



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE NUTRIÇÃO
PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS, NUTRIÇÃO E SAÚDE
MESTRADO EM ALIMENTOS, NUTRIÇÃO E SAÚDE

EUZÉLIA LIMA SOUZA

**COOKIES ENRIQUECIDOS DE OLEINA DE PALMA BRUTA (*Elaeis guineensis*) E
FARINHA DE FEIJÃO CAUPI (*Vigna unguiculata (l.) walp*) PARA ALIMENTAÇÃO
ESCOLAR: ASPECTOS NUTRICIONAIS, TECNOLÓGICOS E SENSORIAIS.**

Salvador - 2017

EUZÉLIA LIMA SOUZA

**COOKIES ENRIQUECIDOS DE OLEINA DE PALMA BRUTA (*Elaeis guineensis*) E
FARINHA DE FEIJÃO CAUPI (*Vigna unguiculata (l.) walp*) PARA ALIMENTAÇÃO
ESCOLAR: ASPECTOS NUTRICIONAIS, TECNOLÓGICOS E SENSORIAIS.**

Trabalho de conclusão, apresentado sob forma de dissertação e artigo científico, ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos, Nutrição e Saúde, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

Orientadora: Dra. Deusdélia Teixeira de Almeida

Salvador, Bahia

2017



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE NUTRIÇÃO
PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS, NUTRIÇÃO E SAÚDE
MESTRADO EM ALIMENTOS, NUTRIÇÃO E SAÚDE

EUZÉLIA LIMA SOUZA

**COOKIES ENRIQUECIDOS DE OLEINA DE PALMA BRUTA (*Elaeis guineensis*) E
FARINHA DE FEIJÃO CAUPI (*Vigna unguiculata (l.) walp*) PARA ALIMENTAÇÃO
ESCOLAR: ASPECTOS NUTRICIONAIS, TECNOLÓGICOS E SENSORIAIS.**

Trabalho de conclusão, apresentado sob forma de dissertação e artigo científico, ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos, Nutrição e Saúde, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Deusdélia Teixeira de Almeida (orientadora) - UFBA

Prof.^a Dra Clícia Maria de Jesus Benevides (examinador) – UNEB

Prof.^a Dra. Mariângela Vieira Lopes (examinador) – UNEB

Data da aprovação: Salvador, 09 de junho de 2017

AGRADECIMENTOS

Agradeço, principalmente, a Deus porque me proporcionou forças e sabedoria para o sucesso ao longo desta jornada e por ter colocado no meu caminho pessoas maravilhosas que me ajudaram a vencer cada obstáculo desta caminhada.

Quero aqui expressar os meus agradecimentos a todos os que me apoiaram, encorajaram e ajudaram ao longo deste projeto. À Universidade Federal da Bahia, à Escola de Nutrição da UFBA (ENUFBA) através do Programa de Pós-Graduação em Alimentos, Nutrição e Saúde, grata pelo apoio à realização deste trabalho.

À minha orientadora, Dra. Deusdélia Teixeira de Almeida, pela dedicação, por transmitir e me conduzir à luz da ciência compartilhando muito brilhantemente o seu vasto conhecimento; obrigada, ainda, pelo incentivo e contribuição valiosa durante todas as etapas deste estudo, e por ter acreditado e confiado em meu trabalho.

Ao professor Lafaiete, do Instituto de Química, pela cooperação, ensinamento e contribuições valiosas durante todas as etapas deste estudo.

À Dra. Wagna Piler e à mestranda Sandra, pelo apoio na realização das análises de minerais no Laboratório de Química do Instituto Federal da Bahia-IFBA.

À professora Julia Carvalho, pelo apoio nas dificuldades.

Aos funcionários dos laboratórios da ENUFBA, em especial Sr Luís Fernandes, aos bolsistas (Cíntia Santana, Morgana Martins, Janaina Fahel, Patrícia Rocha, Agnes Sophia), e aos funcionários do laboratório do SENAI, Dra. Bruna Machado, Ingrid Lessa, Iasmim, pelo apoio nas pesquisas e, a todos que, para nós mestrandos, são como anjos da guarda.

A todos os amigos que conquistei ao longo dessa caminhada, em especial as colegas do mestrado que sempre me ajudaram e que, nos momentos mais difíceis, me fizeram rir.

A Débora, grande companheira de jornada nos Laboratórios, grata pela ajuda no projeto.

A minha querida Mãe, EULINA (in memória) que, em sua tranquilidade, sempre me incentivou a galgar novos horizontes.

Ao meu marido, Antônio, aos filhos, Patrícia, Adjan, Neto, Leda, Juliana, Emerson e Aline e ao neto, Gustavo, pela compreensão nas minhas ausências. Aos familiares e aos meus irmãos pela ajuda de todas as formas.

Enfim, a todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste projeto, citados e não citados por nome, mais de igual importância. Obrigada!

“Por muito tempo, eu pensei que a minha vida fosse se tornar uma vida de verdade. Mas sempre havia um obstáculo no caminho, algo a ser ultrapassado antes de começar a viver, um trabalho não terminado, uma conta a ser paga. aí sim, a vida de verdade começaria. Por fim, cheguei à conclusão de que esses obstáculos eram a minha vida de verdade. Essa perspectiva tem me ajudado a ver que não existe um caminho para a felicidade. A felicidade é o caminho! Assim, aproveite todos os momentos que você tem. Se não houver frutos, valeu a beleza das flores; se não houver flores, valeu a sombra das folhas; se não houver folhas, valeu a intenção da semente”.

Henfil

RESUMO

O **objetivo** deste trabalho foi desenvolver diferentes formulações de cookies adicionados de oleina de palma bruta (OLPB) e feijão caupi (FC) com vista à suplementação de vitamina A e minerais em escolares. Metodologia: cinco diferentes formulações de cookies com combinações de OLPB e FC foram fabricadas seguindo um projeto composto central de dois fatores (2²) e uma formulação controle. A qualidade da OLPB foi avaliada através da quantificação de carotenoides totais (µg/g), tempo de indução (h), acidez (%), peróxidos (meq O₂/kg). Foi adquirido feijão caupi da variedade BRS Guariba, e produzida a farinha empregada nos cookies. Foram analisados na farinha e nos cookies: Aw, composição centesimal (%), carotenoides totais (µg/g), e minerais K, Ca, P, Mg e Na (mg/100g); Al, Cu, Cr, Fe, Mn, Mo, Se, Zn (µg/g). Também foram determinados nos cookies: diâmetro (cm), altura (mm), fator de expansão (cm), textura (N), rendimento (%), cor (CIELab). Para a escolha dos cookies a serem aplicados no teste de análise sensorial nas escolas foi utilizada a função de desejabilidade do programa *Statistica 7.0 software*, obtendo os valores ótimos dos parâmetros investigados. A avaliação sensorial dos cookies foi realizada com 152 crianças, de duas escolas do ensino fundamental de Salvador-Ba, através do teste afetivo de aceitação utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos. Os resultados estão apresentados na forma de artigo intitulado “Cookies acrescidos de oleina de palma bruta (*Elaeis guineensis*) e farinha de feijão caupi (*Vigna unguiculata (l.) walp*) para alimentação escolar: aspectos nutricionais, tecnológicos e sensoriais”

Palavras-chave: Oleina de palma bruta, caupi, Alimentação escolar, Vitamina A, Minerais.

ABSTRACT

The objective of this work was to develop different formulations of cookies added with crude palm olein (CPOL) and cowpea (CF) to supplement vitamin A and minerals in schoolchildren. Methodology: five different cookie formulations with CPOL and FC combinations were made following a two-factor central compound design (2²) and a control formulation. The quality of the CPOL was evaluated by quantification of total carotenoids (µg/g), induction time (h), fatty acid (%), peroxides (mEq O₂ / kg). Cowpea BRS Guariba variety were purchased, and made the flour to use in the cookies. Aw, proximate composition (%), totals carotenoids (µg/g), and minerals K, Ca, P, Mg e Na (mg/100g; Al, Cu, Cr, Fe, Mn, Mo, Se, Zn (µg/g) were determined in both the CF and the cookies. Besides, diameter (cm), height (mm), spread factor (cm), texture (N), yield (%), color (CIELAB), were determined to the cookies. To determine the most desirable cookie formulation for the sensory analysis the *Response Desirability Profiling* function of the *Statistica software* was used. The sensory analysis of cookies was performed with 152 children, from two elementary schools in Salvador-Ba, through the affective acceptance test using a structured hedonic scale of nine points. The results are presented in the form of an article titled "Cookies with crude palm olein (*Elaeis guineensis*) and cowpea flour (*Vigna unguiculata (L.) walp* for school feeding: nutritional, technological and sensory aspects"

Key –words: Crude palm olein, cowpea, school feeding, Vitamin A, Minerals.

LISTA DE ABREVIATURAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
Aw	Atividade de água
AOCS	Do inglês <i>American Oil Chemists Society</i>
CF	Cowpea flour
CT	Carotenoides totais
CPOL	Crude palm Olein
DIC	Detector de ionização de chama
DVA	Deficiência de vitamina A
FAO	Do inglês <i>Food and Agriculture Organization</i>
FC	Farinha de feijão caupi
LD	Limite de detecção
LQ	Limite de quantificação
MEC	Ministério da Educação e Cultura
OPB	Óleo de palma bruto
OLPB	Oleina de palma bruta
SAN	Segurança Alimentar e Nutricional
TPA	Análise de perfil de textura
WHO	Do inglês <i>World Health Organization</i>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estrutura molecular dos principais carotenoides envolvidos na saúde humana

Figura 2: Fluxograma de processo de fabricação de cookies

Figura 3: Mise en place do preparo dos cookies (Acervo do autor).

Figura 4: Etapas da elaboração dos cookies (Adaptada da AACCC 10-50 D, 1995).

Figura 5: Texturômetro Brookfield CT3 (Acervo do autor).

Figura 6: Paquímetro e micrômetro digital (Acervo do autor)

Figura 7: Determinador de umidade por infravermelho e medidor de Aw

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Países produtores de óleo de palma bruto

Tabela 2: Composição Química das Frações do Óleo de Palma Bruto e Refinado

Tabela 3: Composição média de proteínas, cinzas, lipídios dos grãos crus de caupi

Tabela 4: Planejamento Fatorial 2²

SUMÁRIO

RESUMO	6
ABSTRACT	7
1 INTRODUÇÃO	14
2.0 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 Óleo de Palma.....	15
2.2 Vitamina A, carotenoides e óleo de palma bruto (<i>Elaeis guineensis Jacq</i>)	18
2.3 Feijão caupi (<i>Vigna unguiculata (L.) Walp</i>).....	22
2.4 O ferro e anemia ferropriva	24
2.5 Fortificação de alimentos	26
2.6 Alimentação escolar	27
2.7 Cookies - conceito, legislação, tecnologia e comercialização.....	29
3 OBJETIVOS	31
3.1 OBJETIVO GERAL	31
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	31
4 MATERIAIS E MÉTODOS	32
4.1 TIPO DE ESTUDO E MÉTODO	32
4.2 OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS	32
4.2.1 Ingredientes	32
4.2.2 Farinha de feijão	33
4.2.3. Planejamento experimental.....	33
4.2.4 Desenvolvimento tecnológico dos cookies.....	
4.3 ANÁLISE FÍSICO QUÍMICA DA OLEINA DE PALMA	36
4.3.1 Estabilidade oxidativa.....	36
4.3.2 Determinação de carotenóides na oleina de palma bruta	36

4.3.4. Índices de acidez e peróxido.....	37
4.4 ANÁLISE DO FEIJÃO E DA FARINHA DE FEIJÃO CAUPI.....	37
4.4.1 Tratamento das amostras	37
4.4.2 Análises físicas dos cookies	37
4.4.2.1 Textura instrumental.....	37
4.4.2.2 Peso, diâmetro, altura, fator de expansão e volume específico	38
4.4.2.3 Determinação da cor dos cookies (CIELab).....	39
4.4.3 Análise química dos cookies e da farinha de feijão caupi.....	39
4.4.3.1 Composição centesimal da farinha e dos cookies	39
4.4.3.2 Determinação de carotenóides totais dos cookies	40
4.4.3.3 Determinação de minerais na farinha de feijão e cookies	42
4.5 ANÁLISE SENSORIAL	43
4.6 QUESTÕES ÉTICAS.....	44
4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA	44
4.8 RESULTADOS	45
5.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
6.0 ANEXOS.....	56

PARTE I

Dissertação

COOKIES ENRIQUECIDOS DE OLEINA DE PALMA BRUTA (*Elaeis guineensis*) E FARINHA DE FEIJÃO CAUPI (*Vigna unguiculata (l.) walp*) PARA ALIMENTAÇÃO ESCOLAR: ASPECTOS NUTRICIONAIS, TECNOLÓGICOS E SENSORIAIS.

1 INTRODUÇÃO

A deficiência de vitamina A (DVA) é considerada uma das deficiências de micronutrientes mais prevalentes em todo o mundo, afetando principalmente crianças em países em desenvolvimento (WHO, 2009). Em uma excelente revisão sobre a prevalência de DVA no mundo, Wirth e outros (2017) constataram que apenas 14, 13, 7, 16 países possuem dados de prevalência da DVA após 2010; 2006-2010; 2001-2005 e antes de 2000, respectivamente. Os autores ainda informaram que, em 32 países, não foi possível encontrar dados nacionais representativos sobre a prevalência de DVA, estando estes situados predominantemente no Oeste Africano e na Ásia Central. No total, apenas um terço dos países apresentaram dados de DVA coletados nos últimos 10 anos. Estima-se que, globalmente, cerca de 30% das crianças <5 anos de idade são deficientes em vitamina A (DVA), e cerca de 2% de todas as mortes são atribuíveis a DVA nesta faixa etária (STEVENS et al., 2015).

Ao lado das anemias e dos distúrbios por deficiência de iodo, a DVA está elencada entre as três prioridades, para controle e prevenção relacionada às carências de micronutrientes (RAMALHO; DOLINSKY, 2009). A Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde (BRASIL, 2006), detectou a prevalência de 17,4% de DVA em crianças menores de cinco anos no país, sendo as regiões Nordeste e Sudeste as mais afetadas por esta deficiência. Estudo de Silva, Nunes e Assis (2014), envolvendo 546 escolares, com idade entre 7 e 14 anos, de ambos os sexos, matriculados na rede pública do ensino fundamental de Salvador - Ba estimou a prevalência de DVA (retinol <30 µg/dl) em 27,5%. Os autores desta pesquisa concluíram que a deficiência de vitamina A configura-se como um problema de saúde preocupante entre os escolares e adolescentes de Salvador.

Outra deficiência importante entre estas populações é a anemia. Relatório elaborado pela Organização Mundial de Saúde, em 2013 (WHO, 2013), estimou que 66% a 80% da população mundial apresentava deficiência de ferro e cerca de 40% era portadora de anemia, ou seja, cerca de 2 bilhões de indivíduos. Sabe-se que, nesta população, alguns grupos são mais vulneráveis, como os lactentes, pré-escolares, adolescentes, gestantes e mulheres em idade fértil.

No Brasil, a anemia também é um problema de saúde pública com alta taxa de prevalência em crianças em todas as regiões, como pôde se verificar no estudo sobre prevalência desta deficiência em crianças brasileiras, segundo diferentes cenários

epidemiológicos, em São Paulo, Salvador, Pernambuco, Acre, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, cerca de 50% dos casos de anemia acontecem em função da deficiência de ferro, determinada pela dieta insuficiente neste mineral (VIEIRA; FERREIRA, 2010).

Como estratégias de combate a deficiências destes elementos inclui-se a fortificação de alimentos com vitaminas e minerais, bem como o uso de suplementação em populações de risco (DOMELLOF, 2007). A utilização da oleína de palma bruta (OLPB) e feijão caupi (FC) na elaboração de cookies para merenda escolar pode ser uma alternativa viável para suprir as necessidades de algumas vitaminas e minerais, já que estes alimentos são importantes fontes destes micronutrientes (CARVALHO et al., 2012), além de macronutrientes como proteínas, carboidratos e fibras.

Salientar que a elaboração de cookies fortificados com OLPB e FC representa uma oportunidade de agregação de valor a produtos regionais, respeitando a cultura alimentar da região selecionada para o estudo. Vale também ressaltar que o uso do cookie fortificado na alimentação escolar apresenta como vantagens: (1) ser um alimento compacto, (2) fácil de estocar e distribuir, (3) não necessita de preparo na escola, (4) e ainda possuir longa vida de prateleira.

Tendo em vista a magnitude destas carências, sua relevância como problema de saúde pública e seus efeitos deletérios à saúde humana, o objetivo desta pesquisa é desenvolver cookies adicionados de OLPB e farinha de feijão caupi (*Vigna unguiculata (l.) walp*), que possam posteriormente ser incorporados na alimentação escolar, como medida factível de suplementação de vitamina A e minerais.

2.0 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Óleo de Palma

O azeite de dendê ou óleo de palma bruto (OPB) foi inserido no continente americano no século XV, coincidindo com o início do tráfico de escravos entre a África e o Brasil (LODY, 2009). Extraído do dendezeiro (*Elaeis guineensis Jacq.*), é, na atualidade, o óleo vegetal mais produzido no mundo, em torno do qual se estrutura uma indústria global que movimenta cerca de 50 bilhões de dólares. Em 2014, a produção do óleo de palma atingiu 61,871 milhões de toneladas (WHO, 2014), destacando-se como os maiores produtores, a Malásia e a Indonésia (**Tabela 1**)

Tabela 1: Principais Produtores de Óleo de Palma.

	País	Toneladas	%
1º	Indonésia	33.000.000	53,33
2º	Malásia	20.500.000	33,13
3º	Tailândia	2.250.000	3,64
4º	Colômbia	1.108.000	1,79
5º	Nigéria	930.000	1,50
6º	Papua N. Guiné	630.000	1,01
7º	Honduras	440.000	0,71
8º	Costa do Marfim	400.000	0,64
9º	Guatemala	355.000	0,57
10º	º Brasil	340.000	0,54
	Outros	1.918.000	3,09
	Total	61.871.000	100,00

Fonte: WHO (2014)

Na América Latina, o maior produtor de óleo de palma bruto é a Colômbia, seguida por Equador e Brasil (WHO, 2014) (**Tabela 1**). No Brasil, a produção de OPB está localizada no Estado do Pará e na Bahia. Ao contrário do que ocorre na maioria dos empreendimentos agroindustriais baseados na monocultura, que dominam a produção global, a paisagem cultural de dendezeiros localizados no Estado da Bahia, região Nordeste do Brasil, é marcada pela biodiversidade (LODY, 2009).

Entre Salvador e o Sul do Estado (Costa do Dendê), apesar de existirem algumas indústrias, ainda se encontra o OPB produzido de modo artesanal, configurando-se em um importante apoio à agricultura familiar. Trata-se de locais que são unidades centenárias e tradicionais fornecedoras de azeite para o mercado informal, composto por baianas de acarajé, feirantes, terreiros de candomblé e empresas que envasam o produto e comercializam com marca própria no mercado formal (ALMEIDA et al., 2013).

Na sua forma bruta, o óleo de palma é consumido principalmente no Brasil e África, sendo componente essencial da culinária baiana, empregado para moquecas, xinxins, vatapá, acarajé, farofa, feijão fradinho, bobó de camarão e caruru. Utilizado em datas sagradas

e dias comuns, é também comida de santo, de forte apelo turístico, conferindo identidade à gastronomia baiana (LODY, 2009).

O OPB caracteriza-se pela sua ampla versatilidade química, já que apresenta cerca de 50% de ácidos graxos saturados, 40% de monoinsaturados e 10% de poliinsaturados (**Tabela 2**). Esta composição permite fracionar o óleo em dois principais componentes: fração líquida (65-70%), que é a oleína de palma bruta (OLPB: ponto de fusão 18-20 °C) e a fração sólida (30-35%), que é a estearina (ponto de fusão 48-50 °C. A obtenção da OLPB consiste em operações de resfriamento e filtração sem uso de aditivos químicos (EDEM, 2002). Na Bahia, o OPB é comercializado em embalagens plásticas, com as duas fases – estearina e oleína – nitidamente separadas: a primeira, conhecida com “bambá” fica depositada no fundo do recipiente; a segunda, líquida, é chamada de “flor do dendê” (CURVELO, 2010).

Tabela 2: Composição Química das Frações do Óleo de Palma Bruto e Refinado

Composição Química	Nome	Óleo de Palma			
		Óleo de Palma Bruto	Óleo de Palma Refinado	Oleína de Palma	Estearina
Carbono					
C ¹⁴ (14:00)	Mirístico	0,9	0,9	0,9	1,2
C ¹⁶ (16:00)	Palmítico	45,5	46,0	41,5	61,2
C ¹⁸ (18:00)	Esteárico	3,5	3,5	3,5	4,1
C ¹⁸⁼¹ (18:1)	Oléico	40,1	39,6	44,1	27,5
C ¹⁸⁼² (18:2)	Linoléico	10,0	10,0	10,0	6,0
Saturados		49,9	50,4	45,9	66,5
Monoinsaturados		40,1	39,6	44,1	27,5
Poliinsaturados	NOR	10,0	10,0	10,0	60

Fonte: Apud EDEM, 2002.

Ressaltar que a presença de triglicerídeos de alto ponto de fusão no OPB, com baixo conteúdo de sólidos a 10°C, permite formular produtos com propriedades plásticas capazes de

produzirem estruturas duras e com tendência à recristalização, sem necessidade de hidrogenação, portanto, livre das gorduras *trans* (SUNDRAM; SAMBANTHAMURTHI; TAN, 2003; EDEM, 2002). A vitamina E também é encontrada no OPB em concentrações de 500-1000 ($\mu\text{g/g}$), na forma de tocoferóis (18-22%) e, especialmente, tocotrienóis (78-82%), exercendo um efeito protetor sobre os carotenoides (GUINAZ et al., 2009).

O OPB é uma das maiores fontes de carotenoides, apresentando 15 e 300 vezes mais retinol equivalente que cenoura e o tomate respectivamente (SUNDRAM; SAMBANTHAMURTHI; TAN, 2003). No OPB, a quantidade de carotenoides está diretamente relacionada com a cor do óleo, que varia do amarelo claro até o laranja avermelhado, assim como a estocagem antes do processamento, por períodos prolongados, onde ocorre a oxidação provocada pelas lipoxigenases, e também pela oxidação durante o processamento, que é catalisada pelo ferro quando estocados por longo período influenciando sobre a coloração do mesmo (EDEM, 2002).

2.2 Vitamina A, carotenoides e óleo de palma bruto (*Elaeis guineensis* Jacq)

A vitamina A é um termo genérico utilizado para um grupo de compostos lipossolúveis com atividade biológica similar, como retinol, retinalaldeído e ácido retinoico. (LIRA; DEMESTEIN, 2010). A vitamina A possui uma estrutura química com 20 carbonos, contendo cinco ligações duplas carbono-carbono conjugadas, e é constituída por um anel ciclohexenil (anel β -ionona) e uma cadeia lateral com quatro unidades isoprenóides, cuja substituição no 15º carbono difere quimicamente as moléculas com atividade de vitamina A (MCLAREN; KRAEMER, 2012).

Dentre as diversas funções da vitamina A, destaca-se a sua participação no ciclo visual, impedindo manifestações oculares envolvendo retina, conjuntiva e córnea, combatendo a cegueira noturna e xerofthalmia, respectivamente (DINIZ; SANTOS, 2000), além de desempenhar importante função no tecido epitelial, participando da diferenciação do crescimento celular das células produtoras de queratina, no desenvolvimento dos tecidos ósseos e dentários, na diferenciação do muco secretado no trato respiratório, e interferindo na resposta imunológica, através das células T e macrófagos e linfócitos (BRASIL, 2004). Deste modo, a deficiência de vitamina A é um grande problema de saúde pública e os grupos mais

vulneráveis a essa deficiência são as crianças em idade pré-escolar e as mulheres grávidas (WHO, 2009).

Atualmente, estes componentes são investigados como substâncias bioativas com efeitos benéficos à saúde, além da bem conhecida atividade pró-vitamínica A de alguns deles. Esses outros efeitos promotores da saúde têm sido atribuídos à ação biológica sem relação com a atividade pró-vitamínica A, e inclui redução do risco de contrair doenças degenerativas, como câncer e doenças cardiovasculares (CHRISTEN et al., 2000).

Tais atividades fisiológicas ocorrem graças às propriedades antioxidantes, devido a sua capacidade em sequestrar o oxigênio singleto e interagir com os radicais livres. Deste modo, são associados ao retardamento do envelhecimento e proteção contra doenças cardiovasculares, Parkinson, Alzheimer e câncer (PÔRTO, 2001; FERNÁNDEZ-GARCIA et al., 2012; QUIRÓS; COSTA, 2006).

As fontes alimentares da vitamina A de origem animal são fígado, manteiga, queijo, leite integral, gema de ovo e peixe. Contudo, existem alimentos de origem vegetal, com preços mais acessíveis do que os de origem animal, ricos em carotenoides precursores de vitamina A (SOUZA; VILAS BOAS, 2002). Os carotenoides são compostos notáveis por possuírem ampla distribuição na natureza, estruturas químicas diversas e funções variadas. Embora sejam micronutrientes presentes em níveis muito baixos (microgramas por grama), estas moléculas estão entre os constituintes alimentícios de destaque (RODRIGUEZ-AMAYA, et al., 2004).

Dos mais de 600 carotenóides identificados, 50 estão presentes na dieta humana. No entanto, apenas seis, (β -caroteno, β -criptoxantina, α -caroteno, licopeno, luteína e zeaxantina), representam mais de 95% dos que podem ser metabolizados e absorvidos, pelo corpo humano (MAIANI, 2009). As estruturas químicas dos seis principais carotenóides mais pesquisados envolvidos na saúde humana podem ser vistos na **Figura 1**.

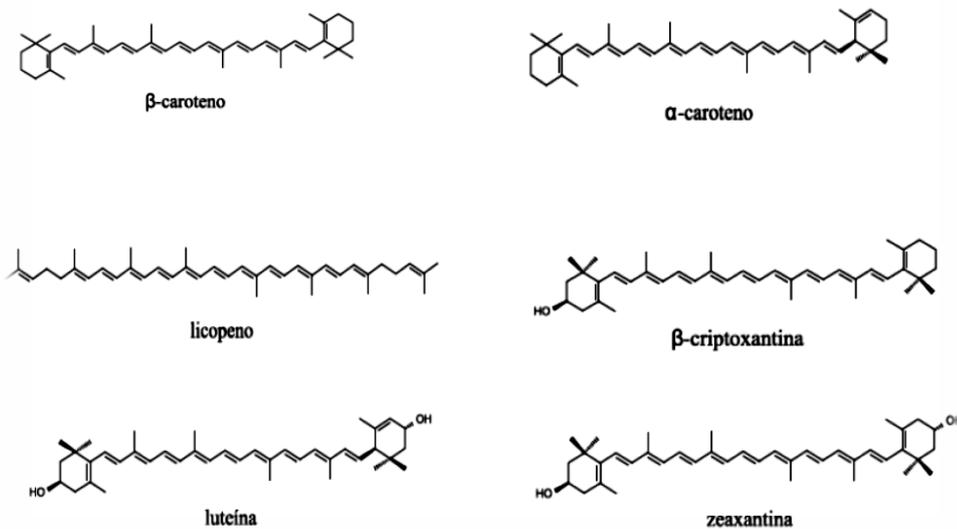


Figura 1: Estrutura molecular dos principais carotenoides envolvidos na saúde humana (RODRIGUEZ-AMAYA et al., 2004).

Entre os carotenóides, o β -caroteno é o mais abundante em alimentos, e o que apresenta a maior atividade de pró-vitamina A. Estruturalmente, a vitamina A (retinol) é essencialmente metade da molécula de β -caroteno com a adição de uma molécula de água no final da cadeia poliênica. Desse modo, o β -caroteno é um potente pró-vitâmico A, apresentando 100 % dessa atividade. A presença de um anel β -ionona não substituído ligado a uma cadeia poliênica de 11 carbonos constitui uma exigência mínima para um carotenóide possuir atividade pró-vitâmica A (RODRIGUEZ-AMAYA, 2004).

A ingestão de pró-vitamina A tem a vantagem de só ser bioconvertida pelo organismo quando há carência, evitando-se assim a hipervitaminose (NIIZU, 2003). Mesmo assim, é importante afirmar que a toxicidade dos carotenóides é baixa e a ingestão diária igual a 30 mg de β -caroteno não possui efeitos colaterais além do acúmulo do carotenóide na pele e o consequente armazenamento (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2010).

Os atuais fatores de conversão da vitamina A são atividade equivalente de retinol (RAE), na qual $1\mu\text{g RAE} = \text{Unidades comumente utilizadas}$; 1 RAE de retinol (vitamina A); $1\mu\text{g}$ retinol (vitamina A); $2\mu\text{g}$ β -caroteno em óleo; $12\mu\text{g}$ de β -caroteno em mistura de alimentos; $24\mu\text{g}$ de outros carotenóides (precursores de vitamina A) em mistura de alimentos.

Estas recomendações substituíram as antigas recomendações (1 RE = 1µg retinol/6µg de β-caroteno/12µg de outros carotenoides precursores de vitamina A) (DRI, 2001).

Segundo o Codex 210 (2013), o conteúdo total de carotenoides (como β-caroteno) para óleo de palma, oleína de palma e estearina de palma deve ficar em torno de 500 mg/kg a 2.000 mg/kg, 550 mg/kg a 2.500 mg/kg, e 300 mg/kg a 1.500 mg/kg, respectivamente. O OPB, no Estado do Pará, pode apresentar estas frações com valores de 938,46 -940,22 µg/g e, na Bahia, 422,21 a 584,2 µg/g de carotenoides (ALMEIDA et al., 2013), o que possibilita a sua utilização como excelente fonte de vitamina A.

A OMS considera que valores de retinol sérico menores que 0,70µmol/L (ou 20µg/dL) representam deficiência de vitamina A e que valores menores que 0,35µmol/L (ou 10µg/dL) referem deficiência severa de vitamina A. Apesar de não haver um consenso internacional, a concentração sérica de retinol abaixo de 1,05µmol/L tem sido proposta para refletir a deficiência de vitamina A em gestantes e lactantes (WHO, 2009).

Nesse sentido, a fortificação constitui alternativa auto-sustentável de assegurar a ingestão contínua de vitamina A (RAMALHO et al., 2001) e pode ser realizada com a utilização de carotenóides, pelo fato destes apresentarem menor toxicidade quando comparados à vitamina A na sua forma íntegra (ZUCCO; BORSUK; ARNFIELD, 2011).

Alguns estudos têm demonstrado o sucesso da utilização do OPB na melhoria do estado nutricional de mulheres grávidas e lactantes (CANFIELD et al., 2001). Lactantes suplementadas durante 10 dias com 90 mg de β-caroteno do OPB apresentaram uma melhoria significativa nos níveis de carotenóides séricos e no leite materno, quando comparadas àquelas suplementadas com carotenóides sintéticos (SOLOMONS; OROZCO, 2003). Similarmente, a ingestão, durante dois meses, de oito ml de óleo de palma vermelho (~2,2µg de caroteno) resultou na elevação de retinol em mulheres grávidas e lactantes, quando comparado com óleo de amendoim (LIETZ et al., 2001).

A Índia é um dos países pioneiros na suplementação de alimentos com OPB com vistas ao combate da deficiência de vitamina A. Através do programa governamental de Serviço de Desenvolvimento Integrado à Criança cerca de 20,6 milhões de crianças e 3,8 milhões de mães de baixa renda na zona rural, urbana, e áreas tribais, recebem alimentos fortificados com óleo de palma (SCRIMSHAW, 2000).

Sambanthamurthi, Sudram e Tan (2000) recomendam a criação de estratégias, pelos países em desenvolvimento, para um aumento no uso do OPB, visando a redução e/ou

combate da deficiência de vitamina A por se tratar de um óleo fácil de produzir e mundialmente disponível, além de ser uma fonte barata e acessível de vitamina A. Scrimshaw (2000), ressalta que a utilização do OPB melhora a densidade calórica das dietas (fator limitante para algumas crianças) e adiciona atividade antioxidante na alimentação, em função da presença natural destes compostos no óleo.

2.3 Feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp)

Os feijões estão entre os alimentos mais antigos, remontando aos primeiros registros da história da humanidade. Eram cultivados no antigo Egito e na Grécia, sendo, também, cultuados como “símbolo da vida” (CASCUDO, 1983). O feijão é, possivelmente, o produto de mais alto significado social na composição da agricultura brasileira, sendo disseminado em todo o país, exercendo efetiva participação na alimentação da população, por constituir-se em uma excelente fonte de proteínas e carboidratos (COSTA et al., 2006).

O cultivo do feijão caupi ocupa 12,5 milhões de hectares (ha) das terras mundiais e a maior parte concentra-se na parte oeste e central da África, o restante das plantações estão concentradas na América do Sul e Central e na Ásia (ANDRADE, 2002). Em outros locais, como no sul da Nigéria, o feijão caupi é uma das leguminosas mais consumidas entre os povos da região, sendo fonte de proteína de origem vegetal e utilizada sob várias formas, especialmente como acarajé e o abará, preparações muito comuns no café da manhã ou lanches de populações das áreas urbanas ou rurais deste país (OLOPADE et al., 2002; ACHINEWHU; AKAH, 2003).

O feijão caupi tem adquirido grande importância na agricultura brasileira, sendo alimento básico para a população mais carente. Também chamado feijão-de-corda, feijão-vigna, feijão-de-maçacar, feijão-da-praia e feijão-fradinho, é uma leguminosa originária da América do Sul, cultivada em regiões tropicais e semi-áridas da África, Ásia e América (ALMEIDA et al., 2008). Encontrado na forma de grãos secos, verdes ou cozidos, é usado em várias preparações como acarajé e abará, muito comuns na Bahia.

No Brasil, a cultura do feijão caupi apresenta destacável valor sócio econômico para a região Nordeste. Esta região é responsável por 1.205.839 ha (94,40 %) da área e 412.458 t (87,73 %) da produção total de feijão caupi no Brasil, sendo a produtividade média de grãos de aproximadamente 342 kg/ha (DAMASCENO, 2007). Os Estados do Rio Grande do Norte,

Maranhão e Mato Grosso do Sul, Maranhão, Piauí, Ceará e Bahia são os maiores produtores dessa variedade de feijão e com maiores áreas plantadas (CONAB, 2016).

Na região Nordeste do Brasil, o feijão caupi é um alimento muito consumido por populações de baixa renda e amplamente cultivado por pequenos produtores, devido ao baixo custo de produção e elevado valor nutricional (FROTA; SOARES; AREAS, 2008). A composição química e propriedades nutricionais do feijão caupi variam consideravelmente de acordo com o cultivar, como demonstra a **Tabela 3**.

Tabela 3: Composição média de proteínas, cinzas, lipídios dos grãos crus de caupi.

Cultivares	Proteínas (g)	Cinzas (g)	Lipídios (g)
BRS Xiquexique	22,4a ± 0,35	3,33a ± 0,04	2,67a ± 0,44
BRS Tumucumaque	23,7b ± 0,16	3,81a ± 0,13	2,57b ± 0,10
BRS Aracê	24,8c ± 0,20	4,02b ± 0,03	2,77a ± 0,16
BRS Guariba	24,1c ± 0,15	3,72a ± 0,10	2,43b ± 0,04
BR- 17 Gurguéia	24,5c ± 0,30	4,16b ± 0,02	2,15c ± 0,45

Letras diferentes em uma mesma coluna diferem significativamente em 5% de probabilidade.

Fonte: Pereira, 2014.

Esta leguminosa representa um importante papel na nutrição humana, por constituir uma importante fonte de proteínas (24%), carboidratos, além de se destacar pelo alto teor de fibras alimentares, vitaminas e minerais, e baixa quantidade de lipídios (Tabela 3). Na dieta, o feijão, além de aumentar a quantidade de proteínas, também contribui para melhorar sua qualidade, quando a fonte proteica da dieta é constituída de cereais, os quais apresentam deficiência em lisina (SANTOS et al., 2008).

Estudos têm sido conduzidos com grãos de feijão com intuito de elevar os teores de ferro e zinco, sendo o programa de biofortificação de alimentos no Brasil um exemplo disto (FRANCO et al., 2009; BARRETO et al., 2009; ROCHA et al., 2009; NUTTI et al., 2009). A biofortificação é uma nova técnica da engenharia genética que consiste em adicionar os micronutrientes na semente dos alimentos no momento do plantio.

A biofortificação vem sendo desenvolvida pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), há mais de dez anos, com foco no melhoramento genético

convencional de alimentos básicos na dieta da população como arroz, feijão, feijão caupi, mandioca, batata-doce, milho, abóbora e trigo, principalmente em relação a micronutrientes como minerais e vitaminas os quais, incorporados à dieta, auxiliam a suprir sua deficiência comumente encontrada em populações mais carentes (EMBRAPA, 2015; NUTTI et al., 2009; BASSINELLO et al., 2012). A melhoria de cultivares com altos teores de Zn e Fe é uma ferramenta eficaz no combate à anemia e no fortalecimento do sistema imunológico (ROCHA et al., 2008)

Também várias cultivares de caupi têm sido desenvolvidas no Nordeste, através de melhoramento genético clássico, visando à predominância de caracteres agrônômicos desejáveis (FREIRE FILHO et al., 2011). Estudos com feijão BRS Guariba, grãos verdes, demonstraram maior potencial como fonte biofortificada de zinco (30,04 µg/g) e ferro (53,22 µg/g) que outras 19 linhagens estudadas (ANDRADE *et al.*, 2011; CARVALHO *et al.*, 2012).

2.4 O ferro e a anemia ferropriva

A anemia é definida como a condição na qual a concentração de hemoglobina no sangue está abaixo do normal podendo ser determinada por diversos fatores (WHO, 2001). Cerca de 50% dos casos acontecem em função da deficiência de ferro, determinada pela dieta insuficiente neste mineral. As outras causas são relacionadas às deficiências de folato, vitamina B₁₂ ou vitamina A, inflamação crônica, infecções parasitárias e doenças hereditárias.

O ferro da alimentação se encontra sob duas formas: o ferro heme, que possui uma absorção modal de 15-20%, podendo variar de 10 a 14%; e o não-heme, em que apenas 5-10% são absorvidos (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2010). Nos alimentos vegetais, o aproveitamento do ferro alimentar está em torno de 3%, elevando-se a 21% nos produtos de origem animal e, excepcionalmente, no leite materno que, embora com baixos teores de ferro, apresenta taxas de aproveitamento em torno de 50% (DALLMAN, 1998).

Vale ressaltar que os alimentos fontes de ferro heme são: carnes vermelhas, principalmente vísceras (fígado e miúdos), carnes de aves, suínos, peixes e mariscos, enquanto os alimentos fontes de ferro não heme são: hortaliças folhosas verde-escuras e leguminosas, como o feijão e a lentilha. Como o ferro não heme possui baixa biodisponibilidade, recomenda-se a ingestão na mesma refeição de alimentos que melhoram a

absorção desse tipo de ferro, por exemplo, os ricos em vitamina C, disponível em frutas cítricas (laranja, acerola, limão e caju), os ricos em vitamina A (GARCÍA-CASAL et al., 1998; VITOLO; BORTOLINI, 2007; COOK; REDDY, 2001)

O ferro e a vitamina A parecem agir de forma sinérgica em algumas etapas do metabolismo orgânico. De acordo com Jamil e outros (2008), a vitamina A pode formar um complexo com o ferro, que mantém a sua solubilidade no lúmen intestinal e anula ou diminui os efeitos inibitórios dos fitatos e polifenóis na absorção de ferro. Também é provável que a vitamina A atue na mobilização do ferro dos estoques dos tecidos orgânicos, favorecendo a disponibilidade do metal na síntese da hemoglobina.

A recomendação de ferro na idade de 9 a 13 anos é de oito mg de ferro/dia. E para adolescentes (14 a 18 anos) do sexo masculino e feminino é de 11 e 18 mg de ferro/dia, respectivamente. (DRI, 2001). Na adolescência, os fatores considerados para estimar o requerimento são o estirão de crescimento para ambos sexos, as perdas basais, aumento da massa de hemoglobina, aumento de ferro nos tecidos e perdas menstruais para meninas de 14 a 18 anos. (DRI, 2001). A recomendação mais recente indica anemia quando a concentração de hemoglobina é de $Hb < 11,5g/dL$ para crianças na faixa etária de seis a 11 anos, e mantém $Hb < 12,0g/dL$ entre os 12 e 14 anos (WHO, 2012).

Dentre as principais consequências da deficiência de ferro estão o comprometimento do sistema imune, com aumento da predisposição a infecções; aumento do risco de doenças e mortalidade perinatal para mães e recém-nascidos; aumento da mortalidade materna e infantil; redução da função cognitiva, do crescimento e desenvolvimento neuro psicomotor de crianças com repercussões em outros ciclos vitais; diminuição da capacidade de aprendizagem em crianças escolares e uma menor produtividade em adultos (WHO, 2012).

Amarante e outros (2016) destacaram que, dentre as deficiências nutricionais presentes em todo o mundo, a anemia por deficiência de ferro é reconhecida como uma das mais relevantes, especialmente pelo fato de que qualquer grupo etário é vulnerável a essa deficiência acometendo mais de dois bilhões de pessoas em todo o mundo. Segundo a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2012), a média da prevalência de anemia na região da América Latina e Caribe, a qual incluiu o Brasil, foi de 29,1% (IC 95%; 22,5%-36,9%) para crianças de seis a 59 meses de idade. Para a mesma população e período, a prevalência de anemia severa foi de 0,3% (IC 95%; 0,2%-0,7%), o que corresponde a cerca de 200.000 crianças.

A Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição vinculada ao Ministério da Saúde (CGPAN-MS) coordena as ações de alimentação e nutrição. Este órgão evidenciou que aproximadamente metade dos pré-escolares brasileiros sofrem de anemia (cerca de 4,8 milhões de crianças) com a prevalência chegando a 67,6% nas idades entre seis e 24 meses no Brasil. E no caso de gestantes, estima-se uma média nacional de prevalência de anemia em torno de 30% (BRASIL, 2011).

2.5 Fortificação de alimentos

Diferente do conceito de Alimento Seguro, onde não existe risco químico, físico ou microbiológico, o conceito de Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam social, econômica e ambientalmente sustentáveis (CONSEA, 2013). Assim, como medida de SAN no combate às deficiências por micronutrientes, a fortificação é considerada a abordagem mais prática e a que apresenta melhor relação custo-efetividade a médio e longo prazo (VELOZZO; FISBERG, 2010).

A fortificação tem grande importância não só para a indústria de alimentos, como também para elevar a qualidade da alimentação e nutrição da população, pois se pode criar novos produtos e aprimorar os já existentes com composições balanceadas em relação a alguns nutrientes, melhorando, dessa forma, o valor nutritivo de diversos alimentos disponíveis no mercado (MOREIRA-ARAÚJO; ARAÚJO; ARÊAS, 2008).

Nos países membros da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP), encontram-se em curso programas de suplementação dirigidos a mulheres grávidas, e em idade fértil, crianças, além de programas de fortificação de alimentos como estratégias para debelar as deficiências de micronutrientes, tais como ferro, iodo, vitamina A e zinco (MARQUES et al., 2012). Em Moçambique e no Brasil, existem programas de fortificação de alimentos em larga escala, EM ambos contando com o apoio do *The Global Alliance for Improved Nutrition* (GAIN), dirigida a todos os grupos da população (WHO, 2013).

Segundo a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 54 de 12 de novembro de 2012 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que dispõe sobre as condições para declaração técnica sobre informação nutricional complementar de conteúdo absoluto referente

a vitaminas e minerais, os alimentos podem ser classificados em relação aos seus teores de minerais, como “fonte” ou “alto teor”. Essa RDC estabelece que os alimentos pertencentes a essas duas classes podem ser atribuídos como “fonte”, quando 100 g do produto apresentam mais de 15% da ingestão diária recomendada (IDR) para o nutriente desejado e, como “alto teor”, quando 100 g do produto apresentam duas vezes o valor para ser considerado “fonte”, ou seja, mais de 30% da IDR (BRASIL, 2012).

Por outro lado, segundo a Portaria 31 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 1998), os alimentos que fornecem em 100 g do produto sólido pronto para consumo no mínimo 30% da Ingestão Diária Recomendada de Referência (IDR) de um dado nutriente são considerados alimentos fortificados.

A OPLB produzida na Bahia apresenta um teor médio de 516,70 µg/g de carotenóides totais, ou seja, 258 µg de atividade equivalente de retinol (R.A.E), sendo que as recomendações de vitamina A para crianças estão entre 400-500 µg de R.A.E (DRI, 2001). Levando-se em consideração tais dados, é extremamente vantajoso o uso de OLPB na produção de cookies.

No caso das anemias, o (PNSF), do Ministério da Saúde, (BRASIL, 2013) tem como objetivos, a fortificação obrigatória das farinhas de trigo e milho com ferro, a orientação nutricional e a suplementação medicamentosa para o controle Da redução da anemia. Para esta última, algumas dificuldades em relação ao surgimento de efeitos colaterais indesejáveis e à longa duração do tratamento. (PANAMÁ, 2006). Desta forma, muitos estudos têm questionado a efetividade do Programa de suplementação de Ferro (PNSF), inclusive propostas alternativas de intervenção estão sendo avaliadas, desde 2011, como a fortificação caseira com micronutrientes (MILAGRES; NUNES; PINHEIRO-SANT’ANA, 2007).

2.6 Alimentação escolar

A alimentação desempenha um papel primordial durante todo o ciclo de vida dos indivíduos. Entre as distintas fases da vida, pode-se destacar, como exemplo, a idade escolar, que se caracteriza por um período em que a criança apresenta um metabolismo muito mais intenso quando comparado ao do adulto (PHILIPPI, 2000).

A criação, em 1954, do Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE, do Ministério da Saúde, formalizado em 1955 no Ministério da Educação e Cultura - MEC por meio do decreto no 37.106/55, embora não tivesse como função central erradicar a

desnutrição nem ser um mecanismo indutor de Desenvolvimento Local – DL, incorporou essas questões no marco legal da sua constituição (BELIK; DOMENE, 2012). Seus objetivos principais visavam essencialmente a redução da desnutrição do escolar e a melhoria dos hábitos alimentares.

Atualmente, o PNAE é coordenado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE, autarquia vinculada ao Ministério da Educação (BRASIL, 2013). Constitui-se, basicamente, na oferta de refeições para o estudante do ensino básico, fornecendo um mínimo de 20% das suas necessidades nutricionais e contribuindo para o crescimento e o desenvolvimento biopsicossocial, aprendizagem e rendimento escolar. Constitui uma importante estratégia de SAN, ao promover o Direito Humano à Alimentação Adequada (DHAA) através da alimentação escolar, assim como de várias ações que contribuem para que se possa atingir as metas dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (BARBOSA *et al.*, 2013).

O PNAE atende, por ano, cerca de 42 milhões de alunos, em 160 mil escolas de educação básica do país. São mais de 50 milhões de refeições servidas por dia e um investimento anual de R\$ 3,7 bilhões. Um dos maiores programas de alimentação escolar do mundo (BRASIL, 2013), o Programa inclusive já foi apontado pela FAO, como exemplo de política pública eficaz de combate à fome e serve de modelo para a implantação de programas sustentáveis de alimentação escolar em diversos países do mundo.

Neste programa, é obrigatória a destinação de, no mínimo, 30% dos recursos repassados pelo FNDE para a aquisição de gêneros alimentícios diretamente da agricultura familiar e do empreendedor familiar rural ou de suas organizações, priorizando-se os assentamentos da reforma agrária, as comunidades tradicionais indígenas e as comunidades quilombolas, o que estimula a oferta de alimentos regionais, variados e sazonais, respeitando os hábitos e a cultura local. Promove, assim, o desenvolvimento sustentável e gera renda com regularidade, inclusão produtiva e geração de emprego no meio rural (VILLAR *et al.*, 2013), permitindo que alimentos mais saudáveis, produzidos na região, diretamente do agricultor familiar, possam ser consumidos pelos estudantes (TURPIN, 2009; BRASIL, 2013).

Diante deste contexto, entende-se que os cookies fortificados com oleína de palma e feijão caupi podem atender aos objetivos centrais do PNAE, por serem um tipo de alimentação que garante nutrientes necessários aos processos fisiológicos para o desenvolvimento físico e mental do indivíduo, em correspondência com os hábitos

alimentares regionais, além de serem elaborados com produtos advindos da agricultura familiar.

2.7 Cookies - conceito, legislação, tecnologia e comercialização

A origem dos cookies se confunde com a própria história da humanidade. No passado, os biscoitos eram feitos exclusivamente de forma artesanal, hoje indústrias de todos os portes são capazes de produzir variados sabores, tipos e recheios. A palavra cookies deriva de termos latinos semelhantes (do latim *bis coctus* ou do francês *bi-cuire*), que significam "cozido duas vezes", visto que sua fabricação envolveria o cozimento da massa por duas vezes, com a finalidade de conservar o produto por mais tempo, e com maior vida de prateleira. Neste sentido, a baixa atividade de água, que se situa entre 0,1 e 0,3, e umidade em torno de 2 a 8% são características primárias deste alimento (SUAS, 2011).

Por ser um alimento pronto para consumo, saboroso e de fácil armazenamento e transporte, os cookies marcam presença em vários momentos do dia. Hoje, os cookies representam um dos artigos de alimentação mais consumidos em todo o mundo (VITTI; GARCIA; OLIVEIRA, 2013). Ressaltar, que o termo *cookie*, empregado nos Estados Unidos e na Inglaterra, pode ser considerado como sinônimo de biscoitos (MANLEY, 1983).

A RDC n° 263 da ANVISA define cookies ou bolachas como os produtos obtidos pela mistura de farinha(s), amido(s) ou fécula(s) com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos (BRASIL, 2005). De acordo com Moretto e Fett (1999), as principais etapas do processamento dos cookies são: mistura, formação dos cookies, cozimento, resfriamento e empacotamento (**Figura 2**).

Após a formação dos cookies, estes seguem para o forneamento, onde ocorre a redução da umidade, perda de peso, reações de escurecimento, aumento da espessura e expansão da massa. A expansão das unidades de cookies que ocorre na etapa de forneamento, ou cocção é considerada, por Chevallier e outros (2002), como um evento importante na formação da textura. A expansão é determinada pelas propriedades reológicas da massa, as quais dependem do comportamento e das interações dos seus componentes (ingredientes) e da solubilidade do gás retido.

Edwards (2007) relata que, com a liberação do dióxido de carbono e do vapor da água, ocorre a expansão dos cookies. Segundo Dendy e Dobraszcyk (2001), durante o cozimento, os agentes de crescimento começam a liberar gás, e o amido da farinha gelatiniza e as proteínas desnaturam, transformando o pedaço de massa em uma estrutura rígida (PIETA, 2015).

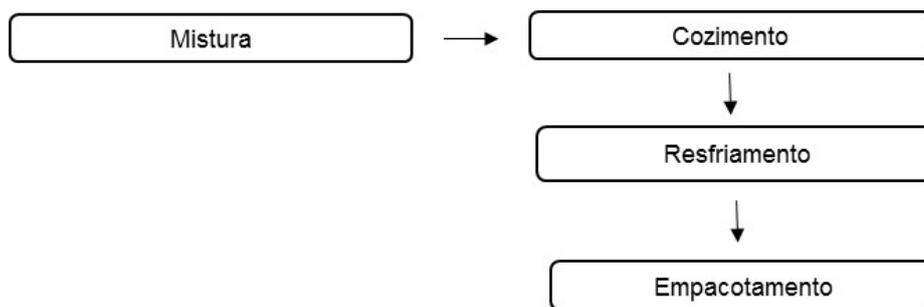


Figura 2: Fluxograma de processo de fabricação de cookies (MORETTO; FETT, 1999).

A qualidade sensorial é o principal fator na determinação da aceitação e preferência de cookies. Neste contexto, os ingredientes utilizados para enriquecer as formulações, a tecnologia aplicada ao processo de fabricação e as características sensoriais (cor, sabor e textura de cada tipo de cookies) têm importância significativa (PIETA, 2015).

A indústria de massas e cookies vem se fortalecendo e modernizando ao longo das últimas décadas, ganhando espaço tanto no mercado interno quanto no externo. Este setor faz-se representar pela Associação Brasileira das Indústrias de Cookies, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados - ABIMAPI, que representa 82 empresas brasileiras, as quais detêm cerca de 75% do setor, geram mais de 100 mil empregos diretos (ABIMAPI, 2015) e respondem por um terço do consumo nacional de farinha de trigo. Nos últimos cinco anos, o setor cresceu 73%, atingindo em 2014, o faturamento de R\$ 32,203 bilhões e 3,37 milhões de toneladas em volume de vendas. O consumo per capita alcançado foi de 17,2 kg/ano e a exportação, em 2015, foi de 82,2 mil toneladas de produtos, o equivalente a US\$155 milhões (EUROMONITOR, 2015).

Segundo a ABIMAPI (2015), o Brasil possui uma diversidade de categorias de cookies, englobando desde as mais consolidadas no cotidiano das pessoas até as de alto valor

agregado, sem esquecer dos tipos que incorporam ingredientes integrais e funcionais, como é o caso de cookies desta pesquisa. Neste aspecto, a proposta aqui apresentada se encaixa em um mercado que está em franca expansão, onde os cookies com adição de cereais e de ingredientes funcionais incorporam o viés da saúde e sustentabilidade. Esse critério, hoje em dia, tem sido levado muito em consideração no momento em que o consumidor está mais atento ao que é considerado saudável.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar cookies acrescidos de feijão caupi (*Vigna unguiculata (l.) walp*) e oleina de palma bruta (*Elaies guineesis Jacq.*) como alternativa de suplementação de vitamina A e minerais em escolares.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Verificar a qualidade da oleina de palma bruta empregada na fabricação dos cookies através de: índice de acidez (%), índice de peróxido (mEq O₂/kg), tempo de indução (h), carotenoides totais (µg/g);
2. Elaborar farinha de feijão a partir de feijão BRS Guariba, biofortificado com ferro;
3. Determinar composição centesimal da farinha de feijão e dos cookies;
4. Quantificar, na farinha e nos cookies, os seguintes minerais: cálcio, fósforo, potássio, sódio, magnésio (mg/g); alumínio, cromo, cobre, ferro, manganês, molibdênio, selênio e zinco (µg/g);
5. Avaliar o teor de carotenoides totais dos cookies (µg/g) por espectrofotometria. Avaliar as características tecnológicas dos cookies produzidos através de: rendimento (%), diâmetro (cm), altura (mm), fator de expansão (cm), volume específico (cm³ g⁻¹);
6. Determinar a cor instrumental (CIELab) dos cookies produzidos;
7. Avaliar o perfil de textura instrumental considerando-se a dureza e fracturabilidade;
8. Realizar análise sensorial dos cookies com 152 estudantes, em idade compreendida entre 9-14 anos, de duas escolas públicas de Salvador-Bahia.
9. Comparar os resultados obtidos de vitamina A e minerais dos cookies com as recomendações de suplementação destes nutrientes.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 TIPO DE ESTUDO E MÉTODO

Trata-se de um estudo experimental utilizando o método quantitativo, que tem como base o desenvolvimento de diferentes formulações de cookies adicionados de oleina de palma e farinha de feijão caupi.

O experimento foi realizado nos Laboratórios de Absorção Atômica, Tecnologia de Alimentos, Tecnologia da Nutrição da Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia – ENUFBA, no Laboratório de Química do Instituto Federal da Bahia – IFBA, no Laboratório de Alimentos do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI, e na cozinha da empresa *TOK Gourmet* no período de agosto de 2016 a abril de 2017.

4.2 OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS.

4.2.1 Ingredientes

A Oleina de Palma Bruta - OLPB (20 litros) para fabricação dos cookies foi doada pela Industria Oldesa localizada no município de Nazaré das Farinha - Ba. A OLPB foi submetida ao aquecimento a 45 °C, em um mesmo recipiente, para completa homogeneização. Em seguida, separou-se as amostras em alíquotas de 200 ml, as quais foram acondicionadas em frascos âmbar, inertizadas com gás N₂, e imediatamente congeladas (-20°C), até a realização das análises físico químicas e fabricação de cookies.

Para elaboração da farinha de feijão caupi, foram utilizados grãos do cultivar BRS Guariba, adquiridos sem o tegumento, na Feira de São Joaquim, em Salvador – Bahia. A retirada do tegumento é útil para reduzir os taninos e fitatos, que estão principalmente presentes no revestimento de sementes (OGUN; MARKARIS; CHENOWETH, 1989).

Os demais ingredientes foram adquiridos no supermercado local.

4.2.2 Farinha de feijão

Os grãos de feijão foram colocados em maceração por duas horas e, a seguir, secos em estufa ventilada a 60°C, por quatro horas, com posterior moagem em moinho analítico IKA, modelo A11 B S 32. A farinha assim obtida foi armazenada em sacos de polietileno metalizado inertes a umidade e oxigênio, fechados à vácuo até o momento de ser utilizada na produção de cookies.

4.2.3. Planejamento experimental

O experimento foi estatisticamente delineado em metodologia de superfície de resposta do tipo central, utilizando o planejamento fatorial 2^2 (quatro ensaios fatoriais) com três repetições no ponto central (BARROS; SCARMÍNIO; BRUNS, 2001). As variáveis independentes foram: (X_1) proporção de oleína de palma bruta (OLPB), (X_2) proporção de farinha de feijão caupi (FC). Estas variáveis foram estudadas em três níveis codificados em (-1, 0, +1) (**Tabela 4**).

Desta forma, as unidades experimentais estudadas ficaram distribuídas da seguinte forma: $2k = 4$ pontos fatoriais (C1, C2, C3, C4); $m = 3$ repetições do ponto central (C3*); total = 05 ensaios experimentais. Também foram elaborados cookies com 100 % de farinha de trigo e manteiga, considerados como referência ou controle (C0). A metodologia proposta descreve o comportamento de um sistema que combina as variáveis independentes X_1 e X_2 a variável de resposta Y_i , demonstrado pela equação: $Y_i = F(X^1, \dots, X^2)$. Os dados experimentais foram processados empregando-se o programa *Statistica* (*Statistica for Windows*, Statsoft, Inc, 1999. Tulsa, OK, EUA).

Os valores máximos e mínimos das variáveis independentes foram estabelecidos baseado nas recomendações de vitamina A e ferro, e na Portaria 31 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (DRI, 2001; BRASIL, 1998), que regulamenta alimento fortificado no Brasil.

Tabela 4: Planejamento Fatorial 2²

Experimento	Códigos		Variáveis independentes (g)	
	X ₁ (FC)	X ₂ (CPOL)	(FC)	CPOL
C1	-1	-1	60	25
C2	-1	+1	60	50
C3*	0	0	90	37,5
C4	+1	-1	120	25
C5	+1	+1	120	50

PC*- ponto central com três repetições, X₁ (OLPB) Oleina de palma, X₂ (FC) - Farinha de feijão caupi.

Os cookies foram produzidos em cozinha experimental da empresa *Tok gourmet*. A formulação base dos cookies (*standard*) foi realizada através de adaptação do método (AACC 10-50D, 1995). O cookie controle (C0) foi elaborado com 100 % de farinha de trigo e manteiga extra sem sal. Para as demais formulações do planejamento fatorial, os percentuais de manteiga e farinha de trigo foram gradativamente substituídos (variação de 50 a 100%) por Oleina de Palma (OLPB) e farinha de Feijão Caupi (FC), respectivamente, como apresentado na **Tabela 4**. Ou seja, biscoitos com 25 g de CPOL, continham 25 g de manteiga; cookies com 37,5 g de CPOL, continham 12,5 g de manteiga; e biscoitos com 50 g de CPOL (C2, C5) ou apenas manteiga (C1). Cookies com 60 g de farinha de trigo continham 60 g de FC (C1 e C2), ou com 120 g de FC (C4 e C5) ou 120 g de farinha de trigo (C0). Os demais ingredientes não tiveram variações: glicose de milho (3,1 %), açúcar refinado (9,3%), açúcar mascavo (9,3%), ovo (15,5%), sal (0,31%).



Figura 3: *Mise en place* do preparo dos cookies (Acervo do autor).

Os cookies foram preparados de acordo com o fluxograma abaixo:

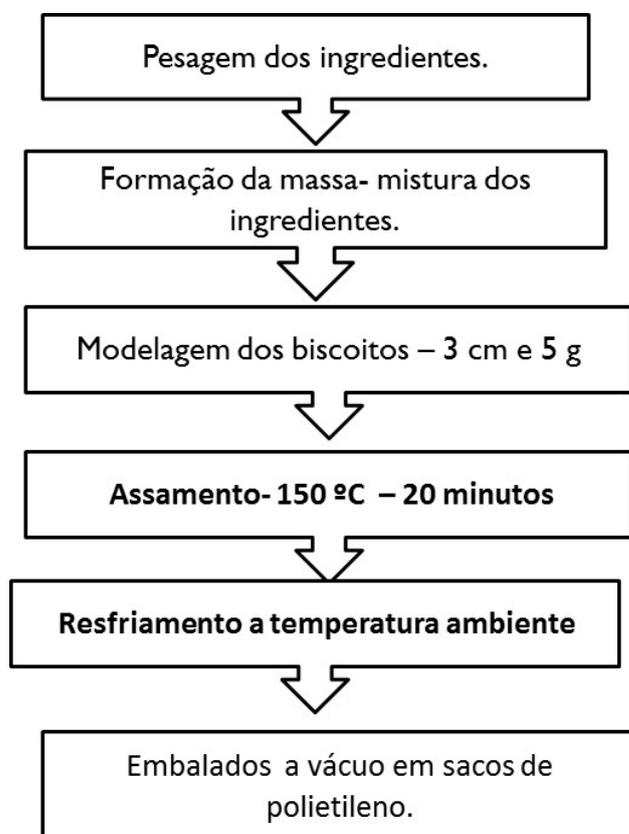


Figura 4: Etapas da elaboração de cookies (Adaptada da AACC 10-50 D, 1995).

Inicialmente, foram misturados, em batedeira planetária, modelo B05 (HMT), por cerca de cinco minutos, em velocidade média, a gordura, açúcares e ovos, pelo método de cremagem (PAREYT e DELCOUR, 2008). Em seguida, foram acrescentados a farinha, o fermento, e os demais ingredientes (formação da massa). A massa foi resfriada em recipiente com gelo, por cinco minutos, para estabilizar OLPB. Os cookies foram moldados em formato esférico com diâmetro de $\pm 4,5$ cm e peso de $\pm 5,5$ g (formação dos cookies). Após a etapa da modelagem, os cookies foram acrescentados de 3 gotas de chocolate e distribuídos em formas retangulares e assados em temperatura de 150 °C, por ± 20 minutos (assamento).

4.3 ANÁLISE FÍSICO QUÍMICA DA OLEINA DE PALMA

4.3.1 Estabilidade oxidativa

O *Rancimat* (Metrohm CH-modelo 743, Herisau, Switzerland) foi utilizado neste estudo. As amostras de oleina de palma bruta (OLPB) foram acondicionadas em banho maria a 45 ° C para completa homogeneização e fusão. Foram pesados 3 g de amostra de OLPB, A seguir, a mesma foi acondicionada diretamente no recipiente de reação e submetida a um fluxo de ar de 10 L/h a uma temperatura de 120 °C. A resistência à oxidação é expressa em termos de horas (h). Cada amostra foi analisada em triplicata (ANWAR; ASHRAF; BHANGER, 2005).

4.3.2 Determinação de carotenóides na oleina de palma bruta

As amostras da oleina de palma foram dissolvidas em éter de petróleo e os carotenoides totais quantificados em espectrofotômetro UV - Vis Lambda 25 (Perkin Elmer) através de leitura do comprimento de onda máximo de absorção (450 nm). A concentração foi calculada considerando uma absortividade ($A_{1\%1cm}$) de 2592 (RODRIGUEZ-AMAYA et al., 2004).

4.3.4. Índice de acidez e peróxido

Ácidos graxos livres (acidez), índice de peróxido - determinados em triplicata segundo a AOCS Ca 5a-40, (AOCS, 1992) Cd 8b-90 (AOAC, 1990), em % de ácido oleico e mEq O₂/kg, respectivamente.

4.4 ANÁLISE DO FEIJÃO E DA FARINHA DE FEIJÃO CAUPI

4.4.1 Tratamento das amostras

Durante o processo de elaboração dos cookies, foi determinado o rendimento (peso da massa cozida/totalidade dos cookies assados x 100). Logo após o forneamento, foram separadas sete unidades de cada formulação de cookies (C0-C7) para análise de cor (CIElab), textura (N), atividade de água (Aw), umidade (%), diâmetro (cm) e altura (mm). Estas análises foram realizadas após resfriamento das unidades por cerca de 2 horas.

As demais formulações de cookies assados (490 - 550g) foram resfriadas em temperatura ambiente e acondicionadas à vácuo em sacos de polipropileno laminados inertes a umidade e oxigênio. Em seguida, as amostras foram congeladas por 24 horas a - 80°C. Posteriormente, foram liofilizadas (Terroni LS-3000) por 24 h para secagem. Após esse período, as amostras foram trituradas em um processador de alimentos de aço inoxidável (Cuisinart moedor de café, modelo DCG-20) e armazenadas em vidros âmbar, inertizadas e armazenadas sob temperatura - 20 °C até a realização das análises.

4.4.2 Análises físicas dos cookies

4.4.2.1 Textura instrumental

As Análises do Perfil de Textura (TPA) foram realizadas em um texturômetro Brookfield Engineering Labs, Inc CT3 acoplado ao programa TexturePro CT V1.4 Build 17 (**Figura 5**). Cinco gramas de cookies (diâmetro de aproximadamente 4,3cm, espessura de aproximadamente 2cm) foi submetida a teste de perfuração usando sonda de 2mm de diâmetro, 5g de aço inoxidável, 20 mm de comprimento, Carga de Trigger 0,05 N, velocidade do teste 1mm/s, com retorno de velocidade de 1mm/s. Variáveis de textura utilizados para o primeiro

ciclo de perfuração foram a dureza e a fracturabilidade. Os resultados foram expressados em Newton (N).



Figura 5: Texturômetro Brookfield CT3 (Acervo do autor).

4.4.2.2 Peso, diâmetro, altura, fator de expansão e volume específico

A massa (g) dos cookies foi determinada por pesagem em balança digital semi analítica (Shimadzu). O diâmetro (cm) e altura (mm) foram determinado após forneamento, com paquímetro e micrômetro digital (*Digimes*), respectivamente (**Figura 6**). O fator de expansão foi calculado pela razão entre diâmetro/altura (PIZZINATTO et al., 1993). Obteve-se o volume específico (cm³) aplicando-se a seguinte fórmula: Volume específico = $\pi \cdot \text{Raiz quadrada}(\text{diâmetro}/\text{altura}) \cdot \text{Altura}$.



Paquímetro

Micrometro digital

Figura 6: Paquímetro e micrometro digital (Acervo do autor)

4.4.2.3 Determinação da cor dos cookies (CIELab)

A leitura de cor dos cookies foi realizada empregando-se colorímetro Minolta CR 400 (Osaka, Japão) utilizando-se a escala CIELAB, iluminante D65, ângulo de observação de 10° e diâmetro da fenda de 11 mm. Onde L^* (luminosidade, 0 – preto e 100 – branco), a^* [intensidade de vermelho, variando de verde a vermelho ($-a^*/+a^*$)], b^* [intensidade de amarelo, variando de azul a amarelo ($-b^*/+b^*$)]. C^* Chroma $[(a^{*2} + b^{*2})^{1/2}]$ e ângulo hab [arco tangente (b^*/a^*)], ΔE^* (diferença de cor) = $\{(DL^*)^2+(Da^*)^2+(Db^*)^2\}^{1/2}$ e ΔH (diferença de tono) = $\{(\Delta E^*)^2+(\Delta L^*)^2+(\Delta C^*)^2\}^{1/2}$ (ANDREU-SEVILLA *et al.*, 2008). As leituras foram efetuadas na fase anterior dos cookies, sendo duas em cada ponto, obtendo-se a média.

4.4.3 Análise química dos cookies e da farinha de feijão caupi

4.4.3.1 Composição centesimal da farinha e dos cookies

As determinações de umidade foram feitas em um determinador de umidade por infravermelho, com emissor alógeno de alta eficiência, balança semi-analítica *Shimadzu*, com intensidade de radiação

As medições de A_w foram realizadas com um decágono, Lab Master (Novasina), com controle de temperatura (25 °C) utilizando Software Novalog MC.

A análise de cinzas foi realizada segundo método da AOAC 31.1.04 (1997) com queima em mufla a 550°C; os lipídios foram analisados por extração em Soxhlet pelo método nº 31.4.02 da AOAC (1995); os carboidratos foram quantificados pelo método da diferença conforme RDC nº 360 (BRASIL, 2003); as proteínas foram analisadas por Kjeldahl, método 920.87 da AOAC (2000), com fator nitrogênio-proteína de 6,25; e o valor energético total (VCT) foi calculado segundo os parâmetros estabelecidos pela RDC 360 (BRASIL, 2003).



Balança de
infravermelho

Medidor de Aw

Figura 7: Determinador de umidade por infravermelho e medidor de aw

4.4.3.2 Determinação de carotenoides totais dos cookies

O processo de extração dos carotenoides totais das amostras liofilizadas dos cookies foi baseado no procedimento descrito por (RODRIGUEZ-AMAYA, 1976), com algumas modificações.

Foram pesados 2 g de amostra de cookies, juntamente com 2 g de Celite. A seguir, foram adicionados 50 ml de acetona resfriada, homogeneizando-se em agitador magnético por cerca de dois minutos. O material foi filtrado a vácuo em um kitassato através de um funil de büchner com papel de filtro embebido em acetona. O resíduo seco obtido foi descartado e o filtrado transferido para um funil de separação, juntamente com 50 ml de éter de petróleo. Em

seguida, esta solução foi homogeneizada, e lavada três vezes, sempre com 50 ml de água ultra pura (Millipore, Bedford, MA, USA).

A fase etérea resultante do processo acima descrito foi transferida para um erlenmeyer de 250 ml, com posterior adição de 50 ml de solução metanólica de KOH 10% resfriada. Em seguida, borbulhou-se nitrogênio comercial durante dois minutos. Após este procedimento, a solução foi armazenada sob refrigeração, protegida da luz, por um período de 12 horas. Finalizada esta etapa, o material foi transferido para um funil de separação juntamente com 10 ml de éter de petróleo, e agitado vagarosamente.

A próxima etapa foi de lavagem da solução, durante quatro vezes consecutivas, com 100 ml de água ultra pura (totalizando-se 400 ml), A fase em éter de petróleo foi lavada com água até a remoção completa do álcali (pH próximo da neutralidade), momento em que toda água foi retirada do funil, e a mistura foi transferida para um erlenmeyer de 250 ml. A esta mistura, foi adicionada um colher rasa de sulfato de sódio anidro. Em seguida, a mistura foi homogeneizada manualmente e filtrada gravitacionalmente, com auxílio de funil analítico, papel de filtro e bastão de vidro, diretamente em um balão volumétrico de 25 ou 50 ml. Finda esta etapa, o balão foi aferido com éter de petróleo, empregando-se pipeta pauster.

A quantificação dos carotenoides totais foi expressa em μg de caroteno.g-1 de amostra determinada em espectrofotômetro a 450 nm (Perkin Elmer). Os resultados foram obtidos pela equação:

$$CT \text{ (mg/g)} = \text{Abs. Vol. } 10^{-4} / CA.p$$

CT = Carotenoides totais; Abs = Absorbância 450 nm;

Vol = Volume da diluição (mL); CA= Coeficiente de absorvidade; = 2592;

P = Peso da amostra (g)

Cálculo das perdas de carotenoides após assamento:

(Quantidade de CT na OLPB + Cookie controle) x (quantidade de OLPB adicionada a massa)/580 = CT totais de OLPB na massa ($\mu\text{g/g}$)

Quantidade de CT nos cookies ($\mu\text{g/g}$) x 100/ CT totais de OLPB na massa ($\mu\text{g/g}$) -100 = perdas de carotenoides (%).

4.4.3.3 Determinação de minerais na farinha de feijão e cookies

Cálcio (Ca), potássio (K), fósforo (P), magnésio (Mg), sódio (Na) (mg/100 g) e alumínio (Al) cromo (Cr), Cobre (Cu), ferro (Fe), fósforo (P), manganês (Mn), molibdênio (Mo), selênio (Se), Zinco (Zn) ($\mu\text{g/g}$) foram determinados ICP OES e ICP MS (SANTOS et al., 2013; THOMSEN; SCHATZLEIN; MERCURO, 2003).

Os reagentes e soluções padrões utilizadas foram: 65% (w/w) HNO_3 (Merck, Germany), 30% v/v H_2O_2 (Vetec, Brasil) e 1000 mg L^{-1} soluções padrões (Specsol, Brasil) de Al, Ca, Cr, Cu, Fe, K, Mn, Mg, Mo, Na, P, Se e Zn. Todas as soluções foram preparadas com água ultrapura com resistência específica de 18.2 $\text{M}\Omega$ cm, dado pelo Milli-Q® Purification System (Millipore, Bedford, MA, USA). Todos os materiais de vidro foram previamente descontaminados em banho maria com HNO_3 a 10% (v/v) por 24 horas e lavados extensivamente com água ultrapura.

Os equipamentos empregados para análise foram: forno e microndas doméstico, balança analítica AY 220 SHIMADZU, sistema de microndas de digestão assistida (ETHOS One – Milestone, Italy). Para determinação dos analitos empregou-se um espectrofotômetro de emissão atômica com plasma acoplado, ICP OES, (OPTIMA 7300 DV – *PerkinElmer*, USA).

As amostras foram decompostas por digestão ácida em forno de microndas com cavidade. Neste procedimento, foram empregados 9.00 mL of 65% (w/w) HNO_3 , 4.00 mol L^{-1} , 1.00 mL de H_2O_2 a 30% (v/v) e 500 mg de amostra (SANTOS, et al., 2013). Utilizou-se 10 ml do líquido de revestimento obtido por centrifugação das amostras de cookies, 4,00 mL de HNO_3 a 65% p / p e 1,00 mL de H_2O_2 a 30% v/v. O programa de aquecimento tinha quatro etapas: etapa 1 (rampa de 6 minutos para 90 ° C); Passo 2 (4 minutos a 90 °C); Passo 3 (rampa de 18 minutos até 190 ° C); Passo 4 (7 minutos a 190 °C). A decomposição da amostra fresca das três porções pré-tratadas foi realizada em triplicata. O volume da mistura digerida foi ajustado para 15,0 mL com água ultrapura e as soluções foram armazenadas em tubos Falcon® de 50 mL previamente descontaminados.

Para a determinação de analitos utilizando ICP OES, preparou-se uma solução multielementar de 40,00 mg L^{-1} dos elementos Al, Cr, Cu, Mn, Mo, Se e Zn. A curva analítica foi preparada em 4,0 mol L^{-1} HNO_3 . As concentrações dos analitos Al, Cr, Cu, Mn,

Mo, Se e Zn (mg L⁻¹) foram: 0,01; 0,02; 0,05; 0,10; 0,25; 0,50; 0,75; 1,00; 2,00; 3,00; 4,00; 6,00 e 8,00.

As concentrações dos elementos principais Ca, Na, K e Mg (mg L⁻¹) foram: 0,50; 0,75; 1,00; 2,00; 3,00; 5,00; 7,50; 10,0; 20,0; 40,0; 60,0; 80,0; 100,0.

E do elemento principal P (mg L⁻¹) foram: 1,00; 2,00; 3,00; 5,00; 10,0; 20,0; 40,0; 60,0; 80,0; 100,0; 150,0; 200,0; 250,0.

As condições operacionais do ICP OES foram: potência medida, 1300W; Tempo de integração do sinal, 1 s; Fluxo de gás plasmático, 15 L.min⁻¹; Fluxo de gás auxiliar, 1,5 L.min⁻¹; Fluxo de gás de nebulização 0,70 L.min⁻¹; 0,70 mL min⁻¹ fluxo de bomba de amostra. Para a introdução da amostra, utilizou-se uma câmara ciclônica e um nebulizador GemCone™ - Low Flow. As linhas nuclear (I) e iônica (II) escolhidas (nm) foram: Al 396,153; Ca II 396,847; Cr II 267,716; Cu I 324,752; Fe II 238,204; K 766,490; P I 213,617; Mo II 204,597; Mn II 257,610; Mg II 279,077; Na I 589 592; Se I 196,026; Zn II 213,857.

O limite estimado de quantificação para o método (LOQ) foi calculado como 3,3 vezes o limite de detecção (LOD) [2]. O LOD e o LOQ foram calculados com base na medição do sinal analítico dos ensaios em branco de digestão (n = 9). Os valores de LOD e LOQ foram: Ca 0,59 e 1,69; Cu 0,00 e 0,00; Cr 0,07 e 0,01; Fe 0,02 e 0,06; K 0,09-0,28; Mn 0,04-0,012; Mo 0,003 e 0,02; Mg 1,59 e 5,31; Na 0,67 e 2,21; P 0,016 e 0,054; Se 0,02 e 0,06; Zn 0,07 e 0,02.

4.5 ANÁLISE SENSORIAL

Participaram da análise sensorial 152 estudantes não treinados, 89 meninas e 69 meninos, do 6º ao 9º ano, com idade entre 10 e 14 anos, matriculados em duas escolas públicas de Salvador - Ba. Os critérios de inclusão foram: idade entre 10 e 14 anos; autorização dos pais ou responsáveis legais e hábito de consumir cookies. Os critérios de exclusão foram apresentar sintomas de gripe ou resfriado na data dos testes definitivos e intolerância ou alergias aos componentes das formulações. Previamente aos testes, uma explanação com os participantes foi feita exemplificando as etapas dos testes e sua importância para o estudo (ABNT, 1993).

As formulações (120 g, 25 g e 120 g, 31,25 g. de oleína de palma e farinha de feijão respectivamente), foram avaliadas um dia após a elaboração, através de testes descritivos quantitativos e afetivo de aceitação por escala hedônica adaptada do estudo de Minim (2013).

As amostras foram dispostas em sacos transparentes descartáveis identificados com laços com as cores verde e vermelha, para diferenciar as formulações (Meilgaard et al., 2006). As amostras foram distribuídas de forma monádica, duas unidades de cada cookie, a 20 julgadores não treinados. Os julgadores utilizaram água mineral à temperatura ambiente entre as amostras, para limpeza do palato.

Os atributos avaliados foram sabor, cor, textura, aroma e impressão global, utilizando uma escala hedônica estruturada de nove pontos, ancorada em seus extremos pelos termos gostei extremamente (9) e desgostei extremamente (1),

4.6 QUESTÕES ÉTICAS

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia, conforme as normas da Resolução 196 de 10/10/1996 com parecer número 729930.

4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram submetidos a testes estatísticos utilizando o programa *Statistica* Software (Statsoft, Statistica 7.0, Tulsa, EUA). Para estudar o efeito das variáveis independentes, concentração de farinha de feijão (x_1) e de oleína de palma bruta (x_2) nas respostas, foi empregada a Metodologia de Superfície de Resposta através do *STATISTICA* para estimar modelos lineares (modelos matemáticos de primeira ordem). Para visualização, foram traçados gráficos de superfície e os valores codificados dos fatores foram substituídos pelos valores reais. Para os resultados de análise sensorial, foi empregado o teste de Mann Whitney para determinar as diferenças entre os grupos ($P < 0,05$). A correlação existente entre proteínas, cinzas e umidade foi avaliada pelo teste de correlação de *Sperman's*.

O modelo linear foi adotado para respostas selecionadas (proteína, cinzas, carotenóides, aw) e (dureza, tonalidade e fraturabilidade) dos biscoitos gerados no delineamento experimental e com o auxílio da função de perfil de desejabilidade de resposta do Statistica Software (Statsoft, Statistica 7.0, Tulsa, EUA), foi feita uma estimativa para a formulação de

biscoitos mais desejada para a análise sensorial. Os biscoitos foram considerados como tendo a formulação mais desejável se tivessem maior proteína, cinzas, carotenóides, teor de ferro, e menor valor de ângulo de cor e aw.

4.8 RESULTADOS

Os resultados estão apresentados na forma de artigo intitulado “Cookies Enriquecidos de Azeite de Dendê (*Elaeis guineensis*) e Feijão caupi (*Vigna unguiculata (L.) Walp*): Alternativa para Suplementação de Vitamina A e Minerais em Escolares”, que será submetido para publicação.

5.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABIMAPI. Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos. Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados. **Anuário ABIMAPI**, 2015. Disponível em: <http://abima.com.br/cloud/ABIMAPI_ANUARIO_2015.pdf>. Acesso em: 15 maio 2016.
2. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Análise sensorial de alimentos e bebidas** – NBR 12806. Rio de Janeiro: ABNT, 1993. 8p
3. ACHINEWHU, S.C.; AKAH, G.N. Chemical, functional and sensory properties of processed African yam beans (*Sphenosty lissterno carpa*) and cowpeas (*Vigna unguiculata*). **Plant Foods for Human Nutrition**, n.58: p.1-6, 2003.
4. AACC. AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. Approved methods of the American Association of Cereal Chemists. 9. ed. Saint Paul: AACC, Methods 10 50 D 1995.
5. ALMEIDA, D. T.; GREINER, R.; FURTUNATO, D. M. N.; TRIGUEIRO, I. N. S.; ARAÚJO, M. P. N. Content of some antinutritional factors in bean cultivars frequently consumed in Brazil. **International Journal of Food Science & Technology** v. 43, 243-249, 2008.
6. ALMEIDA, D.T.; NUNES, I.L.; CONDE, P.L.; ROSA, R.P.S.; ROGÉRIO, W.F.; MACHADO, E.R. A quality assessment of crude palm oil marketed in Bahia, Brazil. **Grasas y Aceites** v. 64, n.4, p. 387-394, 2013.

7. AMARANTE, M. K.; OTIGOSSA, A.; SUEIRO, A. C.; DE OLIVEIRA, C. E. C.; CARVALHO, S. R. Q. Anemia Ferropriva: uma visão atualizada. **Biosaúde**, v, 17, n. 1, p. 34-45, 2016.
8. AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the AOAC International. 16 ed. Arlington, 1995.
9. -. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists:** edited Ig W. Horwitz 16ª, ed. Washington, 850p. v.2. 1997.
10. -. **Official methods of the Association of the Agricultural Chemists.** 17. ed. Washington, DC, 2000. v.2, 1175.
11. -. **Official methods of recommended practices of the American Oil Chemists' Society**, Método Ca 5a-40, AOCS, (5 th ed.).Champaign, 1992.
12. -. **Official methods of recommended practices of the American Oil Chemists' Society**, Método Cd 8-53, AOCS, (4 th ed.).Champaign, 1990.
13. ANDRADE, S.A.J. Cultivo do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). 2002. Teresina Embrapa Meio Norte. Disponível em:<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/66591/1/sistemaproducao2.PDF./>>. Acesso em: 22 ago. 2016.
14. ANDRADE, F. N.; MOURA ROCHA, M.; GOMES, R. L. F.; SILVA, L. R. A. **Potencial Nutricional e Culinário de Linhagens de Tegumento e Cotilédone Verdes Para o Mercado de Feijão-Caupi Verde.** IV Reunião de Biofortificação, Embrapa Teresina PI, 2011.
15. ANDREU-SEVILLA, A; HARTMANN, A; SAYAS, E; BURLÓ-CARBONELL, F; DELGADO-ESTRELLA, P; VALVERDE, J. M; CARBONELL-BARRACHINA, A.A. Mathematical quantification of total carotenoids in Sioma oil using color coordinates and multiple linear regression during deep-frying simulations. **European Food Research and Technology**, v. 226, p. 1283–1291, 2008.
16. ANWAR, F; ASHRAF, M; BHANGER, M. 1. Interprovenance variation in the composition of *Moringa oleifera* oilseeds from Pakistan. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 82, n. 1 p.45-51, 2005.
17. BARBOSA, N.V.S. et al. Alimentação na escola e autonomia. In:- Desafios e possibilidades. **Ciência e Saúde Coletiva**. ,v.18, n.4, p.937-945, 2013.
18. BARROS. N. B.; SCARMÍNIO, J.S.; BRUNS, R.E. **Como fazer experimentos.** Campinas (SP): Editora Unicamp, 2001.
19. BARRETO, A. L. H. et al. **Avaliação dos conteúdos de ferro, zinco e proteína em linhagens de feijão-caupi tipo verde.** In: REUNIÃO ANUAL DE BIOFORTIFICAÇÃO NO

BRASIL, 3. 2009, Aracaju, SE. Anais. Aracaju, SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2009. 1 CD-ROM.

20. BASSINELLO, P.Z. et al. Potencial de aproveitamento de farinhas de quirera de arroz e bandinha de feijão em biscoitos tipo cookie. Embrapa, 2012. (Embrapa. **Comunicado Técnico**, 204, p.8, 2012.

21. BELIK, W.; DOMENE S.M.A. Experiências de programas combinados de alimentação escolar e desenvolvimento local em São Paulo - Brasil. **Agroalimentaria**, v.18, n.34, p.57-72, 2012.

22. BRASIL. Ministério da Saúde. Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher – PNDS 2006. Brasília: Ministério da Saúde; 2009. p.195-212.

23. -. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução – RDC, nº 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre informação nutricional complementar. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2012/rdc0054_12_11_2012.html. Acesso em 21 de nov. 2015.

24. -. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Portaria nº 31, de 13 de janeiro de 1998**. Regulamento técnico referente a alimentos adicionados de nutrientes essenciais. Diário Oficial da União, Brasília, 16 jan. 1998. Seção 1, p. 4.

25. -. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) RDC nº **263 de 22 de setembro de 2005**. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. Brasília, 2006. Disponível em: <http://www.saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MjIwMw%2C%2C>. Acesso em: 23 Jan. de 2016.

26. - Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução - RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003**. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados Diário Oficial da União, Brasília, D.O.U de 26/12/2003. Disponível em: <http://www.abic.com.br/publique/media/CONS_leg_resolucao360-03.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2016.

27. -. Programa Nacional de Suplementação de Ferro. Ministério da Saúde **Manual de suplementação de ferro condutas gerais**. 2013. Disponível em:< http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_suplementacao_ferro_condutas_gerais.pdf> Acesso em: 04 jun 2015.

28. -. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Estratégia de fortificação caseira no Brasil**: Workshop 29 e 30 de setembro de 2011 Brasília – DF. Brasília: Editora MS, 2012. Disponível em: < http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategia_fortificacao_caseira_brasil_workshop.pdf >. Acesso em: 15 maio. 2017

29. -. Poder Legislativo. **Resolução nº 26, de 17 de junho de 2013**. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no âmbito do Programa

Nacional de Alimentação Escolar – PNAE. Diário Oficial da União 2013b. Acesso em 18 Jun 2016.

30. BRASIL.A.L.D.; MORAIS, M.G. Hipovitaminose A: Prevalência, diagnóstico e tratamento, In: Cardoso A.L, Taddei, J.A. **Tópicos Atuais em Nutrição Pediátrica**. São Paulo: Sociedade de Pediatria de São Paulo, p. 45-57, 2004.

31. CANFIELD LM, KAMINSKY RG, TAREN DL, SHAW E, SANDER JK. Red palm oil in the maternal diet increases provitamin A carotenoids in breastmilk and serum of the mother-infant dyad. **Eur J Nutr.** 2001;40(1):30-8.

32. CARVALHO, A. F. U. et al. Nutritional ranking of 30 Brazilian genotypes of cowpeas including determination of antioxidant capacity and vitamins. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.26, n 1-2, p. 81–88, 2012.

33. CASCUDO, L.C. **História da Alimentação no Brasil**. Belo Horizonte, Itatiaia; São Paulo, Edusp.1983.

34. CHEVALLIER, S.et al. Structural and chemical modifications of short batter during baking. **Journal of Cereal Science**, v.35, n. 1, p.1-10, 2002.

35. CODEX ALIMENTARIUS (FAO/WHO). **Codex standard for named vegetable oils**, CODEX STAN 210, v. 8, 1999. Amendment, 2013.

36. CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento Levantamento de Safras. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&>. Acesso em: 22 ago. 2016.

37. CONSEA - CONSELHO NACIONAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL - Princípios e Diretrizes de uma Política de Segurança Alimentar e Nutricional, 2013. Disponível em:< <http://www4.planalto.gov.br/consea/acesso-a-informacao/institucional/conceitos/conceitos>>. Acesso em: 15 set. 2016.

38. COOK J.D & REDDY M.B. Effect of Ascorbic Acid Intake On Non heme-Iron Absorption From A Complete Diet. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 73, n. 1, p.93-8, 2001.

39. COSTA, G. E. A. et al. Chemical composition, dietary fibre and resistant starch contents of raw and cooked pea, common bean, chickpea and lentil legumes. **Food Chemistry**, v.94, n. 3, p.327–330, 2006.

40. CURVELO, F. M. Uma imersão no tabuleiro da baiana: O estudo do óleo de palma bruto (*Elaeis guineensis*). Dissertação (Mestrado em Alimentos, Nutrição e Saúde). Salvador (BA): Escola de Nutrição, Universidade Federal da Bahia, CDU : 641.522.1. p103 f: il. 2010. https://twiki.ufba.br/twiki/pub/PGNUT/DissertacoesDefendidas/Disserta%E7%E3o_Fabiana_2008.p. Acesso em: 08 de março. 2016.

41. DALLMAN, P.R; SIIMES M.A; STEKEL A. Iron Deficiency In Infancy And Childhood. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.33, p. 86-118, 1998.
42. DAMASCENO, K. J. S. Feijão-Caupi: uma opção à agricultura familiar e empresarial. **Jornal Agrosoft Brasil**, 2007. Disponível em: <<http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22SILVA,%20K.%20J>>. Acesso em: 10 nov. 2015.
43. DENDY, D.A.V.; DOBRASZCZYK, B.J. **Cereal and Products: technology and chemistry**. Maryland: Springer. 2001 Ed. Aspen.
44. DINIZ, A.S, SANTOS L.M.P. Hipovitaminose A e xeroftalmia. **Journal of Pediatrics**, n.76 (Supl 3), p. 311-22, 2000.
45. DRIs –Dietary Reference Intakes. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. **Food and Nutrition Board – USA**. Institute of Medicine. National Academy of Sciences, 2001. Disponível em: <<http://www.nap.edu>. >. Acesso em: 1 fev. 2017.
46. DOMELLOF, M. Iron requirements, absorption and metabolism in infancy and childhood. **Pediatrics**, v.10, n. 3, p.329-35, 2007.
47. EDEM, D.O. Palm oil: Biochemical, physiological, nutritional, hematological, and toxicological aspects: A review. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 57, n.3-4, p. 319-341, 2002.
48. EDWARDS, W. P. **The science of bakery products**. Cambridge, UK: RSCPublishing . 207p. 2007.
49. EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Portal Embrapa. 2015 (Versão 3.18.0) p04 <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/3254365/alimentos-biofortificados-buscam-reduzir-a-desnutricao-da-populacao>>. Acesso em: 14 mai.2017.
50. EUROMONITOR. **Market Research**, Data, Statistics and Analysis on Brazil. Disponível em:<<http://www.marketresearch.com/Euromonitor-International-v746/>>. Acesso em: 12 ago. 2015.
51. FERNÁNDEZ-GARCÍA, E; CARVAJAL-LÉRIDA, I; JARÉN-GALÁN, M; GARRIDO-FERNÁNDEZ, J; PÉREZ GÁLVEZ, A; & HORNERO-MÉNDEZ, D. Carotenoids bioavailability from foods: From plant pigments to efficient biological activities. **Food Research International**, v. 46, n.2, p. 438-450, 2012.
52. FRANCO, L. J. D. et al. Avaliação dos Teores de Ferro, Zinco e Proteína Em Linhagens de Feijão-Caupi Tipo Fradinho. In: REUNIAO ANUAL DE BIOFORTIFICACAO NO BRASIL, 3, 2009, Aracaju, SE. Anais. Aracaju, SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 1 CD-ROM. 2009.

53. FERRERA FILHO, R., RIBEIRO, V. Q., ROCHA, M. D. M., SILVA, K. J. D., NOGUEIRA, M. S. R., & RODRIGUES, E. V. Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios. Teresina: Embrapa Meio-Norte, CDD 633.33 21. ed. 2011. 84p.
54. FROTA, K. D. M. G.; SOARES, R. A. M.; AREAS, J. A. G. Composição Química do Feijão Caupi (*Vigna unguiculata L. Walp*), cultivar BRS-Milênio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.2, p. 470-476, 2008.
55. GARCÍA-CASAL, M. N. LAYRISSE, M. SOLANO, L. Barón, M. A. ARGUELLO, F. LLOVERA, D. & Tropper, E. Vitamin A and β -carotene Can Improve Nonheme Iron Absorption From Rice, Wheat And Corn By Humans. **The Journal of Nutrition**, v. 128, n. 3, p. 646-650, 1998.
56. CHRISTEN, W. G., GAZIANO, J. M., HENNEKENS, C. H., PHYSICIANS, F. T. S. C. O., & STUDY II, H. E. A. L. T. H. Design of Physicians' Health Study II—A Randomized Trial of Beta-Carotene, Vitamins E And C, And Multivitamins, In Prevention of Cancer, Cardiovascular Disease, and Eye Disease, And Review Of Results Of Completed Trials. **Annals of Epidemiology**, v.10, n.2, p.125-134, 2000.
57. GUINAZ, M., MILAGRES, R. C. R. M., PINHEIRO-SANT'ANA, H. M., & CHAVES, J. B. Tocoferóis e Tocotrienóis em Óleos Vegetais e Ovos. **Química Nova**, v.32, n.8, p.2098-103, 2009.
58. JAMIL, K. M. et al. Micronutrients and anaemia. **Journal Health Population and Nutrition**, v.26, n.3, p.340-55, 2008.
59. LIETZ, G.; HENRY, C.J.K.; MLOKOZIU, G.; MUGYABUSO, J.K.L.; BALLART, A.; NDOSSI, G.D.; LORRI, W.; TOMKINS, A. Comparison of the effects of supplemental red palm oil and sunflower oil on maternal vitamin A status. **American Journal of Clinical Nutrition**, 2001; v.74:501–9.
60. LIRA, L. Q.; DIMENSTEIN, R. Vitamina A e diabetes gestacional. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, São Paulo, v. 56, n. 3, 2010. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302010000300023&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 25 mai. 2016.
61. LODY, R. G. M. **Dendê: Símbolo e Sabor da Bahia**. São Paulo: Senac, 2009.
62. MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. **Krause Alimentos, Nutrição & Dietoterapia**. 12º.ed. Rio de Janeiro, **Elsevier**, 2010. 1353p.
63. MAIANI, G. et al. Carotenoids: actual knowledge on food sources, intakes, stability and bioavailability and their protective role in humans. **Molecular Nutrition & Food Research**, v.53, n.2, p. 194-218, 2009.
64. MANLEY, D. J. R. **Technology of Biscuits, Crackers And Cookies**. England: Ellis Horwood, 1983. 446 p.

65. MARQUES, M. F. et al. Fortificação de Alimentos: uma Alternativa para Suprir as Necessidades de Micronutrientes no mundo Contemporâneo. **HU Revista**, v.38, n.1: p. 79-86, 2012.
66. MCLAREN, D. S.; KRAEMER, K. Manual on Vitamin A deficiency disorders (VADD). **Ophthalmic Research**, v. 48, n. 4, p. 165-212, 2012.
67. MEILGAARD, M., CIVILLE, G. V; CARR, B. T. **Overall difference tests: does a sensory difference exist between samples. Sensory Evaluation Techniques**, 2007; 4: 63-104.
68. MILAGRES, R. C. R. M.; NUNES, L. C.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. A deficiência de vitamina A em crianças no Brasil e no mundo. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 12, n. 5, p. 1253-66, 2007.
69. MINIM, V. P. R. Análise Sensorial: Estudos com Consumidores. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2013. 332 p.
70. MOREIRA-ARAÚJO, R. S. R.; ARAÚJO, M. A. M.; ARÊAS, J. A.G. Fortified food made by the extrusion of a mixture of chickpea, corn and bovine lung controls iron-deficiency anaemia in preschool children. **Food Chemistry**, v. 107, n. 1, p. 158-164, 2008. Disponível em: < <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.07.074>>. Acesso em: 10 Jan 2017.
71. MORETTO, E.; FETT, R. Processamento e Análise de Biscoitos. São Paulo: Varela, 1999. 97p.
72. NIIZU, P. Y. **Fontes de carotenoides importantes para a saúde humana**. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos). Campinas (SP): Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas. 000476031. 2003. p87. <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000476031> . Acesso em : 10 março 2016.
73. NUTTI, M. R. et al. Biofortificação do feijão-caupi no Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, Belém, PA. **Da agricultura de subsistência ao agronegócio. Anais**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. p. 26-38. 1 CD-ROM. 2009.
74. OGUN, P. O.; MARKAKIS, P.; CHENOWETH, W. Effect of processing on certain antinutrients in cowpeas (*Vigna unguiculata*). **Journal of Food Science**, v. 54, n. 4, p. 1084-1085, 1989.
75. OLAPADE, A. A. et al. Characterization of common Nigerian cowpea (*Vigna unguiculata L. Walp*) varieties. **Journal of Food Engineering**, v. 55, n. 2, p. 101-105, 2002.
76. PANAMÁ. Ministerio de Salud (MS). Dirección General de Salud. Departamento de Nutricion. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). Organización Panamericana de la Salud. **Situación de deficiencia de hierro y anemia**. Panamá: MS; 2006.

77. PAREYT, B.; DELCOUR, J. A. The role of wheat flour constituents, sugar, and fat in low moisture cereal based products: a review on sugar-snap cookies. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 48, n. 9, p. 824-839, 2008.
78. PEREIRA, E.J.; CARVALHO, M.J.C.; ORTIZ, D.M.G. Estudo da Composição em Macronutrientes, Retenção e Bioacessibilidade de Ferro e Zinco em Cultivares de Feijão-Caupi (*Vigna unguiculata L Wap*) em grãos crus e após o cozimento. 2014. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas). Rio de Janeiro: Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas Rio de Janeiro, UFRJ, Faculdade de Farmácia. CCS, 115 f. Disponível em: <http://objdig.ufrj.br/59/teses/815438.pdf> acesso 24>. Acesso em: junho 2016.
79. PHILIPPI, S.T. Guia alimentar para o ano 2000. In: ANGELIS, R.C. de. **Fome Oculta**. São Paulo. Atheneu, 2000. cap. 32: 160-76.
80. PIETA, A. **Influência da Granulometria do açúcar na textura e cor de cookies rosca sabor leite**. 2015. 136 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado Profissionalizante em Tecnologia de Alimentos). Londrina: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015.
81. PIZZINATTO, A; MAGNO, C. P. R.; CAMPAGNOLLI, D. M. F.; VITTI, I. P. & LEITO, R. F. F. **Avaliação Tecnológica de Produtos Derivados De Farinhas De Trigo (pão, macarrão, biscoito)**. Campinas, ITAL, 54p. 1993.
82. PÔRTO, W. G. Radicais Livres e Neurodegeneração. Entendimento Fisiológico: Base para Nova Terapia?. **Revista de Neurociências**, v.9, n. 2. p. 70-76, 2001.
83. QUIRÓS, A.R.B.; COSTA, H.S. Analysis of Carotenoids in Vegetable and Plasma Samples: a review. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.19, p.97-111, 2006.
84. RAMALHO, A; DOLINSKY, M. Carência de vitamina A no grupo materno-infantil. In: ACCIOLY, E.; SAUNDERS, C.; LACERDA, E.M.A. **Nutrição em obstetrícia e pediatria**. 2. ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica, Guanabara Koogan; 2009.
85. RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. et al. Carotenoid pigment changes in ripening *Momordica charantia* fruits. **Annals of Botany**, v.40, p.615-624, 1976.
86. RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. et al. **Harvest Plus handbook for carotenoid analysis**. Washington: International Food Policy Research Institute (IFPRI),p.57, 2004.<<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.226.4502&rep=rep1&type=pdf>>Acesso em:24 de marco 2016.
87. RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M.; AMAYA-FARFAN, J. **Fontes brasileiras de carotenóides: Tabela brasileira de composição de carotenoides em alimentos**. Brasília (DF): Ministério do Meio Ambiente, 100 p. 2008.
88. ROCHA, M.M. et al. Biofortificação do feijão-caupi no Brasil: estado atual e perspectivas. In: REUNIÃO ANUAL DE BIOFORTIFICAÇÃO NO BRASIL, 3., 2009,

Aracaju, SE. **Anais**. Aracaju, SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 1 CD-ROM. 2009.

89. ROCHA, M. M.; et al. **Avaliação dos conteúdos de proteína, ferro e zinco em germoplasma elite de feijão-caupi**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, Comunicado Técnico, 212, 2008.

90. SAMBANTHAMURTHI, R.; SUNDRAM, K.; TAN, Y.A. Chemistry and biochemistry of palm oil. **Progress in Lipid Research**, v. 39, n. 6, p. 507-558, 2000.

91. SANTOS, W. P. C. et al. Use of Doehlert Design for Optimizing the Digestion of Beans for Multi-Element Determination by Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 19, n. 1, p. 1-10, 2008.

92. SANTOS, W. P. C. et al. Geographical characterization of beans based on trace elements after microwave-assisted digestion using diluted nitric acid. **Food Analytical Methods**, v. 6, n. 4, p. 1133-1143, 2013>. Disponível em < <http://dx.doi.org/doi:10.1007/s12161-012-9520-5>. Acesso em: 02 mar 2017.

93. SCRIMSHAW, N. S. Nutritional potential of red palm oil for combating vitamin A deficiency. **Food and Nutrition Bulletin**, v. 21, n. 2, p. 195-201, 2000.

94. SILVA, R.C.R.; NUNES, I. L.; ASSIS, A.M. O. Prevalence and factors associated with vitamin A deficiency in children and adolescents. **Journal de Pediatria** (Versão em Português), v. 90, n. 5, p. 486-492, 2014.

95. SOLOMONS, N.W.; OROZCO. Alleviation of vitamin A deficiency with palm fruit and its products. **Asia Pacific Journal Clinical Nutrition**, v. 12, n. 3, p. 373-384, 2003.

96. SOUZA, W. A.; VILAS BOAS, O.M.G.C. A deficiência de vitamina A no Brasil: um panorama. **Revista Panamericana de Salud Publica**, Washington, v. 12, n. 3, p. 173-179, 2002.

97. STEVENS, G.A. et al. Trends and mortality effects of vitamin A deficiency in children in 138 low-income and middle-income countries between 1991 and 2013: a pooled analysis of population-based surveys. **The Lancet Global Health**, v. 3, n. 9, p. e528-e536, 2015.

98. SUAS, M. **Patisserie Advanced Bread and Pasty: A Professional Approach**. São Paulo: Ed. Gengage Laerning, p340-348. 2011.

99. SUNDRAM, K.; SAMBANTHAMURTHI, R.; TAN, Y.A. Palm fruit chemistry and nutrition. **Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition**, v. 12, n. 3, p. 355-362, 2003.

100. TURPIN, M. E. A alimentação escolar como fator de desenvolvimento local por meio do apoio aos agricultores familiares. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 16, n. 2, p. 20-42, 2009.

101. THOMSEN, V.; SCHATZLEIN, D.; MERCURO, D. Limits of detection in spectroscopy. **Spectroscopy**, v. 18, n. 12, p. 112-114, 2003.

102. VELLOZO, Eliana P.; FISBERG, Mauro. A contribuição dos alimentos fortificados na prevenção da anemia ferropriva. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, v. 32, p. 140-7, 2010.
103. VIEIRA, R. C. S; FERREIRA, H. S. Prevalência de anemia em crianças brasileiras, segundo diferentes cenários epidemiológicos. **Revista de Nutrição**. Campinas, v. 23, n. 3, p. 433-444, 2010. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732010000300011>>. Acesso em: 25 maio 2016.
104. VILLAR, B. S. et al. Situação dos municípios do Estado de São Paulo com relação à compra direta de produtos da agricultura familiar para o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). **Revista Brasileira de Epidemiologia**., São Paulo, v. 16, n. 1, p. 223-226, Mar. 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-790X2013000100021>>. Acesso em: 25 maio 2017.
105. VITTI, P.; GARCIA, E. E. C.; OLIVEIRA, L. M. **Tecnologia de cookies** - Manual Técnico. Campinas (SP), p. 175. 2013.
106. VITOLO, M. R. & BORTOLINI, G. A. Biodisponibilidade Do Ferro Como Fator de Proteção Contra Anemia Entre Crianças de 12 A 16 Meses. **J Pediatr**; 2007. 33-38.
107. WIRTH, J. P., et al. Vitamin A Supplementation Programs and Country-Level Evidence of Vitamin A Deficiency. *Nutrients*, v9, n.3, p. 1-18, 2017.
108. WHO - World Health Organization. Global prevalence of vitamin A deficiency in populations at risk 1995-2005. WHO Global Database on Vitamin A Deficiency. Geneva: World Health Organization; 2009.
109. -. **Nutrition for Health and Development: A global agenda for combating malnutrition**. Geneva, WHO. 2001. Disponível em <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/66509/1/WHO_NHD_00.6.pdf>. Acesso em: 17 fev. 2017
110. -. **Daily Iron and Folic Acid Supplementation in Pregnant Women**. Geneva, 2012: Disponível em: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/77770/1/9789241501996_eng.pdf. Acesso em: 16 maio. 2016.
111. -. **Global Database on the Implementation of Nutrition Action (GINA)**. (2013). Disponível em: <<https://extranet.who.int/nutrition/gina/>>. Acesso em: 20 jun. 2016.
112. -. **FAS. Foreign Agricultural Service. United States Department of Agriculture. Oilseeds: World Markets and Trade**, 2014. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/oilseeds.pdf>. Acesso em: 2 de abril de 2016.

113. ZUCCO, F., BORSUK, Y., & ARNTFIELD, S. D. *Physical and nutritional evaluation of wheat cookies supplemented with pulse flours of different particle sizes*. **LWT-Food Sci. Technol.**, 2011; 44(10): 2070-2076.

ANEXOS

6.0 ANEXOS

FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL

AVALIAÇÃO DE BISCOITOS

Nome: _____ Data: _____

Sexo: () masculino () feminino Idade: _____ Série: _____

Por favor, prove cada amostra de biscoito e use a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou. Dê a nota da escala que melhor reflita seu julgamento.

1 – desgostei muitíssimo (detestei)

6 – gostei ligeiramente

2 – desgostei muito

7 – gostei moderadamente

3 – desgostei moderadamente

8 – gostei muito

4 – desgostei ligeiramente

9 – gostei muitíssimo (adorei)

5 – não gostei / nem desgostei

ATENÇÃO! Coloque a nota para cada item conforme o número da frase que você escolher acima.

APARÊNCIA	
AMOSTRA	NOTA
Verde	
Vermelha	
CROCÂNCIA	
AMOSTRA	NOTA
Verde	
Vermelha	

COR	
AMOSTRA	NOTA
Verde	
Vermelha	
SABOR	
AMOSTRA	NOTA
Verde	
Vermelha	

AROMA	
AMOSTRA	NOTA
Verde	
Vermelha	

ASPECTO GERAL	
AMOSTRA	NOTA
Verde	
Vermelha	

Comentários:

ESCOLA DE NUTRIÇÃO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA
BAHIA/ ENUFBA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: BISCOITOS ACRESCIDOS DE AZEITE DE DENDÊ (ELAEIS GUINNESSIS) E FEIJÃO CAUPI (VIGNA UNGUICULATA): ALTERNATIVA PARA SUPLEMENTAÇÃO DA VITAMINA A E MINERAIS NA ALIMENTAÇÃO ESCOLAR

Pesquisador: Deusdélia Teixeira de Almeida

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 30685214.0.0000.5023

Instituição Proponente: Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia/ ENUFBA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 729.930

Data da Relatoria: 30/06/2014

Apresentação do Projeto:

A deficiência de vitamina A (DVA) tem sido apontada como o maior problema de saúde pública em mais de sessenta países, nas últimas três décadas (WHO, 2001). A (DVA) está elencada entre as três grandes prioridades de carências de micronutrientes, ao lado das anemias e dos distúrbios por deficiência de iodo (RAMALHO, 2009; WHO, 2001). Em 2006, o Ministério da Saúde realizou um inquérito nacional (PNDS/2006) indicando que no país a DVA prevalecia em 17,4% dos menores de cinco anos e em 12,3% das mulheres não grávidas em idade reprodutiva. No Brasil, esta carência atravessa o país, sendo considerada um problema de saúde pública em São Paulo, Minas Gerais, Pernambuco, Paraíba, Ceará, Amazonas e Bahia (RAMALHO, 2002). Estudo transversal envolvendo 546 escolares, com idade entre 7 e 14 anos, de ambos os sexos, matriculadas na rede pública do ensino fundamental de Salvador demonstrou que aproximadamente 27,5% dos estudantes apresentaram valores de retinol 30 g/dl. Os autores desta pesquisa concluíram que a deficiência de vitamina A configura-se como um problema de saúde preocupante entre os escolares e adolescentes de Salvador. As fontes alimentares de origem animal da vitamina A são fígado, manteiga, queijo, leite integral, gema de ovo e peixe. Contudo, também existem alimentos de origem vegetal, com preços mais acessíveis do que os de origem animal, que são ricos em

Endereço: Av. Araújo Pinho nº 32

Bairro: Canela

CEP: 40.110-150

UF: BA

Município: SALVADOR

Telefone: (71)3263-7710

Fax: (71)3263-7704

E-mail: cepnut@ufba.br

carotenoides formadores de vitamina A (SOUZA, 2002). Uma das maiores fontes de carotenoides é o óleo de palma ou azeite de dendê bruto (ADB) (*Elaeis guineensis*) que apresenta 15 e 300 vezes mais retinol equivalente que a cenoura e o tomate, respectivamente (SUNDRAM, 2003). Nos estados do Pará e Bahia, o óleo de palma, chega a apresentar valores de 938,46 e 422,21 a 584,2 g/g de carotenoides, respectivamente (ALMEIDA et al., 2013), o que possibilita a sua utilização como excelente fonte de vitamina A. Outras das deficiências verificadas na população infantil estão relacionadas as carências de minerais, principalmente ferro, zinco, cálcio. Este cenário é reflexo dos novos hábitos alimentares

infantis, em que se observa aversão a frutas, verduras, carnes e laticínios, juntamente à predileção por produtos artificiais e industrializados, o que influencia negativamente no consumo de alguns minerais no crescimento e desenvolvimento. Como estratégias de combate a algumas deficiências destes elementos inclui-se a fortificação de alimentos com minerais e mesmo o uso de suplementação, em populações de risco, (Domellof, 2007). A

utilização do feijão na elaboração de biscoito é uma alternativa viável para suprir as necessidades de diversos minerais, já que este alimento é uma importante fonte de ferro, cálcio, zinco, fósforo, potássio, manganês e magnésio (Phillips et al., 2003; Rivas-Veja et al., 2006). Deve-se considerar também que o feijão é uma excelente fonte de proteínas e carboidratos de baixo custo, além de fibras solúveis.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Elaborar biscoitos tipo cookies com azeite de dendê bruto e feijão caupi, como alternativa de suplementação de vitamina A e minerais destinados a alimentação escolar.

Objetivo Secundário: 1. Realizar análises físico químicas em azeites de dendê bruto, selecionando o que apresentar maior estabilidade oxidativa e teor de vitamina A para elaboração dos cookies; 2. Determinar as características físico químicas do azeite de dendê bruto e perfil de ácidos graxos através de cromatografia gasosa (%) e ressonância magnética nuclear, atividade água (%), cor lovibond, tempo de indução (h), acidez (%) peróxidos (me/kg), DOBI, minerais (mg/kg); 3. Determinar as características físico químicas dos cookies: textura (kg/f), cor (CIElab), fibras (%), minerais (mg/kg), composição centesimal (%). 4. Determinar o teor de vitamina A e E presente no azeite de dendê bruto e nos cookies produzidos; 5. Realizar a análise sensorial dos cookies elaborados; 6. Estudar as características físico químicas e sensoriais do produto após 30 dias de armazenamento; 7. Contrastar os resultados obtido de vitamina A dos cookies com as recomendações de suplementação desta vitamina.

Endereço: Av. Araújo Pinho nº 32

Bairro: Canela

CEP: 40.110-150

UF: BA

Município: SALVADOR

Telefone: (71)3263-7710

Fax: (71)3263-7704

E-mail: cepnut@ufba.br

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Nenhum

Benefícios:

Estima-se que os Cookies produzidos neste estudo possam contribuir com aproximadamente 41-59% da IDR de vitamina A, considerando-se as formulações entre 25-100% do ADB. Também a adição de farinha de feijão caupi a preparação representará uma fonte importante de ferro, cálcio, magnésio, potássio, manganês e fosforo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa apresenta os dados necessários ao seu desenvolvimento contendo a metodologia a ser aplicada em todo o seu percurso ou seja: para a fabricação dos biscoitos serão selecionados ADB industrializado produzido na Bahia, submetidos à análise de vitamina A e estabilidade oxidativa. Os parâmetros a serem avaliados no ADB serão: carotenoides totais (g/g) e tempo de indução (h), acidez (%), peróxidos me/kg, compostos polares (%), vitamina E (μ g/g), RMN, cor lovibond, perfil de ácidos graxos (mg/100 g), DOBI, minerais (mg/Kg). Nos cookies serão determinados: carotenoides totais (g/g) e tempo de indução (h), vitamina E (g/g), RMN, cor CIELab, perfil de ácidos graxos (%), composição centesimal (%), aw (%), textura (kg/f), fibras (%), minerais (mg/Kg). A avaliação sensorial dos biscoitos será realizada mediante o uso de escala hedônica facial. Participarão da análise sensorial 150 estudantes da 1a à 8a série, de ambos os sexos, com idade entre 7 e 14 anos, matriculados em escolas de médio porte de Salvador-Ba. O critério de inclusão será: idade entre 7 e 10 anos; autorização dos pais ou responsáveis legais e hábito de consumir biscoitos. O critério de exclusão será apresentar sintomas de gripe ou resfriado na data dos testes definitivos. Previamente aos testes definitivos pelo método afetivo, serão realizadas sessões de treinamento com três amostras de biscoitos de marcas comerciais conhecidas. Os testes definitivos serão realizados com as formulações desenvolvidas nesta pesquisa, em sessões com grupos de até 30 crianças, que provarão uma amostra de cada formulação de biscoito. As amostras serão codificadas por cores (vermelho, azul e amarelo), e o julgamento consistirá em marcar uma das opções na escala hedônica facial, de acordo com Rodrigues et al.(2007).

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O termo de consentimento livre e esclarecido(TCLE) apresenta linguagem adequada com informações necessárias aos participantes(pais ou responsáveis)como importância da pesquisa, objetivos, metodologia e todos os seus procedimentos, assim como os contatos necessários da

Endereço: Av. Araújo Pinho nº 32

Bairro: Canela

CEP: 40.110-150

UF: BA

Município: SALVADOR

Telefone: (71)3263-7710

Fax: (71)3263-7704

E-mail: cepnut@ufba.br

ESCOLA DE NUTRIÇÃO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA
BAHIA/ ENUFBA



Continuação do Parecer: 729.930

pesquisadora e do comitê de ética em pesquisa da escola de nutrição da UFBA para esclarecimentos.

Recomendações:

Recomendamos completar o termo de consentimento livre e esclarecido(TCLE), com a informação do sigilo dos participante e dos respectivos dados, assim como a recusa da participação em qualquer momento da pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Trata-se de um estudo de grande importância para a saúde pública e a ciência da nutrição e alimentação, e sua contribuição será de fundamental valia para a melhoria da saúde da população escolar, como também contribuirá para com a literatura científica.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

SALVADOR, 28 de Julho de 2014

Assinado por:
Vilson Caetano de Sousa Júnior
(Coordenador)

Endereço: Av. Araújo Pinho nº 32
Bairro: Canela CEP: 40.110-150
UF: BA Município: SALVADOR
Telefone: (71)3263-7710 Fax: (71)3263-7704 E-mail: cepnut@ufba.br

2017-5-30

Confirmação de Pedido de Patente - deliata@uol.com.br - UOL Mail



Confirmação de Pedido de Patente

De: **Elisabete Carla Alves Barbosa**
Para: **delia@ufba.br**
Cópia:
Cópia oculta:
Assunto: Confirmação de Pedido de Patente
Data: 30/05/2017 16:11

Boa Tarde Professora Deusdélia,

Gostaria de informar que após o envio de cumprimento de exigência da patente BR102016017638-7 com o título "FORMULAÇÃO DE BISCOITO DE FEIJÃO E ÓLEOS VEGETAIS" no dia 04/04/2017 houve a publicação do despacho do INPI confirmando o Pedido de Patente.

Atenciosamente,

Vanessa Militão



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

ESCOLA DE NUTRIÇÃO

Rua Araújo Pinho, 32, Canela - 40.110-170 SAS -Bahia- Brasil ■-

☎(005571) 3283-7710 fax 3283-7704

Salvador, 5 de abril de 2015

Termo do consentimento livre e esclarecido (TCLE)

Senhores pais,

A deficiência de vitamina A (DVA) tem sido apontada como o maior problema de saúde pública em mais de sessenta países, nas últimas três décadas. No Brasil, esta carência atravessa o país, sendo considerado um problema de saúde pública em São Paulo, Minas Gerais, Pernambuco, Paraíba, Ceará, Amazonas e Bahia. Outras das deficiências verificadas na população infantil estão relacionadas às carências de minerais, principalmente ferro, zinco, cálcio. Como alternativa de combate a algumas destas deficiências inclui-se a fortificação de alimentos ricos em carotenoides (fonte de vitamina A), tais como o azeite de dendê, e fontes de minerais, como os feijões, alimento com quantidades importantes de ferro, cálcio, zinco, fósforo, potássio, manganês e magnésio.

Diante desse quadro, a Universidade Federal da Bahia vem realiza um trabalho que objetiva elaborar biscoitos com a utilização de azeite de dendê e feijão fradinho. Os ingredientes a serem adicionados aos biscoitos serão: manteiga, Oleína de palma (flor do dendê), açúcar refinado, ovos, , farinha de trigo, farinha de feijão fradinho, fermento químico, sal .

Participarão da análise sensorial 150 estudantes 4º ao 9º ano do ensino fundamental , de ambos os sexos, com idade entre 10 e 14 anos, matriculados em escolas de médio porte de Salvador Ba. O critério de inclusão será: idade entre 10 e 14 anos; autorização dos pais ou responsáveis legais e hábito de consumir biscoitos. O critério de exclusão será apresentar sintomas de gripe ou resfriado na data dos testes , alergia ou intolerância aos componentes da fórmula. Previamente aos testes definitivos, serão realizadas sessões de esclarecimento para os alunos e responsáveis . Os testes definitivos pelo método afetivo serão realizados com as formulações desenvolvidas nesta pesquisa, estes serão submetidos a análise sensorial, técnica empregada para medir o grau de aceitação do produto.

As formulações serão avaliadas 3 dias da elaboração dos biscoitos, na própria escola. A disposição das amostras seguirá o delineamento monódico , utilizando-se 30 julgadores não treinados por vez . Cada julgador receberão 2 unidade do biscoito de 5 g de cada tratamento em prato descartável, codificado com números de 3 dígitos de forma aleatória. Os julgadores terão o auxílio de uma formulação padrão para a comparação. Os consumidores utilizaram água mineral, à temperatura ambiente ($\pm 20^{\circ}\text{C}$) entre as amostras para limpeza do palato. Irão avaliar os atributos sabor, cor, textura, aroma e impressão global, utilizando uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, ancorada em seus extremos pelos termos gostei extremamente (9) e desgostei extremamente (1) a fim de avaliar os atributos cor, aroma, textura e sabor das 2 amostras.

Devemos ressaltar que todas estas informações serão estritamente confidenciais e serão utilizadas apenas para o presente trabalho, e em nenhum momento seu filho será identificado. Informamos que este estudo está sendo coordenado pela Professora Deusdelia Teixeira de Almeida, da Escola de Nutrição da UFBA, a qual poderá ser contactada sempre que houver dúvida ou questionamento sobre qualquer procedimento da pesquisa pelo telefone (71) 3283 7700, ou diretamente na Escola de Nutrição, à Rua Araújo Pinho, n.32, Canela, em Salvador. Ademais, estamos disponibilizando o telefone do Comitê de Ética em Pesquisa na Escola de Nutrição da UFBA, caso haja necessidades de informações adicionais (071) 3283-7704.

Após se informado (a) da natureza do estudo e de entender que a participação do meu filho (a) é voluntária e de que tenho todo o direito de retirá-lo a qualquer momento concordo com a sua participação nesse estudo.

Assinatura do participante : _____

Assinatura do entrevistador: _____

Nome do responsável _____ Assinatura _____

Comentários:

ANEXO 02 - **TERMO DO CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA ESCOLA DE NUTRIÇÃO Rua Araújo Pinho, 32, Canela - 40.110-170 SAS -Bahia- Brasil <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> (005571) 3283-7710 fax 3283-7704</p>
---	---

Salvador, 5 de abril de 2015

Senhores pais,

A deficiência de vitamina A (DVA) tem sido apontada como o maior problema de saúde pública em mais de sessenta países, nas últimas três décadas. No Brasil, esta carência atravessa o país, sendo considerado um problema de saúde pública em São Paulo, Minas Gerais, Pernambuco, Paraíba, Ceará, Amazonas e Bahia. Outras das deficiências verificadas na população infantil estão relacionadas às carências de minerais, principalmente ferro, zinco, cálcio. Como alternativa de combate a algumas destas deficiências inclui-se a fortificação de alimentos ricos em carotenoides (fonte de vitamina A), tais como o azeite de dendê, e fontes de minerais, como os feijões, alimento com quantidades importantes de ferro, cálcio, zinco, fósforo, potássio, manganês e magnésio.

Diante desse quadro, a Universidade Federal da Bahia vem realiza um trabalho que objetiva elaborar cookiess com a utilização de azeite de dendê e feijão fradinho. Os ingredientes a serem adicionados aos cookiess serão: manteiga, Oleína de palma (flor do dendê), açúcar refinado, ovos, , farinha de trigo, farinha de feijão fradinho, fermento químico, sal .

Participarão da análise sensorial 150 estudantes 4º ao 9º ano do ensino fundamental , de ambos os sexos, com idade entre 10 e 14 anos, matriculados em escolas de médio porte de Salvador Ba. O critério de inclusão será: idade entre 10 e 14 anos; autorização dos pais ou responsáveis legais e hábito de consumir cookiess. O critério de exclusão será apresentar sintomas de gripe ou resfriado na data dos testes , alergia ou intolerância aos componentes da fórmula. Previamente aos testes definitivos, serão realizadas sessões de esclarecimento para os alunos e responsáveis . Os testes definitivos pelo método afetivo serão realizados com as formulações desenvolvidas nesta pesquisa, estes serão submetidos a análise sensorial, técnica empregada para medir o grau de aceitação do produto.

As formulações serão avaliadas 3 dias da elaboração dos cookies, na própria escola. A disposição das amostras seguirá o delineamento monódico, utilizando-se 30 julgadores não treinados por vez. Cada julgador receberão 2 unidades do cookies de 5 g de cada tratamento em prato descartável, codificado com números de 3 dígitos de forma aleatória. Os julgadores terão o auxílio de uma formulação padrão para a comparação. Os consumidores utilizaram água mineral, à temperatura ambiente ($\pm 20^{\circ}\text{C}$) entre as amostras para limpeza do palato. Irão avaliar os atributos sabor, cor, textura, aroma e impressão global, utilizando uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, ancorada em seus extremos pelos termos gostei extremamente (9) e desgostei extremamente (1) a fim de avaliar os atributos cor, aroma, textura e sabor das 2 amostras.

Devemos ressaltar que todas estas informações serão estritamente confidenciais e serão utilizadas apenas para o presente trabalho, e em nenhum momento seu filho será identificado. Informamos que este estudo está sendo coordenado pela Professora Deusdelia Teixeira de Almeida, da Escola de Nutrição da UFBA, a qual poderá ser contactada sempre que houver dúvida ou questionamento sobre qualquer procedimento da pesquisa pelo telefone (71) 3283 7700, ou diretamente na Escola de Nutrição, à Rua Araújo Pinho, n.32, Canela, em Salvador. Ademais, estamos disponibilizando o telefone do Comitê de Ética em Pesquisa na Escola de Nutrição da UFBA, caso haja necessidades de informações adicionais (071) 3283-7704.

Após se informado (a) da natureza do estudo e de entender que a participação do meu filho (a) é voluntária e de que tenho todo o direito de retirá-lo a qualquer momento concordo com a sua participação nesse estudo.

Assinatura do participante: _____

Assinatura do entrevistador: _____

Nome do responsável _____ Assinatura _____

ANEXO 03 (INPI) Instituto Nacional da Propriedade Industrial

PATENTE DEPOSITADA SOB NÚMERO- BR 10 2016 017638 7

RESUMO “COOKIES DE FEIJÃO E ÓLEOS VEGETAIS”

A presente invenção refere-se à formulação de cookies para consumo humano caracterizado por incluir em sua composição feijão e óleos vegetais/azeite de dendê, tendo a formulação alto teor de fibras, minerais e vitaminas A constituindo-se desta forma em um cookies funcional. Mais particularmente tem como finalidade suprir uma lacuna no mercado de cookies com formulação que atenda ao apelo de alimento funcional, trazendo vantagens sensoriais, como crocância, brilho e cor dourada atrativa, além de alto valor nutricional. Mais especificamente a invenção trata de um cookies funcional, que visa contribuir para prevenção e tratamento de constipação (CID: K59.0), deficiência de vitamina A (CID: E50) e de micronutrientes, além de outros efeitos nutricionais e funcionais.

Anexo 04 Certidão de aprovação no comitê de ética

Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia, Nº 729930.