%
5- Adorei	104	63,41	16	13,79	42	26,58	60	43,17
4- Gostei	46	28,05	13	11,21	33	20,89	69	49,64
3- Indiferente	5	3,05	9	7,76	27	17,09	5	3,60
2- Não gostei	5	3,05	23	19,83	32	20,25	4	2,88
1- Detestei	4	2,44	55	47,41	24	15,19	1	0,72
TOTAL	164	100,00	116	100,00	158	100,00	139	100,00

A Figura 3 demonstra a comparação dos percentuais de aceitabilidade obtidos nos métodos resto-ingestão e escala hedônica. No método de escala hedônica, a aceitabilidade das preparações foi calculada através da soma do percentual de votos “Gostei” e “Adorei” presentes na Tabela 8.

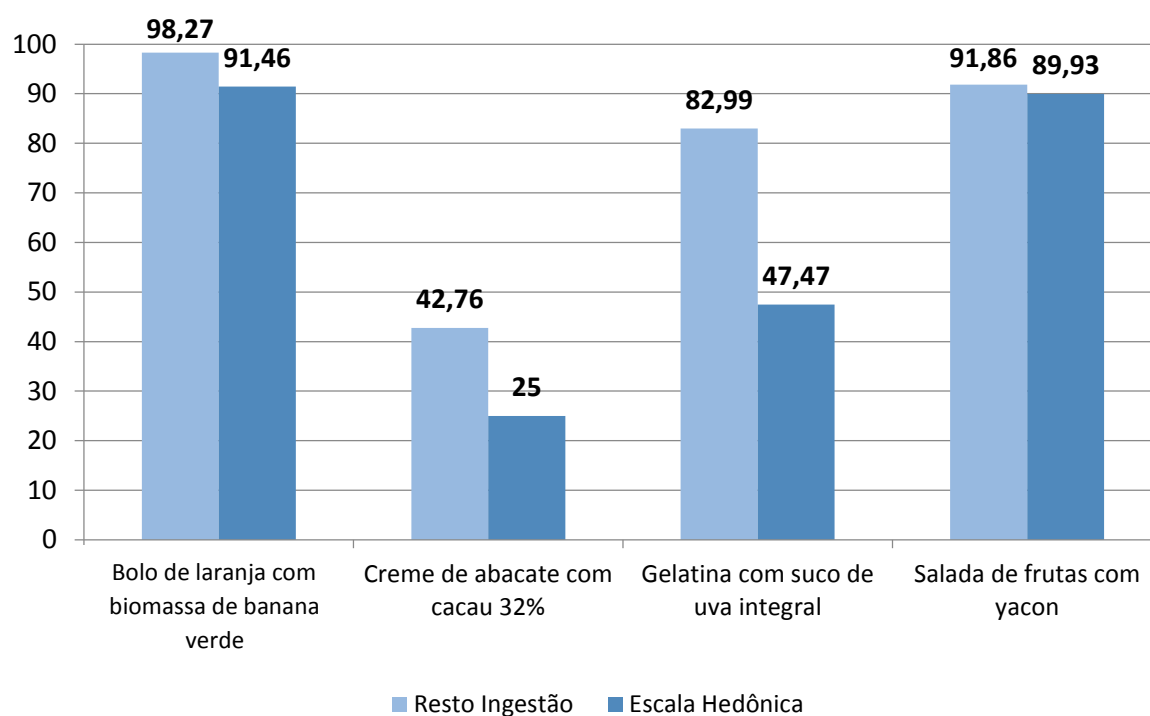


Figura 3. Percentual de aceitabilidade obtido na análise sensorial por escala hedônica e por resto-ingestão.

As respostas de alguns avaliadores às questões dissertativas da escala hedônica encontram-se no Quadro 1. Destacou-se respostas sobre atributos que mais ou menos agradaram os avaliadores.

Quadro 1. Opinião sobre as preparações na escala hedônica.

Avaliador	Resposta ao tópico “Diga o que mais gostou na preparação”	Resposta ao tópico “Diga o que menos gostou na preparação”
Bolo de banana com biomassa de banana verde		
1	“Gostei porque tava [sic] bem doce”	-
2	“A laranja”	“A banana verde”
3	-	“Eu não gostei que não deu para sentir o gosto da laranja”
4	“O gosto dele”	“Ele está um pouco cru”
5	“A massa tava [sic] mais fofa”	-
6	“O gosto, a maciez e textura”	“O gosto do ovo e pouco açúcar”
7	“O sabor e a textura”	“Faltou mais banana para dar gosto de bolo de banana”
Creme de abacate com chocolate		
1	“Chocolate”	“Abacate”
2	“Abacate”	-
3	“É meio amargo”	-
4	-	“Está amargo”
5	-	“Tudo, pois não está doce”
6	-	“Não tem açúcar”
Gelatina com suco de uva integral		
1	“Do suco”	“Um gosto de vinho”
2	“Do sabor”	“Porque tá [sic] mole”
3	“Textura e cor”	“Gosto forte”
4	“Está gelado”	“Está amargo”
5	-	“Muito azedo”
6	“Neste calor é refrescante”	“Não tem açúcar”
7	“Suco de uva”	“Muito amargo”
Salada de frutas com yacon		
1	“Porque tava docinha”	-
2	“Do melão”	“Da maçã”
3	“Da banana”	“Yacon”
4	“Yacon e banana”	“Maçã e laranja”
5	“Banana e maçã”	“Laranja”
6	“Da fruta”	“Está meio azedo”
7	“A maçã, a laranja e a banana”	“O bagaço branco e azedo”
8	“Frutas”	“Não tem leite condensado”
9	“Abacaxi e tá [sic] gelado”	“Banana”

A análise microbiológica das preparações servidas nas escolas encontra-se na Tabela 9. A comparação com os parâmetros da Resolução ANVISA nº12/2001 mostrou que as preparações estavam dentro dos padrões microbiológicos sanitários e, portanto, não ofereceram riscos aos escolares.

Tabela 9. Análise microbiológica das preparações servidas

Preparações	Coliformes totais UFC/g	<i>E. coli</i> UFC/g	<i>Salmonella</i>	Estafilococos coagulase positiva UFC/g
Bolo de laranja com biomassa da banana verde	1 = <10 2 = <10	1 = <10 2 = <10	1 = Ausente 2 = Ausente	na ¹
Salada de fruta com yacon	1 = <10 2 = 3,0 x 10 ¹	1 = <10 2 = <10	1 = Ausente 2 = Ausente	na ¹
Gelatina com suco de uva integral	1 = <10 2 = <10	1 = <10 2 = <10	1 = Ausente 2 = Ausente	na ¹
Creme de abacate com cacau 32%	1 = 4,0 x 10 ¹ 2 = 1,8 x 10 ³	1 = <10 2 = <10	1 = Ausente 2 = Ausente	1 = <10 2 = <10

¹ na – não analisado

A1- amostra coletada na EMEF/EJA Raul Pila

A2 - amostra coletada na EMEF Júlio de Mesquita Filho

UFC/g = unidade formadora de colônia por grama

5. DISCUSSÃO

A inclusão de alimentos funcionais no PNAE se faz pertinente diante do atual padrão alimentar de escolares, visto que é comum que estes indivíduos apresentem baixo consumo de alimentos *in natura* como frutas e vegetais (FALCÃO *et al.*, 2019; MONTELES *et al.*, 2019), que além de seu elevado teor nutricional, apresentam compostos antioxidantes e prebióticos (BALISTEIRO, 2013; AL-SHERAJI *et al.*, 2013). A Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE) avaliou o consumo alimentar de estudantes do 9º ano referente a três grupos de alimentos marcadores de alimentação saudável: frutas frescas, feijão, verduras e legumes. Observando-se o consumo semanal constatou-se que apenas 32,7% dos alunos consumiam frutas frescas, 37,7% consumiram legumes e verduras e 60,7% consumiam feijão com frequência de cinco ou mais dias na semana (BRASIL, 2016).

As análises laboratoriais comprovaram que os alimentos empregados conferiram propriedades funcionais às formulações. O yacon e a biomassa de banana verde destacaram-se por sua potencial capacidade prebiótica, sendo que o yacon apresentou teor de frutanos 245 de vezes maior do que a biomassa, portanto, tem maior potencial para promover atividade prebiótica à preparação. O suco de uva integral e creme de abacate promoveram aumento do teor de fenólicos das formulações e conferiram capacidade antioxidante às preparações nas quais foram adicionados.

A ingestão de prebióticos promove o crescimento de bactérias benéficas no intestino e é capaz de melhorar o funcionamento desse órgão no que diz respeito à absorção de minerais como ferro, cuja demanda é aumentada nessa fase da vida e sua carência pode comprometer o aprendizado, além de cálcio, magnésio (AL-SHERAJI *et al.*, 2013) e vitamina D (COSTA *et al.*, 2020), que são importantes para o desenvolvimento ósseo de crianças e adolescentes (ABRAMS *et al.*, 2005). Já os compostos fenólicos podem aumentar o rendimento escolar e a capacidade de aprendizagem, por melhorarem o desenvolvimento cognitivo (CALDERÓN-GARCIDUEÑAS *et al.*, 2016, ABDEL-WAHAB *et al.*, 2016; FARZAEI *et al.*, 20187), atingindo dessa forma um dos objetivos do PNAE. Além disso, a atividade antioxidante desses compostos pode atuar na prevenção de doenças cardiometabólicas (VETRANI *et al.*, 2018). É

interessante encorajar seu consumo, pois a ingestão de compostos fenólicos pela população brasileira é considerada baixa (CORREA, *et al*, 2015).

Apesar desses benefícios, é importante ressaltar que não somente a aceitabilidade desses alimentos, mas também o aumento de seu custo pode impactar na viabilidade de inclusão de alimentos funcionais no PNAE.

Em relação aos testes de aceitabilidade, houve variação no número total de participantes de cada teste (Tabela 8) devido a faltas ou recusa em participar da pesquisa. Os alunos aprovaram somente a salada de frutas com yacon e o bolo de laranja com biomassa de banana verde. Este último obteve maior percentual de aceitabilidade quando comparado às demais formulações (Figura 3), correspondentes a 98,27% no resto ingestão e 91,46% na escala hedônica. Quanto à gelatina com suco de uva integral, o percentual de obtido no Resto Ingestão (82,99%) apresentou-se bem próximo do valor necessário para aprovação enquanto na escala hedônica a maior proporção de votos assinalados correspondeu à opção “Adorei” (26,58%), seguida por “Gostei” (20,89%). Observou-se que a preparação que apresentou menores percentuais de aceitabilidade foi o creme de abacate com chocolate com 32% de cacau, cujo índice de aprovação correspondeu a 42,76% dos alunos no método de resto ingestão e 25% na escala hedônica.

A formulação de bolo teve redução de 50% do teor de açúcar da versão original, o que gerou controvérsia entre alguns avaliadores que ou apreciaram o sabor doce ou sentiram falta deste (Quadro 1). Observando-se que um dos avaliadores julgou o sabor de laranja pouco perceptível, considerou-se testar uma nova versão da receita contendo cascas de laranja para aumentar o teor de limonenos e destacar as características sensoriais da fruta (FELIPE;BICAS, 2017). Entretanto tal ajuste foi descartado, pois poderia aumentar o amargor da receita e refletir em necessidade de acréscimo de açúcar e ressalta-se que essa foi a opinião de um único avaliador, pois a preparação foi aprovada pela maioria. Um dos voluntários mostrou expectativa de que a biomassa conferiria o sabor de banana, o que pode ser considerado um ponto positivo pois este ingrediente foi empregado como um coadjuvante técnico da preparação e não deveria alterar seu sabor. Um aluno considerou o ponto de cozimento inadequado (cru), o que pode ter ocorrido pela textura levemente úmida conferida pelo suco de laranja e a biomassa.

A aceitabilidade da salada de frutas confirma a aplicabilidade do yacon cru para esse tipo de preparação por apresentar textura e sabor semelhantes aos de frutas. Ressalta-se que embora alguns estudantes mencionaram abacaxi e melão (Quadro 1), a preparação não empregou esses ingredientes e eles possivelmente foram confundidos com o yacon, que foi servido pela primeira vez no cardápio. As frutas empregadas nesta preparação foram banana, maçã e laranja. Esses ingredientes são conhecidos pelos alunos por fazerem parte do cardápio da escola e apresentam sabor muito característico para serem associados às outras frutas citadas.

Em relação à reprovação da gelatina, esta pode ter sido afetada, em parte, pela textura do produto após a distribuição. O tempo gasto pelo aluno para se servir ou terminar a refeição pode ter culminado em diferentes percepções. Enquanto alguns consideraram a preparação amolecida, outros apreciaram a textura e relataram que a temperatura estava fria e promoveu sensação de frescor em relação ao clima quente do dia. A análise sensorial mostrou que a preparação foi apreciada por boa parte dos alunos, podendo ter chances de aprovação se reformulada e testada novamente. Ressalta-se que essa preparação funcional não traz benefícios apenas pelo seu teor de antioxidantes, mas também por empregar gelatina sem corantes e sem sabor artificiais, eliminando aditivos químicos presentes na preparação convencional que podem causar asma e alergia em crianças (FEKETEA & TSABOURI, 2017).

Quanto ao creme de abacate com chocolate com 32% de cacau, a rejeição pelo abacate nessa forma de preparo foi observada de forma acentuada na EMEF EJA/Raul Pila. Nessa unidade escolar 21 estudantes se recusaram a experimentar a receita quando souberam que continha abacate, embora já tivessem sido expostos à essa preparação, cuja ficha técnica da receita convencional foi extraída do receituário padrão do Programa. Tal fato resultou na grande quantidade de sobra observada na Tabela 1.

A reprovação dos alunos que experimentaram a receita pode ter sido estimulada pelo comportamento de estudantes que recusaram-se a prová-la, pois sabe-se que a opinião de colegas influencia os hábitos alimentares de crianças e adolescentes (RAMOS;STEIN, 2000). A seletividade alimentar é um comportamento típico da fase pré-escolar, mas quando presente em ambientes

familiares desfavoráveis pode acentuar-se e permanecer até a adolescência (SAMPAIO *et al*, 2013).

Ressalta-se que na data em que efetuou-se a avaliação antropométrica, após realizar esse procedimento a pesquisadora acompanhou a distribuição do lanche. O cardápio do dia incluiu biscoito salgado e vitamina de leite com abacate (com açúcar de adição) e observou-se que não ocorreu a rejeição da fruta quando foi servido nessa forma de preparo. Desse modo, entende-se que a formulação de creme de abacate com chocolate a 32% de cacau pode ser reformulada visando melhoria das propriedades sensoriais, para então ser submetida a novo teste de aceitabilidade. Dessa forma, haverá versatilidade do consumo de ingredientes que já são adquiridos pelo município e que apresentam benefícios à essa população. Além do elevado teor de fenólicos e atividade antioxidante conferidas pelo cacau, destaca-se que o abacate também é um importante ingrediente para conferir saudabilidade à preparação, pois a fruta é rica em ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados e seu consumo habitual está relacionado com menor risco de desenvolver síndrome metabólica na idade adulta (FULGONI, DREHER, DAVENPORT, 2013).

Alimentos intensamente doces são preferência comum de crianças nessa faixa etária (BRAZ, 2016) e parece que a expectativa frustrada de provar esse sabor impactou na reprovação tanto da gelatina quanto do creme com abacate. Ressalta-se que o açúcar refinado é o ingrediente presente em maior proporção no chocolate em pó utilizado, seguido pelo cacau alcalino, que compõe 32% do produto e tem sabor mais suave do que o cacau convencional.

Curiosamente, a falta de ingredientes doces foi citada até mesmo em relação à salada de frutas. Não era esperado que os alunos tivessem expectativa de consumi-la com leite condensado, conforme observado no Quadro 1, porque essa preparação nunca foi ofertada no Programa Municipal de Alimentação Escolar de Campinas com adição desse ingrediente. Tal fato leva a entender que o consumo de alimentos a que estes escolares são expostos fora do ambiente escolar pode interferir negativamente na aceitabilidade dos cardápios institucionais.

Estudo que avaliou a ingestão de açúcar de adição por adolescentes do município de Campinas mostrou que as principais fontes de consumo desse

ingrediente são os refrigerantes (16,5%), bebidas lácteas (14,4%), açúcar de mesa/mel (11,9%), biscoitos (10,9%) e doces/guloseimas/chocolates (9%) (BRAZ, 2016). As Pesquisas de Orçamento Familiar (POFs) de 2002 e 2003 e de 2008 a 2009 mostram que o crescimento da renda no país levou as pessoas a mudarem seu padrão de consumo, preferindo bens industrializados, e embora tenha sido constatado diminuição no consumo direto de açúcar, a presença deste ingrediente na forma de alimentos processados teve um grande aumento no período. Esses fatos merecem atenção das políticas públicas de nutrição, visto a mudança no padrão alimentar dos brasileiros é a causa central do aumento nas taxas de obesidade e doenças crônicas (SOUZA; OLIVEIRA; BURNQUIST, 2013; BRASIL, 2011b).

No presente estudo observou-se que 32,57% dos alunos apresentaram excesso de peso considerando-se o total de estudantes com sobrepeso (17,14%), obesidade (14,29%) e obesidade grave (1,14%) apresentados na Tabela 1. A preferência por alimentos doces demonstrada pelos participantes dessa pesquisa pode ter relação com o seu estado nutricional, sendo que a associação entre esses fatores já foi demonstrada em outros estudos (TRIPICCHIO *et al.*, 2019; LOUZADA *et al.*, 2015, BRASIL, 2005).

Ressalta-se que o diagnóstico e acompanhamento do estado nutricional é uma atividade obrigatória do PNAE e consiste em uma importante ferramenta para o planejamento dos cardápios, que devem ser elaborados de acordo com o perfil epidemiológico dos alunos atendidos (BRASIL, 2013). Considerando que os compostos presentes nos alimentos funcionais empregados nessa pesquisa podem prevenir o ganho excessivo de peso e/ou amenizar alterações metabólicas relacionadas ao sobrepeso e obesidade (como resistência à insulina e aumento de marcadores inflamatórios) (ESLAMI *et al.*, 2020; DELGADO *et al.*, 2013. COSTA *et al.*, 2014, NICOLUCCI *et al.*, 2017), a escolha dessas preparações foi pertinente e adequada ao perfil nutricional da população estudada.

A escola é um ambiente favorável para a formação de hábitos alimentares saudáveis e por isso é fundamental planejar estratégias pedagógicas para encorajar a degustação de novos alimentos pela criança e pelo adolescente. Além da exposição repetida a alimentos adequados à nutrição desses indivíduos, para promover mudanças de comportamento é interessante

desenvolver ações de Educação Alimentar e Nutricional (EAN) no ambiente escolar, num processo que envolva os estudantes, os educadores e os responsáveis pelo aluno (QUAIOTI & ALMEIDA, 2006; BATISTA;MONDINI;JAIME,2017).

O Programa Municipal de Alimentação Escolar de Campinas (PMAE) conta com diversas ações de EAN que envolvem toda a comunidade escolar, incluindo: palestras para os pais ou responsáveis, cursos de capacitação para educadores, oficinas teórico-práticas em cozinha experimental do Departamento de Alimentação Escolar, dentre outras atividades. Dentro do período de aula, são realizadas atividades lúdicas destinadas aos alunos, que são aplicadas não somente por nutricionistas, mas em sua maioria das vezes pelos próprios educadores, fazendo parte do projeto pedagógico das escolas municipais.

As ações de EAN do PMAE se iniciam nos primeiros meses de vida dos alunos atendidos, incluindo o incentivo ao aleitamento materno dentro e fora do ambiente escolar, procedimentos para oferecimento do leite materno previamente ordenado para os bebês e oficinas e palestras sobre a correta introdução alimentar. A adoção de medidas educativas desde o início da infância e sua continuidade em todas as fases da vida do escolar, utilizando metodologias adequadas para cada faixa etária, são de fundamental importância para a formação hábitos alimentares que perdurem durante toda a vida do indivíduo.

No PMAE, o próprio cardápio é considerado como atividade de EAN do município, visto que a exposição repetida a alimentos adequados é importante para a criação de hábitos alimentares saudáveis. É importante destacar que os alunos já estavam familiarizados com a maioria dos alimentos utilizados nos testes de aceitabilidade dessa pesquisa, pois apenas os ingredientes biomassa de banana verde, gelatina incolor e yacon não faziam parte dos cardápios do município. Ressalta-se que o suco de uva integral empregado nessa pesquisa era fornecido ao município por cooperativa de agricultura familiar e era um produto orgânico. Portanto, um dos pontos fortes desse trabalho foi priorizar alimentos que já faziam parte da cultura local, mostrando que não são necessárias múltiplas ou complexas alterações para conferir propriedades funcionais a cardápios escolares. Esse estudo foi pioneiro em utilizar esse tipo de estratégia.

Em outras localidades, muitas preparações oferecidas no âmbito do PNAE são ultraprocessadas, ou de baixa qualidade nutricional, especialmente as doces (BATISTA;MONDINI; JAIME, 2017), geralmente servidas no café da manhã, lanches ou como sobremesas. Sendo assim, a inserção de alimentos com propriedades funcionais para melhoramento dessas preparações, desde que sejam aceitas, irá aumentar a ingestão desses compostos e pode reduzir a ingestão de alimentos ultraprocessados caso as receitas sejam refeitas.

O estímulo à ingestão de alimentos saudáveis e variados precisa ser continuado pelos pais no domicílio, de forma a não restringir as experiências alimentares nem contribuir para uma dieta monótona e, possivelmente, desbalanceada para um bom desenvolvimento físico e cognitivo (QUAIOTI & ALMEIDA,2006). Embora tenha sido citado que a Prefeitura de Campinas desenvolva atividades de EAN destinadas aos pais ou responsáveis pelos alunos, é importante ressaltar que nem sempre há uma boa adesão destes. Um dos motivos é que as atividades ocorrem durante o período de aula, impossibilitando a participação daqueles que trabalham em horário comercial.

Considerando que os resultados desse estudo mostram que a influência da alimentação fora do ambiente escolar pode diminuir a aceitabilidade do cardápio institucional, é importante fomentar estratégias visando aumentar a adesão e reforçar o envolvimento dos responsáveis pelos alunos nas ações de EAN que o município já possui. Sugere-se o fortalecimento de abordagens com a conscientização sobre o consumo de açúcar de adição no lar, além do estímulo ao consumo de alimentos *in natura* e com propriedades funcionais.

6. DIFICULDADES ENCONTRADAS

O estudo realizado apresentou limitações referentes ao tamanho da amostra, que se apresentou em número reduzido em vista da dificuldade de obter-se os termos de consentimento dos responsáveis.

Outra limitação que contribuiu para perdas de participantes nessa pesquisa foi o fato da refeição ter sido servida simultaneamente a todos os alunos da escola (mesmo os que não estavam participando da pesquisa). Foi possível apenas diferenciá-los em duas filas de distribuição, uma para participantes e outra para não participantes, embora se tenha notado que alunos que haviam sido recrutados para este estudo em alguns dias se dirigiam a outra fila, ocorrendo perdas de indivíduos do estudo. Notou-se que isso ocorreu por dois motivos: o primeiro foi devido ao tamanho da fila, que quando se mostrava maior era evitada pelos alunos da pesquisa. O segundo motivo foi alguns estudantes não quererem se separar de seus amigos que não estavam participando da pesquisa na hora do intervalo. Em alguns dias, alguns estudantes chegavam a se servir das porções para participar do teste de restrição, mas depois não queriam se deslocar às mesas para responder e entregar a escala hedônica, pois queriam aproveitar o tempo de intervalo para interagir com os colegas. Observou-se também que alguns alunos mais novos (do 4º e 5º ano) não queriam devolver o questionário de escala hedônica facial porque gostavam da ficha de avaliação e queriam levá-la como recordação.

Ainda em relação à escala hedônica, foram recebidos questionários em branco ou incorretamente preenchidos. Embora houvessem recebido orientações para que se comentassem as características sensoriais, alguns estudantes forneceram respostas vagas como “Tudo” ou “Nada”, que foram desconsideradas. Notou-se que alguns estudantes aproveitaram o questionário para fazer comentários referentes a preparações servidas em outras refeições, o que também foi desconsiderado.

Vale ressaltar que o FNDE (CECANE,2017) estabelece que o preenchimento do questionário pode ser realizado no próprio refeitório ou em sala de aula. A aplicação dos procedimentos no refeitório oferece melhor adequação, pois a avaliação ocorre em maior proximidade de tempo da experiência sensorial, além de eliminar comentários entre os estudantes durante o trajeto para a sala. Outra vantagem é não ocupar tempo de aula, motivo pelo

qual o procedimento foi adotado nessa escola, já que a pesquisa foi realizada em período de provas e outras atividades que não poderiam ser interrompidas, além do horário de saída das turmas do 4º e 5º ano ocorrer logo após o intervalo.

Entretanto, no caso de pesquisas científicas em que é preciso separar alunos que têm termo de consentimento dos que não o possuem, o preenchimento na sala de aula pode se apresentar como alternativa mais viável para o recolhimento de questionários, evitando que se percam por conta dos motivos anteriormente citados, deste modo ampliando a amostra.

7. CONCLUSÕES

As análises laboratoriais mostraram os alimentos funcionais incluídos nas formulações apresentaram potencial atividade prebiótica e/ou antioxidante.

Esta pesquisa concluiu que, mesmo com o emprego de técnicas de preparo apropriadas, a inserção dos novos ingredientes em receitas com as quais os alunos já estavam familiarizados não garantiu a aceitabilidade dos escolares do município de Campinas para todas as formulações. Os resultados encontrados apontaram que o bolo de laranja com biomassa de banana verde e a salada de frutas com yacon foram aprovados nos testes de aceitabilidade de escala hedônica e de resto-ingestão e, por outro lado, o creme de abacate com chocolate e a gelatina com suco de uva integral foram reprovadas nos dois métodos de análise sensorial.

Notou-se que este desfecho esteve associado à expectativa dos alunos em degustar receitas com sabor semelhante aos de alimentos convencionais como a gelatina com sabor artificial de uva e cremes de chocolate industrializados. Os comentários observados mostram que o paladar da maioria dos participantes estava condicionado a alimentos excessivamente doces, sendo inclusive citada a predileção por leite condensado, alimento não adquirido nos cardápios do município, portanto consumido fora do ambiente escolar.

Desse modo, para introduzir novos hábitos alimentares saudáveis entre os escolares devem ser realizadas ações de educação alimentar e nutricional concomitantemente à oferta de receitas saudáveis nas escolas. Tais ações devem envolver educadores e responsáveis pelos alunos, de forma a encorajar a degustação de novos alimentos pela criança e pelo adolescente, formando de hábitos saudáveis que irão perdurar ao longo de sua vida.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMS, S.A. *et al.* A combination of prebiotic short- and long-chain inulin-type fructans enhances calcium absorption and bone mineralization in young adolescents. **Am J Clin Nutr**; v. 82, n. 2, p. 471-6, 2005.

ABDEL-WAHAB, B. *et al.* Protective effect of resveratrol against chronic intermittent hypoxia-induced spatial memory deficits, hippocampal oxidative DNA damage and increased p47Phox NADPH oxidase expression in young rats. **Behav Brain Res**, v. 305, p. 65-75, 2016.

AGAMA-ACEVEDO, E. *et al.* Physicochemical, digestibility and structural characteristics of starch isolated from banana cultivars. **Carbohydr. Polym.**, v. 124, p. 17-24, 2015.

AL-DUAIS, M. *et al.* Antioxidant capacity and total phenolics of *Cyphostemma digitatum* before and after processing: use of different assays. **European food research and technology**, v. 228, n. 5, p. 813-821, 2009.

AL-SHERAJI, S.H. *et al.* Prebiotics as functional foods: A review. **Journal of Functional Foods**, v. 5: 1542 – 1553, 2013.

ALANÓN, M.E. *et al.* Assessment of flavanol stereoisomers and caffeine and theobromine content in commercial chocolates. **Food Chem**; v. 208, p. 177-84, 2016 .

AOAC. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 18th Ed. ed. [s.l.] AOAC International, 2005.

AQUINO, C.F. Carbohydrates, Phenolic Compounds and Antioxidant Activity in Pulp and Peel of 15 Banana Cultivars. **Rev. Bras. Frutic.**, v.38, n.4, 2016.

APHA. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 5ª edição, Washington, DC: 2015.

ARRUDA HS; PEREIRA GA; PASTORE GM. Oligosaccharide profile in Brazilian Cerrado fruit araticum (*Annona crassiflora* Mart). **LWT - Food Science and Technology**, 2016: 1-6.

BALISTEIRO, D.M. Efeito dos compostos fenólicos de frutas nativas brasileiras na glicemia pós prandial. 2013. 88p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2013.

BATISTA, M.S.A.; MONDINI, L.; JAIME, P.C. Ações do Programa Saúde na Escola e da alimentação escolar na prevenção do excesso de peso infantil: experiência no município de Itapevi, São Paulo, Brasil, 2014*. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v.26 n.3, P.569-78, 2017.

BEZERRA, C.V. *et al.* Nutritional potential of green banana flour obtained by drying in spouted bed. **Rev. Bras. Frutic**, v.35, n.4, p. 1140-1146, 2013.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensm.-Wiss. u.-Technol.**, v. 28, p. 25-30, 1995.

BRASIL. Conselho Federal de Nutricionistas. Resolução CFN nº 465, de 23 de agosto de 2010. Disponível em: <https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/resolucoes/Res_465_2010.htm>.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa nacional de saúde do escolar: 2015. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

BRASIL. Lei nº 4021, de 22 de maio de 1984. Disponível em: <<https://governo-sp.jusbrasil.com.br/legislacao/197008/lei-4021-84>> Acesso em: 04 de abril de 2020.

BRASIL. Lei nº 8.234, de 17 de setembro de 1991. Regulamenta a profissão de Nutricionista e determina outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1989_1994/l8234.htm> Acesso em: 03 de abril de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffdd6-3767-4527-bfac-740a0400829b>. Acesso em: 26 de dezembro de 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 18, de 30 de abril de 1999. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RES_18_1999_COMP.pdf/dd30fd35-e7ea-4f8d-be72-ae2e439191b0> Acesso em: 02 de abril de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/res0360_23_12_2003.pdf/5d4fc713-9c66-4512-b3c1-afee57e7d9bc> Acesso em: 26 de dezembro de 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN. Série G. Estatística e Informação em Saúde. 1ª edição, Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/res0360_23_12_2003.pdf/5d4fc713-9c66-4512-b3c1-afee57e7d9bc> Acesso em: 26 de dezembro de 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação.

RESOLUÇÃO Nº 26, de 17 DE JUNHO DE 2013. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/legislacao>. Acesso em: 08 de janeiro de 2017.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Contagem Populacional. Brasil em síntese. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/campinas/panorama>>. Acesso em 04 de dezembro de 2018.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro : IBGE, 2011. 150 p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv50063.pdf>>. Acesso em 04 de dezembro de 2018.

BRAZ, M. Consumo de açúcares de adição entre adolescentes: estudo de base populacional no município de Campinas, São Paulo. 2016. 113p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas, Campinas, 2016.

BRIETZKE, F. Aceitabilidade de um sorvete a base de banana verde para Inclusão na merenda escolar. 2011. 14p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Nutrição). Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Departamento das Ciências da Vida, 2011.

CALDERÓN-GARCIDUEÑAS, L. *et al.* Chocolate, Air Pollution and Children's Neuroprotection: What Cognition Tools should be at Hand to Evaluate Interventions? **Front Pharmacol**, v. 7, n. 232, p.1-11, 2016.

CASSERATI,V.G.M. *et al.* Combinations of laxatives and green banana biomass on the treatment of functional constipation in children and adolescents: a randomized study. **J Pediatr (Rio J)**, v.618, 1-7,2018.

CECANE - CENTRO COLABORADOR EM ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO – UNIFESP. Manual para aplicação dos testes de aceitabilidade no Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE. 2017

CERVATO-MANCUSO, *et al.* School feeding programs' role in forming eating habits. **Rev. paul. pediatr.**, v.31 n.3, 2013.

CHEN, Y.C., *et al.* Association Between Gut Microbiota and Bone Health: Potential Mechanisms and Prospective. **J Clin Endocrinol Metab**, v. 102, n.10, p. 3635-3646, 2017.

CONSELHO FEDERAL DE NUTRICIONISTAS (CFN). **Revista da Associação Brasileira de Nutrição**. v 5, n. 1, p. 86-8,. 2013.

COSTA, C.D.S. *et al.* Comportamento sedentário e consumo de alimentos ultraprocessados entre adolescentes brasileiros: Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE), 2015. **Cad Saude Publica**, v. 34, n. 3: e00021017, 2018.

COSTA, G. *et al.* Changes in nutrient absorption in children and adolescents caused by fructans, especially fructooligosaccharides and inulin. **Arch Pediatr**, v. 27, n.3, p.166-69, 2020.

COSTA, N. *et al.* The effects of Yacon (*Smallanthus sonchifolius*) on the immune response in preschool children. **The FASEB Journal**, v. 28, n.1, 2014.

CORREA, V. G. *et al.* Estimativa do consumo de compostos fenólicos pela população brasileira. **Rev. Nutr.**, v.28, n.2, p.185-196, 2015.

CUNHA, D.T. *et al.* Regional food dishes in the Brazilian National School Food Program: Acceptability and nutritional composition. **Rev. Nutr**, v. 27, n. 4, p. 423-434, 2014.

DA CUNHA, D.T. *et al.* Métodos para aplicar las pruebas de aceptación para la alimentación escolar: validación de la tarjeta lúdica. **Rev. chil. nutr**, v. 40, n. 4, p. 357-363, 2013.

DAN, M.C.T. Avaliação da potencialidade da farinha de banana verde como ingrediente funcional: estudo in vivo e in vitro. Doutorado (Ciência de Alimentos). Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Universidade de São Paulo. São Paulo. 169p. 2011.

DE VOS, W. M. Microbe Profile: Akkermansia muciniphila: a conserved intestinal symbiont that acts as the gatekeeper of our mucosa. **Microbiology**, v. 163, n. 5, p. 646648, 2017.

DEL MASTRO, N.L. *et al.* Avaliação crítica da polpa de banana (Musa spp.) verde. **Hig. aliment**; v. 21, n.153, p. 39-45, 2007.

DELGADO, G.T. *et al.* Yacon (Smallanthus sonchifolius): a functional food. **Plant Food Hum Nutr.**, v.68, n. 3, p. 222-228, 2013.

DER AGOPIAN, R.G.; SOARES, C.A.; PURGATTO, E.; CORDENUNSI, B.R.; LAJOLO, F.M. Identification of fructooligosaccharides in different banana cultivars. **J Agr. Food Chemistry**, v. 56, n.9, p. 3305-3310, 2008.

ENES, C.C., CAMARGO, C.M., JUSTINO, M.I.C. Ultra-processed food consumption and obesity in adolescents. **Rev. Nutr.**, v.32, 2019.

ESLAMI, O. *et al.* Dietary phytochemical index and overweight/obesity in children: a cross-sectional study. **BMC Res Notes**, v.3, n.1, p. 132, 2020.

FALCÃO, R.C.T.M.A. *et al.* Processed and ultra-processed foods are associated with high prevalence of inadequate selenium intake and low prevalence of vitamin B1 and zinc inadequacy in adolescents from public schools in an urban area of northeastern Brazil. **PLoS One**, v.14, n.12: e0224984, 2019.

FARZAEI, M.H. *et al.* Effect of resveratrol on cognitive and memory performance and mood: A meta-analysis of 225 patients. **Pharmacol Res**, v. 128, p. 338-344, 2018.

FEKETEA, G.; TSABOURI, S. Common food colorants and allergic reactions in children: Myth or reality? **Food Chem**, v.230, p. 578-88, 2017.

FELIPE, L.O.; BICAS, J.L. Terpenos, aromas e a química dos compostos naturais. **Quím. nova esc**, v. 39, n. 2, p. 120-130, 2017.

FORDE, H. *et al.* The Relationship between Self-Reported Exposure to Sugar-Sweetened Beverage Promotions and Intake: Cross-Sectional Analysis of the 2017 International Food Policy Study. **Nutrients**, v. 11, n. 12, 2019.

FERNANDES, T.F. Impactos da microbiota intestinal na saúde do lactente e da criança em curto e longo prazo. **International Journal of Nutrology**, v.10, n.1, p. 335S-342S, 2017.

FISBERG, M. *et al.* Hábito alimentar nos lanches intermediários de crianças escolares brasileiras de 7 a 11 anos: estudo em amostra nacional representativa. **International Journal of Nutrology**; v.9, n.4, p. 225-236, 2016.

FREITAS, M.C.S. *et al.* Escola: lugar de estudar e de comer. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 18, n.4, p. 979-985, 2013.

FULGONI 3RD, V.L.; DREHER, M.; DAVENPORT, A.J. Avocado Consumption Is Associated with Better Diet Quality and Nutrient Intake, and Lower Metabolic Syndrome Risk in US Adults: Results from the National Health and Nutrition

Examination Survey (NHANES) 2001-2008. **The Journal of Nutrition**, v. 12, n. 1, 2013.

GIBSON, G.R. *et al.* The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics. **Nature Reviews**, v.14, p. 491-502, 2017.

GUERRIERO, I.A.; SCHMIDT, F.Z.; ZICKER, F. *Ética nas pesquisas em ciências humanas e sociais na saúde*. São Paulo: Aderaldo & Rothschild, 2008. 308 p.

MIRAGLIA DEL GIUDICE, M, *et al.* Resveratrol plus carboxymethyl- β -glucan reduces nasal symptoms in children with pollen-induced allergic rhinitis. **Curr Med Res Opin**. v. 30, n. 10, p.1931-1935, 2014.

HEBESTREIT, A.; BOGL, L.H. Dietary Behavior and Physical Activity in Children and Adolescents. **Nutrients**, v. 11, n.8, 2019.

LEE, Y.Y. Gut microbiota in early life and its influence on health and disease: A position paper by the Malaysian Working Group on Gastrointestinal Health. **J Paediatr Child Health**; v. 53, n. 12:1152-1158, 2017.

LAWLESS, H.; HEYMANN, H. **Sensory Evaluation of Food Flavors: Principles and Practices**. ACS Symposium Series, v. 289, p. 1-10, 1998.

LOUZADA, M.L.C. *et al.* Consumption of ultra-processed foods and obesity in Brazilian adolescents and adults. **Prev Med**, v. 81, p. 9-15, 2015.

MAIA, E.G. *et al.* Análise da publicidade televisiva de alimentos no contexto das recomendações do Guia Alimentar para a População Brasileira. **Cad. Saúde Pública**, v. 33, n. 4, 2017.

MALACRIDA, C.R.; MOTTA, S. Compostos Fenólicos Totais e Antocianinas em Suco de Uva. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 25, n. 4. p. 659-664, 2005.

MCCLEARY BV, et al. Determination of oligofructans and fructan polysaccharides in foodstuffs by an enzymatic/spectrophotometric method: collaborative study. **J AOAC Int**; v. 83, p. 356–364, 1997.

MILANI, M.O. *et al.* Influência da mídia nos hábitos alimentares de crianças: uma revisão da literature. **Rev Epidemiol Control Infect**, v. 5, n. 3, p. 153-157, 2015.

MONTEIRO, N. V. N.; VILAR, T.M; OLIVEIRA, I.K.F.; LIMA, C.H.R. Banana green biomass: An overview of its applicability in production of products **Research, Society and Development**, v. 8, n. 11, 2019.

MONTELES, N. *et al.* The impact of consumption of ultra-processed foods on the nutritional status of adolescents. **Rev. chil. nutr** , v. 46, n.4, p. 429-35, 2019.

MULLER, R.C.S.; OLIVEIRA, P.S.; DANTAS, K.G.F. et al. Ácidos fenólicos, flavonoides e atividade antioxidante em méis de *Melipona fasciculata*, *M. flavolineata* (Apidae, Meliponini) e *Apis mellifera* (Apidae, Apini) da Amazônia. **Química Nova**. v. 35, n. 9, p. 1728-1732, 2012.

NAVARRO, S.D. *et al.* Resistant starch: a functional food that prevents DNA damage and chemical carcinogenesis. **Genet Mol Res**, v. 14, n. 1, p. 1679-91, 2015.

NICOLUCCI, A. C. *et al.* Prebiotics Reduce Body Fat and Alter Intestinal Microbiota in Children Who Are Overweight or With Obesity. **Gastroenterology**, v. 153, n.3, 711-22, 2017.

NOLL, P.R.E.S. *et al.* Ultra-processed food consumption by Brazilian adolescents in cafeterias and school meals. **Sci Rep** , v. 9, n.1, p. 7162, 2019.

OLIVEIRA, M.C.; VASSIMON, H.S. Programa Nacional de Alimentação Escolar e sua aceitação pelos alunos: uma revisão sistemática. **Investigação**, v. 12, p. 4-10, 2012.

PACHECO-ORDAZ, R., WALL-MEDRANO A., GOÑI, M.G., *et al.* Effect of phenolic compounds on the growth of selected probiotic and pathogenic bacteria. **Letters in Applied Microbiology**, v.66, p. 25-31, 2017.

PEIXINHO, A. M. L. A trajetória do Programa Nacional de Alimentação Escolar no período de 2003-2010: relato do gestor nacional. **Ciênc. saúde coletiva**, v.18, n.4, p.909-16, 2013.

PICHETTE, J.; FINN-SACKEY, N.; GAGNON, J. Hydrogen Sulfide and Sulfate Prebiotic Stimulates the Secretion of GLP-1 and Improves Glycemia in Male Mice. **Endocrinology**, v. 158, n.10, p 3416-3425, 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS. Programa Municipal de Alimentação Escolar. 2020a. Disponível em: <<http://www.campinas.sp.gov.br/governo/gestao-e-controle/alimentacao-escolar.php>>. Acesso em: 12 de maio de 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS. Alimentação Escolar. 2020b. Disponível em: <<http://www.campinas.sp.gov.br/servico-ao-cidadao/portal-da-transparencia/alimentacao-escolar.php>>. Acesso em: 12 de maio de 2020.

QUAIOTI, T.C.B; ALMEIDA, S.S. Determinantes psicobiológicos do comportamento alimentar: uma ênfase em fatores ambientais que contribuem para a obesidade. **Psicologia USP**, p. 17, n.4, p. 193-211, 2006.

QUIANG, L. *et al.* Resveratrol improves efficacy of oral amoxicillin against childhood fast breathing pneumonia in a randomized placebo-controlled double blind clinical trial. **Microb Pathog**, v. 114, p. 209-212, 2017.

RAMOS, M.; STEIN, L.M. Desenvolvimento do comportamento alimentar infantil. **J. pediatr.**, v. 76, n.3: S229-S237, 2000.

RAPHAELLI, C.O. *et al.* Adesão e aceitabilidade de cardápios da alimentação escolar do ensino fundamental de escolas de zona rural. **Braz. J. Food Technol.**, v.20, e2016112, 2017.

REDDY, C.K. *et al.* Synthesis and physico-chemical characterization of modified starches from banana (*Musa AAB*) and its biological activities in diabetic rats. **International Journal of Biological Macromolecules**. v. 94, p. 500-507, 2017.

ROSSI, M., *et al.* "Fermentation of Fructooligosaccharides and Inulin by *Bifidobacteria*: a Comparative Study of Pure and Fecal Cultures." **Applied and Environmental Microbiology**, v. 71, n. 10, p. 6150–6158, 2005.

SAMPAIO, A.B.M.; NOGUEIRA, T.L.; GRIGOLON, R.B. *et al.* Seletividade alimentar: uma abordagem nutricional. **J Bras Psiquiatr**, v. 62, n.2, p.164-70, 2013.

SIDANER, E.; BALABAN, D.; BURLANDY, L. The Brazilian school feeding programme: an example of an integrated programme in support of food and nutrition security. **Public Health Nutrition**, v. 16, n. 6, p. 989-994, 2012.

SILVA, E. O.; AMPARO-SANTOS, L.; SOARES, M. D. Alimentação escolar e constituição de identidades dos escolares: da merenda para pobres ao direito à alimentação. **Cad. Saúde Pública**, v.34, n.4, e00142617, 2018.

SMITH, A.P.; SUTHERLAND D.; HEWLETT, P. An Investigation of the Acute Effects of Oligofructose-Enriched Inulin on Subjective Wellbeing, Mood and Cognitive Performance. **Nutrients**, v. 7, p. 8887–8896, 2015.

SMITH, R. *et al.* Advertising Placement in Digital Game Design Influences Children's Choices of Advertised Snacks: A Randomized Trial. **J Acad Nutr Diet**, v. 120, n. 3: p 404-413, 2020.

SOUZA, F.S. *et al.* Prebióticos, probióticos e simbióticos na prevenção e tratamento das doenças alérgicas. **Rev Paul Pediatr**, v. 28, n.1, p. 86-97, 2010.

SOUZA, L.S.M. *et al.* Yacon-Based Product in the Modulation of Intestinal Constipation. **J Med Food**, v. 18, n. 9, p. 980-986, 2015.

SOUZA, M.J.P.; OLIVEIRA, P.R.; BURNQUIST, H.L. Lar "Doce" Lar: uma análise do consumo de açúcar e de produtos relacionados no Brasil. **Rev. Econ. Sociol.**, v.51, n.4, p. 785-796, 2013.

TAIPINA, M.S. *et al.* Aceitabilidade sensorial de suco de manga adicionado de polpa de banana (*Musa sp*) verde. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 63, n. 1, p. 49-55, 2004.

TEO, C.R.P.A. *et al.* Programa nacional de alimentação escolar: adesão, aceitação e condições de distribuição de alimentação na escola. **Nutrire: Rev. Soc. Bras. Alim. Nutr. J. Brazilian Soc. Food Nutr.**, v. 34, n. 3, p. 165-185, 2009.

TRIPICCHIO, G.L. *et al.* Associations between Snacking and Weight Status among Adolescents 12-19 Years in the United States. **Nutrients**, v.11, n.7, 2019.

VAZ, C. S. **Restaurantes: controlando custos e aumentando lucros**. Brasília: Metha, 2006.

VETRANI, C. *et al.* Association between different dietary polyphenol subclasses and the improvement in cardiometabolic risk factors: evidence from a randomized controlled clinical trial. **Acta Diabetol**, v. 55, n. 2, p. 149-53, 2018.

VILHENA, S. M. C, *et al.* Cultivo de yacon no Brasil. **Hortic. Bras.**, v.18, n.1, p.5-8; 2000.

YU, J. *et al.* Impact of grape pomace consumption on the blood lipid profile and liver genes associated with lipid metabolism of young rats. **Food Funct**, v. 8, n. 8, p. 2731-2738, 2017.

WHO (World Health Organization). Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development. Geneva: WHO; 2006

ZHU, L. *et al.* Inulin with different degrees of polymerization modulates composition of intestinal microbiota in mice. **FEMS Microbiology Letters**, v. 364, v. 10, 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE I: PREPARAÇÕES CONTENDO ALIMENTOS FUNCIONAIS

a) Bolo de laranja com biomassa de banana verde

Ingredientes	Quantidade	Medida Caseira
Açúcar	290 g	1 e ½ xícaras (chá)
Farinha de trigo	440 g	4 xícaras (chá)
Fermento em pó	30 g	2 colheres (sopa)
Laranja pêra	640 g	3 e ½ unidades
Óleo	240 g	1 xícara (chá) + 5 colheres (sopa)
Ovo	240 g	4 unidades
Biomassa de banana verde	220 g	10 colheres (sopa)

Modo de preparo:

1. Bater no liquidificador os ovos, o açúcar, o óleo, a laranja sem casca e sem sementes, a biomassa e reservar.
2. Em um recipiente misturar a farinha de trigo e o fermento em pó na massa.
3. Despejar em uma assadeira (45 x 30 cm) untada e enfarinhada.
4. Assar em forno médio.

Rendimento: 48 porções.

b) Creme de abacate com chocolate em pó com 32% cacau

Ingredientes	Quantidade	Medida Caseira
Abacate	1 kg	2 e ½ unidades
Chocolate em pó 32% cacau	175 g	1 e ½ xícaras (chá)

Modo de preparo:

1. Liquidificar a polpa do abacate com o chocolate em pó.
2. Levar para gelar.

Rendimento: 30 porções.

c) Gelatina com suco de uva integral

Ingrediente	Peso	Medida Caseira
Suco integral de uva	3 litros	15 copos de 200 mL
Água	2 litros	10 copos de 200mL
Gelatina incolor	125 g	-

Modo de preparo:

1. Colocar a gelatina em pó numa panela, acrescentar a água e acender o fogo baixo, mexendo até dissolver totalmente a gelatina. Não deixar levantar fervura.
2. Retirar do fogo e acrescentar o suco de uva integral, sempre mexendo.
3. Levar à geladeira por no mínimo 1 hora (poderá ser preparada na véspera da distribuição).

Rendimento: 50 porções.

d) Salada de frutas com yacon

Ingredientes	Quantidade	Medida Caseira
Banana nanica	1,5 kg	10 unidades
Laranja pera tipo A	1,5 kg	10 unidades
Maçã gala tipo A	1,4 kg	10 unidades
Yacon	1,2 kg	11 fatias grossas

Modo de preparo:

1. Picar a laranja em pedaços bem pequenos, deixando que a fruta libere um pouco de caldo na salada de frutas
2. Descascar o yacon e cortar em cubos, misturando imediatamente junto à laranja após o corte.
3. Cortar a maçã, tirando apenas as sementes e mantendo a casca. Adicionar junto à laranja e ao yacon imediatamente junto à laranja após o corte.

4. Descascar e picar a banana e misturar com os demais ingredientes.

Rendimento: 40 porções.

APÊNDICE II: PREPARAÇÕES CONVENCIONAIS (RECEITUÁRIO PADRÃO DO PROGRAMA MUNICIPAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR ATUALIZADO EM 2016/2017)

a) Bolo de laranja

Ingredientes	Quantidade	Medida Caseira
Açúcar	580 g	3 xícaras (chá)
Farinha de trigo	440 g	4 xícaras (chá)
Fermento em pó	30 g	2 colheres (sopa)
Laranja pêra	640 g	3 e ½ unidades
Óleo	240 g	1 xícara (chá) + 5 colheres (sopa)
Ovo	240 g	4 unidades

Modo de preparo:

1. Bater no liquidificador os ovos, o açúcar, o óleo, a laranja sem casca e sem sementes e reservar.
5. Em um recipiente misturar a farinha de trigo e o fermento em pó na massa.
6. Despejar em uma assadeira (45 x 30 cm) untada e enfarinhada.
7. Assar em forno médio.

Rendimento: 48 porções.

b) Creme de abacate com achocolatado

Ingredientes	Quantidade	Medida Caseira
Abacate	1 kg	2 e ½ unidades
Achocolatado	175 g	1 e ½ xícaras (chá)

Modo de preparo:

1. Liquidificar a polpa do abacate com o achocolatado.
2. Levar para gelar.

Rendimento: 30 porções.

c) Gelatina de uva

Ingrediente	Peso	Medida Caseira
Pó para gelatina sabor uva	600 g	-
Água	5 litros	25 copos de 200mL

Modo de preparo:

1. Colocar a gelatina em pó numa panela, acrescentar a água e acender o fogo baixo, mexendo até dissolver totalmente a gelatina. Não deixar levantar fervura.
3. Levar à geladeira por no mínimo 1 hora (poderá ser preparada na véspera da distribuição).

Rendimento: 50 porções.

d) Salada de frutas

Ingredientes	Quantidade	Medida Caseira
Banana nanica	1,5 kg	10 unidades
Laranja pera tipo A	1,5 kg	10 unidades
Maçã gala tipo A	1,4 kg	10 unidades

Modo de preparo:

1. Picar a laranja em pedaços bem pequenos, deixando que a fruta libere um pouco de caldo na salada de frutas
2. Cortar a maçã, tirando apenas as sementes e mantendo a casca. Adicionar junto à laranja após o corte.
3. Descascar e picar a banana e misturar com os demais ingredientes.

Rendimento: 40 porções.

APÊNDICE III: MODELO DE DOCUMENTO PARA REGISTRO DA REALIZAÇÃO DO TESTE DE ACEITABILIDADE

Nome da preparação (produto):

Data:

Local:

Responsável pela realização do teste:

Teste utilizado:

Escala hedônica () Resto-ingestão () Número de
escolares que participaram do teste:

Número de escolares que frequentam a escola:

Resultado obtido:

Percentual de Aceitabilidade:

Assinatura do diretor da escola

Assinatura do responsável pela aplicação do teste

APÊNDICE IV: PLANILHAS DE REGISTRO DO TESTE DE ANÁLISE DE RESTOS

Escola: _____ Data: _____

Aferição da balança: houve diferença do peso conhecido? () Sim () Não.

Se sim, quanto? _____

Nome da preparação	Peso do utensílio	Peso da preparação pronta no utensílio	Peso da sobra no utensílio

Saco plástico	Peso do saco plástico para restos	Peso do saco plástico para partes não comestíveis (se houver)	Peso das partes não comestíveis no saco plástico

APÊNDICE VI. CUSTO *PER CAPITA* DAS PREPARAÇÕES CONVENCIONAIS, POR INGREDIENTE

Custo <i>per capita</i> dos ingredientes da receita "Bolo de laranja"							
INGREDIENTE	QTD NA RECEITA		QTDE <i>PER CAPITA</i>		UNIDADE DE COMPRA	PREÇO POR UNIDADE DE COMPRA (R\$)	CUSTO <i>PER CAPITA</i> (R\$)
Açúcar	580	G	12,08	G	KG	1,65	0,020
Farinha de trigo	440	G	9,17	G	KG	1,79	0,016
Fermento em pó	30	G	0,63	G	KG	13,99	0,009
Laranja pêra	640	G	13,33	G	KG	2,014	0,027
Óleo	240	G	4,46	MI	Frasco 900MI	3,06	0,015
Ovo	5	UNI	0,10	UNI	UNI	0,45	0,047
						TOTAL (R\$):	0,13

Nota: Para a conversão do peso do óleo em mililitros considerou-se densidade de 0,891 g/cm³.

Custo <i>per capita</i> dos ingredientes da receita "Creme de abacate com achocolatado"							
INGREDIENTE	QTD NA RECEITA		QTDE <i>PER CAPITA</i>		UNIDADE DE COMPRA	PREÇO POR UNIDADE DE COMPRA (R\$)	CUSTO <i>PER CAPITA</i> (R\$)
Abacate	1000	G	33,33	G	KG	2,46	0,082
Achocolatado	175	G	5,83	G	KG	5,13	0,030
						TOTAL (R\$):	0,11

Custo <i>per capita</i> dos ingredientes da receita "Gelatina de uva"							
INGREDIENTE	QTD NA RECEITA		QTDE <i>PER CAPITA</i>		UNIDADE DE COMPRA	PREÇO POR UNIDADE DE COMPRA (R\$)	CUSTO <i>PER CAPITA</i> (R\$)
Pó para gelatina sabor uva	600	G	12,00	G	KG	5,8	0,070
						TOTAL (R\$):	0,07

Custo <i>per capita</i> dos ingredientes da receita "Salada de frutas"							
INGREDIENTE	QTD NA RECEITA		QTDE <i>PER CAPITA</i>		UNIDADE DE COMPRA	PREÇO POR UNIDADE DE COMPRA (R\$)	CUSTO <i>PER CAPITA</i> (R\$)
Banana nanica	1,5	KG	0,04	KG	KG	2,49	0,093
Laranja pera	1,5	KG	0,04	KG	KG	2,014	0,076
Maçã	1,4	KG	0,04	KG	KG	4,03	0,141
						TOTAL (R\$):	0,31

APÊNDICE VII. CUSTO PER CAPITA DAS PREPARAÇÕES COM ALIMENTOS FUNCIONAIS, POR INGREDIENTE

Custo per capita da receita "Bolo de laranja com biomassa de banana verde"							
INGREDIENTE	QTD NA RECEITA		QTDE PER CAPITA		UNIDADE DE COMPRA	PREÇO POR UNIDADE DE COMPRA (R\$)	CUSTO PER CAPITA (R\$)
Açúcar	290	g	6,04	g	KG	1,65	0,010
Farinha de trigo	440	g	9,17	g	KG	1,79	0,016
Fermento em pó	30	g	0,63	g	KG	13,99	0,009
Laranja pêra	640	g	13,33	g	KG	2,014	0,027
Óleo	240	mL	4,46	mL	Frasco 900mL	3,06	0,015
Ovo	5	UNI	0,10	UNI	UNI	0,45	0,047
Biomassa de banana verde	220	g	4,58	g	Embalagem 240g	18,63	0,356
						TOTAL (R\$):	0,48

Nota: Para a conversão do peso do óleo em mililitros considerou-se densidade de 0,891 g/cm³.

Custo per capita da receita "Creme de abacate com chocolate em pó 32%"							
INGREDIENTE	QTD NA RECEITA (g/l)		QTDE PER CAPITA		UNIDADE DE COMPRA	PREÇO POR UNIDADE DE COMPRA (R\$)	CUSTO PER CAPITA (R\$)
Abacate	1000	g	33,33	g	KG	2,46	0,082
Chocolate em pó 32% cacau	175	g	5,83	g	KG	8,47	0,049
						TOTAL (R\$):	0,13

Custo per capita da receita "Gelatina com suco de uva integral"							
INGREDIENTE	QTD NA RECEITA		QTDE PER CAPITA		UNIDADE DE COMPRA	PREÇO POR UNIDADE DE COMPRA (R\$)	CUSTO PER CAPITA (R\$)
Pó para o preparo de gelatina incolor e sem sabor	125	g	2,50	g	Pacote de 24 g	2,79	0,291
Suco de uva integral	3	L	0,06	L	L	9,62	0,577
						TOTAL (R\$):	0,87

Custo *per capita* da receita "Salada de frutas com yacon"

INGREDIENTE	QTD NA RECEITA		QTDE PER CAPITA		UNIDADE DE COMPRA	PREÇO POR UNIDADE DE COMPRA (R\$)	CUSTO PER CAPITA (R\$)
Banana nanica	1,5	KG	0,04	KG	KG	2,49	0,093
Laranja pera	1,5	KG	0,04	KG	KG	2,01	0,076
Maçã	1,4	KG	0,04	KG	KG	4,03	0,141
Yacon	1,2	KG	0,03	KG	KG	5,00	0,150
						TOTAL (R\$):	0,46

ANEXOS

ANEXO I: APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ETICA

	UNICAMP - CAMPUS CAMPINAS	
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP		

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Análise sensorial de preparações funcionais desenvolvidas para escolares entre 09 e 15 anos, do município de Campinas/SP.

Pesquisador: ROSANA GOMES ARRUDA LEITE

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 91112318.1.0000.5404

Instituição Proponente: Faculdade de Ciências Aplicadas

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.811.273

Apresentação do Projeto:

Introdução: A oferta de alimentação adequada para indivíduos em idade escolar é de fundamental importância para o seu crescimento e desenvolvimento (RAPHAELLI et al., 2017). Diante disso, o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) é uma importante política pública criada com o objetivo de contribuir para o crescimento e o desenvolvimento biopsicossocial, a aprendizagem, o rendimento escolar e a formação de práticas alimentares saudáveis dos alunos, por meio de ações de educação alimentar e nutricional e da oferta de refeições que cubram as suas necessidades nutricionais durante o período letivo. O PNAE é regulamentado pelo Ministério da Educação, por meio da Resolução FNDE nº 26 de 17 de junho de 2013, que determina quantidades mínimas de macro e micronutrientes a serem supridas diariamente pelos cardápios ofertados, limita a aquisição de alimentos processados, ricos em sódio e açúcares, além de priorizar a oferta de alimentos in natura e de produção local. (BRASIL, 2013). Dentro do contexto de promoção de saúde através da alimentação escolar, a inclusão de preparações contendo prebióticos representa uma interessante estratégia para elevar o teor nutricional dos cardápios ofertados. Os prebióticos são definidos como substratos seletivamente utilizados pelos micro-organismos, conferindo benefícios à saúde do hospedeiro (GIBSON et al., 2017). Estudos demonstram que a ingestão de prebióticos promove benefícios no desenvolvimento mineral ósseo (CHEN et al., 2017), na capacidade cognitiva (SMITH; SUTHERLAND; HEWLETT, 2015), no aumento da secreção de GLP1, com melhora da glicemia e saciedade (PICHETTE; FINN-SACKEY; GAGNON, 2017), no controle da

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126			
Bairro: Barão Geraldo		CEP: 13.083-887	
UF: SP	Município: CAMPINAS		
Telefone: (19)3521-8936	Fax: (19)3521-7187	E-mail: cep@fcm.unicamp.br	



Continuação do Parecer: 2.811.273

obesidade infantil (NICOLUCCI et al., 2017) e de doenças como asma e alergias (SOUZA et al., 2010). Além disso, há evidências de que o impacto da nutrição adequada na microbiota durante a primeira infância pode trazer benefícios em curto e longo prazo, o que sustenta a importância da microbiota intestinal na programação metabólica para a prevenção do desenvolvimento de doenças ao longo da vida (FERNANDES, 2017; LEE et al., 2017). A banana verde é um alimento que possui propriedades prebióticas conferidas pelo amido resistente (AGAMA-ACEVEDO et al., 2015), componente presente em quantidades significativas neste alimento, tanto in natura quanto processado na forma de farinha, polpa ou biomassa (DEL MASTRO et al., 2007; DAN, 2011; BEZERRA et al., 2013). Possui também propriedades hipoglicemiantes (REDDY et al., 2017) e anticarcinogênicas (NAVARRO et al., 2015). Cassetari e colaboradores (2018) demonstraram que a biomassa de banana verde exerce importante efeito na modulação intestinal de crianças e adolescentes, auxiliando no tratamento da constipação crônica destes indivíduos, sendo, portanto, um importante ingrediente funcional a ser considerado para esta população. Outro alimento com propriedades prebióticas é a batata yacon (*Smallanthus sonchifolius*), fonte de inulina (SOUZA et al., 2015). Zhu e colaboradores (2017) demonstraram que a inulina promove o crescimento da bactéria *Akkermansia muciniphila*. A presença deste micro-organismo no intestino está relacionado com melhora da obesidade, diabetes e síndrome metabólica (DE VOS, 2017). Além da inulina, a batata yacon contém frutooligossacarídeos e compostos fenólicos que juntos produzem efeitos benéficos na microbiota intestinal por promoverem o crescimento de bifidobactérias, o que otimiza o metabolismo gastrointestinal e a absorção de minerais (DELGADO et al., 2013). Estudos sobre os efeitos a ingestão da batata yacon por crianças em idade pré-escolar constatou melhora da imunidade destes indivíduos com aumento da substância antiinflamatória interleucina 4 (IL4) e de IGA secretória (COSTA et al., 2014). No conceito mais atual de prebióticos, elucidado por GIBSON e colaboradores (2017), os compostos fenólicos também foram incorporados dentro dessa categoria, já que estas substâncias servem de substrato para a fermentação para bactérias probióticas intestinais. Além dos benefícios à microbiota do hospedeiro, os compostos fenólicos têm ainda poderoso efeito antioxidante, protegendo as células de estresse oxidativo e consequente inflamação (HUSSAIN et al., 2016). O cacau é um alimento rico em compostos fenólicos, com grande versatilidade em preparações, destacando-se seu consumo na forma de chocolate (ALANÓN et al., 2016). Há evidências de que a ingestão de cacau pode trazer benefícios de neuroproteção, sugerindo-se que seu consumo desde a infância diminua o risco de distúrbios cognitivos e de desenvolvimento, como: disfunção endotelial, hipoperfusão cerebral, neuroinflamação e efeitos deletérios no cérebro (CALDERÓN-GARCIDUEÑAS et al., 2016). Outro

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Bairro: Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br



UNICAMP - CAMPUS
CAMPINAS



Continuação do Parecer: 2.811.273

alimento rico em compostos fenólicos é a uva, com destaque para a presença dos compostos antioxidantes resveratrol e antocianinas, que mantêm-se presentes até mesmo no suco de uva, porém em menores quantidades (MALACRIDA; MOTTA, 2005). O resveratrol destaca-se por possuir capacidade de reduzir alergias e sintomas relacionados ao trato respiratório de crianças (GIUDICE et al., 2014; e por seus efeitos positivos na proteção cardiovascular (YU et al, 2017; QUIANG et al., 2017) e na memória e capacidade cognitiva (ABDEL WAHABI et al, 2016; FARZAEI, 2017) . O impacto do consumo de uva na prevenção da obesidade já foi demonstrado em estudo envolvendo animais jovens, no qual foi constatado que os ratos que consumiram o bagaço de uva obtiveram menor expressão gênica de ácidos graxos no fígado e sugere-se que o consumo a longo prazo pode diminuir o acúmulo de gordura corporal (YU et al., 2017). Para o sucesso da inserção destes alimentos, o cardápio precisa ser aceito pelos escolares (SIDANER; BALABAN; BURLANDY, 2012). Aspectos como a alimentação da família, a propaganda infantil, a ausência de educação nutricional, o horário das refeições e os hábitos de outros colegas podem influenciar na aceitabilidade da alimentação oferecida na escola (FREITAS et al., 2013; OLIVEIRA; VASSIMON, 2012; MILANI et al., 2015; RAPHAELLI et al., 2017; TEO et al., 2009). As preferências alimentares dos escolares podem ser avaliadas por meio de métodos específicos, sendo que o procedimento recomendado pelo PNAE é o teste de aceitabilidade. O teste de aceitabilidade é o conjunto de procedimentos metodológicos, cientificamente reconhecidos, destinados a medir o índice de aceitabilidade da alimentação oferecida aos escolares. Este procedimento faz parte da análise sensorial de alimentos, que evoca, mede, analisa e interpreta reações das características de alimentos e materiais como são percebidas pelos órgãos da visão, olfato, paladar, tato e audição (CECANE, 2010). Preconiza-se que as metodologias utilizadas no PNAE sejam o Resto Ingestão ou Escala Hedônica, observando os parâmetros técnicos, científicos e sensoriais reconhecidos. O índice de aceitabilidade deve ser de, no mínimo, 90% para Resto Ingestão e de 85% para Escala Hedônica. Recomenda-se que o teste não seja aplicado em crianças menores de 3 anos de idade (BRASIL, 2013). Dada a importância e a dimensão do programa, o teste de aceitabilidade é uma importante ferramenta para evitar o desperdício dos cardápios planejados e garantir o alcance das necessidades nutricionais dos escolares, visto que avalia-se não somente a oferta da refeição, mas de seu consumo propriamente dito (OLIVEIRA, 2012). Hipótese: Esta pesquisa irá verificar a hipótese de que a adequada combinação dos ingredientes e o emprego de técnicas de preparo apropriadas seriam capazes de melhorar a aceitabilidade dos alimentos funcionais de alunos de diferentes regiões do município de Campinas, possibilitando sua inclusão no programa de alimentação escolar. Metodologia Proposta: A pesquisa será aplicado em crianças matriculadas nas

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126

Bairro: Barão Geraldo

CEP: 13.083-887

UF: SP

Município: CAMPINAS

Telefone: (19)3521-8936

Fax: (19)3521-7187

E-mail: cep@fcm.unicamp.br



UNICAMP - CAMPUS
CAMPINAS



Continuação do Parecer: 2.811.273

escolas de Ensino Fundamental da rede pública do município de Campinas, com idades entre 09 e 15 anos. A metodologia adotada consistirá em: 1) realizar o diagnóstico nutricional da população, através da avaliação do peso, altura, e sua respectiva classificação através do score-Z e curvas de crescimento da Organização Mundial de Saúde (OMS); 2) avaliar a composição nutricional dos cardápios servidos através do software Avanutri; 3) desenvolvimento de receitas com alimentos funcionais (bolo de laranja com biomassa de banana verde, creme de abacate com cacau, gelatina de suco de uva integral e salada de frutas com batata Yacon; 4) Análise da capacidade prebiótica e determinação de açúcares das preparações contendo batata yacon e da biomassa de banana verde; 5) Análise de fenólicos totais e da atividade antioxidante das formulações contendo cacau e suco de uva integral; 6) Análise centesimal das preparações; 7) Análise sensorial pelos métodos de resto ingestão e de escala hedônica estruturada. 8) Análise do custo dos cardápios antes e após a inclusão das preparações. Critério de Inclusão: Os critérios de inclusão da pesquisa são: ser aluno matriculado na rede municipal de Ensino e ter idade entre 09 e 15 anos. Critério de Exclusão: Os critérios de exclusão serão: não ter assinado o termo de consentimento ou assentimento ou possuir sensibilidades, alergias ou intolerância a qualquer um dos ingredientes utilizados nas preparações. Critério de Inclusão: Os critérios de inclusão da pesquisa são: ser aluno matriculado na rede municipal de Ensino e ter idade entre 09 e 15 anos. Critério de Exclusão: Os critérios de exclusão serão: não ter assinado o termo de consentimento ou assentimento ou possuir sensibilidades, alergias ou intolerância a qualquer um dos ingredientes utilizados nas preparações.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Avaliar a aceitabilidade de alimentos funcionais desenvolvidos para crianças em idade escolar. Objetivo Secundário: Utilizar ingredientes prebióticos e fontes de compostos fenólicos para preparações que possam ser aplicadas em âmbito escolar, de forma a contribuir para o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE); Desenvolver receitas que atendam às preferências alimentares de escolares do Ensino Fundamental; Avaliar o efeito prebiótico, o teor de açúcares e de compostos fenólicos dos alimentos funcionais utilizados; Colaborar para a aplicabilidade de ingredientes funcionais na alimentação escolar.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo informações dos pesquisadores " não existem riscos, visto que as avaliações e testes propostos na metodologia já fazem parte da rotina da Prefeitura Municipal de Campinas e que as receitas serão produzidas de acordo nas cozinhas escolares de acordo com as normas de vigilância sanitária. Os ingredientes das receitas fazem parte dos produtos que já são e/ou serão adquiridos pelo Programa de Alimentação Escolar do município e passarão por rigoroso critério de seleção.

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126

Bairro: Barão Geraldo

CEP: 13.083-887

UF: SP

Município: CAMPINAS

Telefone: (19)3521-8936

Fax: (19)3521-7187

E-mail: cep@fcm.unicamp.br



Continuação do Parecer: 2.811.273

Benefícios: Segundo informações dos pesquisadores, os benefícios esperados são introduzir novos hábitos alimentares saudáveis, que contribuirão para o crescimento, desenvolvimento e rendimento escolar da criança e do adolescente".

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa: "Este projeto se refere ao Projeto de Pesquisa intitulado "Análise sensorial de preparações funcionais desenvolvidas para escolares entre 09 e 15 anos, do município de Campinas/SP", cuja Pesquisadora responsável é a nutricionista Rosana Gomes Arruda Leite, com a orientação da pesquisadora Profª Drª Adriane Elisabete Antunes de Moraes. Equipe de pesquisa: Jorge Herman Behrens, Diogo Thimoteo Cunha e GIOVANNA ALEXANDRE FABIANO. Faz parte da dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto-Sensu em Ciências da Nutrição e do Esporte e Metabolismo da Universidade Estadual de Campinas. A pesquisa foi enquadrada nas áreas: Ciências Biológicas e Ciências da Saúde, a Instituição Proponente é a Faculdade de Ciências Aplicadas da UNICAMP. Segundo as informações do projeto, a pesquisa tem orçamento previsto de R\$3.000,00 (três mil reais) a serem gastos com reagentes para as análises de alimentos e materiais de papelaria. Tais despesas serão custeadas por recurso oriundo de eventos organizados pelo Laboratório de Lácteos, Probióticos e Prebióticos (LLPP) da FCA UNICAMP e de acordo com informações dos pesquisadores a pesquisa não irá gerar custos para os pesquisadores ou para a Universidade, pois os gêneros alimentícios são adquiridos pelo município de Campinas. O cronograma está assim apresentado: Revisão de literatura 07/06/2018 a 30/06/2018; Análise dos cardápios da alimentação escolar 03/09/2018 a 31/10/2018; Aplicação dos testes de aceitabilidade 03/09/2018 a 31/10/2018 Diagnóstico da população 01/08/2018 a 31/10/2018 Revisão final 03/12/2018 a 31/12/2018 Análise dos resultados 01/11/2018 a 30/11/2018 Desenvolvimento de receitas 02/07/2018 a 31/07/2018 Análise de capacidade prebiótica e compostos fenólicos 02/07/2018 a 31/07/2018. Tem como objetivo Avaliar a aceitabilidade de alimentos funcionais desenvolvidos para crianças em idade escolar. Tem como hipótese que a adequada combinação dos ingredientes e o emprego de técnicas de preparo apropriadas seriam capazes de melhorar a aceitabilidade dos alimentos funcionais de alunos de diferentes regiões do município de Campinas, possibilitando sua inclusão no programa de alimentação escolar.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

1 - Folha de Rosto Para Pesquisa Envolvendo Seres Humanos: Foi apresentado o documento "Análise sensorial de preparações funcionais desenvolvidas para escolares entre 09 e 15 anos, do município de Campinas/SP cep.pdf" e Autorização para coleta de dados pela secretaria municipal

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Bairro: Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br



UNICAMP - CAMPUS
CAMPINAS



Continuação do Parecer: 2.811.273

de educação. Devidamente preenchido, datado e assinado 2 - Projeto de Pesquisa: Foram analisados os documentos "Análise sensorial de preparações funcionais desenvolvidas para escolares entre 09 e 15 anos, do município de Campinas/SP.pdf" e "PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1179350_E1.pdf" Análise sensorial de preparações funcionais desenvolvidas para escolares entre 09 e 15 anos, do município de Campinas/SP.pdf" de 14/10/2014. Adequado 3 - Orçamento financeiro e fontes de financiamento: Informações sobre orçamento financeiro incluídas no documento: "PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1179350_E1.pdf" Análise sensorial de preparações funcionais desenvolvidas para escolares entre 09 e 15 anos, do município de Campinas/SP pdf". Adequado. 4 - Cronograma: Informações sobre o cronograma incluídas nos documentos "Análise sensorial de preparações funcionais desenvolvidas para escolares entre 09 e 15 anos, do município de Campinas/SP.pdf" e "PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_ Análise sensorial de preparações funcionais desenvolvidas para escolares entre 09 e 15 anos, do município de Campinas/SP.pdf". Adequado. 5 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido: "Análise sensorial de preparações funcionais desenvolvidas para escolares entre 09 a 15 anos, do município de Campinas/SP" - Adequado 6- Termo de assentimento de 9 a 11 anos : "Análise sensorial de preparações funcionais desenvolvidas para escolares entre 09 a 15 anos, do município de Campinas/SP" - Adequado 7- Termo de assentimento de 12 a 15 anos : "Análise sensorial de preparações funcionais desenvolvidas para escolares entre 09 a 15 anos, do município de Campinas/SP" – Adequado 8 - Currículo do pesquisador principal e orientador: adequados 9- "Carta resposta pdf" Adequado 10- "Solicitação de Emenda pdf" Adequado

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

- O participante da pesquisa deve receber uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (quando aplicável).
- O participante da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (quando aplicável).

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126

Bairro: Barão Geraldo

CEP: 13.083-887

UF: SP

Município: CAMPINAS

Telefone: (19)3521-8936

Fax: (19)3521-7187

E-mail: cep@fcm.unicamp.br



Continuação do Parecer: 2.811.273

- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado. Se o pesquisador considerar a descontinuação do estudo, esta deve ser justificada e somente ser realizada após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou. O pesquisador deve aguardar o parecer do CEP quanto à descontinuação, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao participante ou quando constatar a superioridade de uma estratégia diagnóstica ou terapêutica oferecida a um dos grupos da pesquisa, isto é, somente em caso de necessidade de ação imediata com intuito de proteger os participantes.

- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo. É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.

- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas e aguardando a aprovação do CEP para continuidade da pesquisa. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial.

- Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, inicialmente seis meses após a data deste parecer de aprovação e ao término do estudo.

- Lembramos que segundo a Resolução 466/2012, item XI.2 letra e, "cabe ao pesquisador apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento".

- O pesquisador deve manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_117935	06/08/2018		Aceito

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Bairro: Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br



Continuação do Parecer: 2.811.273

Básicas do Projeto	_E1.pdf	16:40:30		Aceito
Outros	Solicitacao_de_emenda_.pdf	12/07/2018 17:52:06	ROSANA GOMES ARRUDA LEITE	Aceito
Outros	Carta_resposta.pdf	04/07/2018 17:54:07	ROSANA GOMES ARRUDA LEITE	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE_ASSENTIMENTO_9_a_11_anos.pdf	04/07/2018 17:52:53	ROSANA GOMES ARRUDA LEITE	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE_ASSENTIMENTO_12_a_15_anos.pdf	04/07/2018 17:52:04	ROSANA GOMES ARRUDA LEITE	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_consentimento_versao2.pdf	04/07/2018 17:51:35	ROSANA GOMES ARRUDA LEITE	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_RosanaGomesArrudaLeite_versao2.pdf	04/07/2018 17:49:48	ROSANA GOMES ARRUDA LEITE	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	07/06/2018 11:37:36	ROSANA GOMES ARRUDA LEITE	Aceito
Outros	AtestadoMatricula.pdf	07/06/2018 11:34:47	ROSANA GOMES ARRUDA LEITE	Aceito
Outros	Autorizacaoaparacoletadados.PDF	06/06/2018 21:32:53	ROSANA GOMES ARRUDA LEITE	Aceito
Folha de Rosto	Folhaderosto.pdf	06/06/2018 21:19:43	ROSANA GOMES ARRUDA LEITE	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CAMPINAS, 09 de Agosto de 2018

Assinado por:
Renata Maria dos Santos Celeghini
(Coordenador)

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Bairro: Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br

ANEXO II. TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
GABINETE DA SECRETÁRIA



Autorização para Coleta de Dados

Eu, **Solange Villon Kohn Pelicer** responsável pela instituição Secretaria Municipal de Educação da Prefeitura Municipal de Campinas, localizada na Avenida Anchieta, 200 9º andar – Centro – Campinas/SP, declaro estar ciente dos requisitos da Resolução CNS/MS 466/12 e suas complementares e declaro que tenho conhecimento dos procedimentos/instrumentos aos quais os participantes da presente pesquisa serão submetidos. Assim autorizo a coleta de dados do projeto de pesquisa intitulado **"Análise sensorial de preparações funcionais desenvolvidas para escolares entre 09 e 15 anos, do município de Campinas/SP"**, sob-responsabilidade do(a) pesquisador(a) **Rosana Gomes Arruda Leite** após a aprovação do referido projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa-Unicamp.

SOLANGE VILLON KOHN PELICER
Secretária Municipal de Educação

Data: **06/06/2018.**