

Desenvolvimento de receitas especiais para fenilcetonúricos^a

Development of special recipes for phenylketonuria

ABSTRACT

Objective: To systematize a route for the development of recipes with reduced phenylalanine and nutritional and sensory quality. **Methods:** A systematization of steps for the development of recipes was carried out based on the concepts of dietetics and cooking techniques, besides the pertinent literature. The development of recipes, performed in the laboratory, followed the steps of (1) definition of the objective of each culinary preparation; (2) choice of existing recipes that serve as starting points; (3) research of the ingredients allowed in the treatment of phenylketonuria, targeted at technological properties for replacement of eggs, milk and wheat flour; and (4) development and adaption of recipes with standardization of household measures. A nutritional analysis of the preparations was realized based on food composition tables; sensory acceptance tests were also conducted. **Results:** The preparations were appropriate for phenylketonuria patients' consumption, because the average phenylalanine value found in each portion was 22.08mg and the scores obtained in the sensory tests were positive. The recipes were developed with ingredients such as fruits and vegetables and were low in fat, which contributed to the nutritional quality of the preparations. **Conclusions:** The systematization proposed favors the development of recipes for phenylketonuria patients with sensory and nutritional quality.

Keywords: Phenylketonuria. Cooking. Protein-restricted diet.

RESUMO

Objetivo: Sistematizar um percurso para o desenvolvimento de receitas com redução de fenilalanina e com qualidade nutricional e sensorial. **Métodos:** Foi realizada sistematização das etapas para o desenvolvimento das receitas, com base nos conceitos da técnica dietética e da gastronomia, além da literatura pertinente. O desenvolvimento das receitas, realizado em laboratório, seguiu as etapas de (1) definição do objetivo de cada preparação culinária; (2) escolha de receitas existentes que serviriam de ponto de partida; (3) pesquisa de ingredientes permitidos no tratamento da fenilcetonúria e com propriedades tecnológicas voltadas para a substituição de ovos, leite e farinha de trigo, e (4) desenvolvimento e adequação das receitas com padronização das medidas caseiras. A análise nutricional das preparações foi realizada a partir de tabelas de composição dos alimentos e, além disso, foram realizados testes sensoriais de aceitação. **Resultados:** As preparações apresentaram-se adequadas para consumo de pacientes fenilcetonúricos, uma vez que o valor médio de fenilalanina encontrado nas porções foi de 22,08mg e os escores alcançados nos testes sensoriais foram positivos. As receitas foram desenvolvidas com ingredientes, como frutas e vegetais, e com baixos teores de gordura, que contribuíram para a qualidade nutricional das preparações. **Conclusões:** A sistematização proposta favoreceu o desenvolvimento de receitas para fenilcetonúricos com qualidade sensorial e nutricional.

Palavras-chave: Fenilcetonúricas. Culinária. Dieta com restrição de proteínas.

Rita de Cássia Ribeiro^{1*}, Mariana Neves de Araújo², Michelle Rosa Andrade Alves³

¹Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte-MG, Brasil

²Curso de Nutrição, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte-MG, Brasil

³Curso de Nutrição, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC Minas, Belo Horizonte-MG, Brasil

*Dados para correspondência

Rita de Cássia Ribeiro
Departamento de Nutrição, Escola de Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG - Avenida Alfredo Balena, 190, 3º andar, sala 318, Santa Efigênia, CEP 30130-100, Belo Horizonte-MG, Brasil

E-mail: ritaribeiro@ufmg.br; ritagastronomia@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A fenilcetonúria (PKU) é uma doença genética, autossômica recessiva, resultante da perda ou da diminuição da atividade da enzima fenilalanina hidroxilase, responsável pela hidroxilação de fenilalanina (phe) em tirosina.¹ Os aumentos persistentes das concentrações sanguíneas de phe e de seus metabólitos ácidos ocasionam lesões neurológicas, promovendo retardo mental irreversível.^{2,3}

Seu tratamento inclui duas estratégias conjuntas principais, como dieta restrita em phe – consequentemente, em proteínas alimentares – e ingestão diária de um substituto proteico, isento ou com traços de phe, para completar a necessidade proteica recomendada.⁴ No que se refere à alimentação restrita em phe, observa-se uma baixa adesão ao tratamento dietético, com ocorrência frequente de transgressões alimentares observadas desde a primeira infância. Isso se dá por diversos fatores, como a integração social facilitada pelo compartilhamento de alimentos, a falta de produtos isentos ou com redução de phe e, principalmente, a limitação financeira, devida ao custo elevado dos alimentos especiais.

A literatura é escassa em estudos que discutem as etapas de desenvolvimento de novas receitas para esses pacientes, apesar da crescente exigência do consumidor por alimentos especiais, com qualidade nutricional e sensorial. A dificuldade torna-se evidente diante do desafio de produzir bolos, pães, biscoitos e outras massas, sem o uso de leites, ovos e farinha de trigo, alimentos estes ricos em phe. Em geral, cada um dos ingredientes utilizados na panificação confere função específica no processo de formação da massa.⁵ Conforme César et al., 2006⁶, a substituição da farinha de trigo por outro ingrediente é desafiador, visto que o glúten representa a principal rede proteica que retém o gás carbônico e confere a expansão das massas.

O desenvolvimento de novas receitas com restrição de phe, boa aceitabilidade, e com ingredientes acessíveis, facilmente encontrados em supermercados ou feiras, pode trazer melhorias para a qualidade de vida do fenilcetonúrico e, por conseguinte, de seus familiares que, na maioria das

vezes, se habituaram às dificuldades de elaborar preparações permitidas.⁷

Portanto, o objetivo desta pesquisa foi sistematizar um percurso para o desenvolvimento de receitas com redução de fenilalanina, com qualidade nutricional e sensorial, permitidas para o tratamento da fenilcetonúria.

MÉTODO

Para a sistematização das etapas do desenvolvimento das receitas, utilizaram-se os conceitos da técnica dietética e da gastronomia, além da literatura pertinente. Inicialmente, foi realizada a revisão da literatura científica com o propósito de analisar o papel tecnológico de diferentes ingredientes, com baixos teores de fenilalanina, na produção de bolos, biscoitos, massa para panquecas e pizzas, pães e coberturas doces. Para isso, foram selecionados artigos do *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), publicados a partir da década de 1990, utilizando-se os descritores: fenilcetonúria, dietas especiais, restrição alimentar e receitas sem glúten, ovos ou leite. Também utilizaram-se outras referências, como livros, que poderiam embasar a proposta apresentada neste artigo.

O desenvolvimento das receitas seguiu as etapas de (1) definição do objetivo de cada preparação culinária; (2) escolha de receitas existentes que serviriam de ponto de partida; (3) pesquisa de ingredientes permitidos no tratamento da fenilcetonúria e com propriedades tecnológicas voltadas para a substituição de ovos, leite e farinha de trigo, e (4) desenvolvimento e adequação das receitas com padronização das medidas caseiras. Todas as receitas foram desenvolvidas em Laboratório de Técnica Dietética. Cada receita foi preparada e aperfeiçoada diversas vezes, até a obtenção de uma formulação, de acordo com a experiência das pesquisadoras, sensorialmente atrativa.

Após a definição de cada receita, a porção foi estabelecida, conforme Brasil, 2003a⁸, e foi realizada a avaliação da composição nutricional, de acordo com Brasil, 2003b.⁹ As informações nutricionais foram obtidas em Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos.^{10,11} Os parâmetros avaliados foram: valor calórico (Kcal), teores de carboidratos (g), proteínas (g), gorduras totais (g),

gorduras saturadas (g), fibra alimentar (g), sódio (mg) e fenilalanina (mg).

A análise sensorial das receitas desenvolvidas nesta pesquisa foi realizada conforme Meilgaard et al., 1999¹², sendo, para isso, recrutados 50 provadores. O estudo sensorial seguiu um delineamento inteiramente casualizado e foi conduzido em cabines sensoriais individuais, sendo as amostras devidamente codificadas com número de três dígitos e apresentadas de forma monádica e balanceada. Os provadores foram escolhidos ao acaso, de uma população comumente consumidora das preparações culinárias propostas nesse tipo de estudo. O grupo de provadores foi constituído por 68,0% (n=34) de pessoas do sexo feminino, estudantes universitários, saudáveis, com idade média de 25,5 ($\pm 7,1$).

Para o teste de aceitação, empregou-se escala hedônica de nove pontos e os provadores atribuíram valores que expressavam o quanto gostaram ou desgostaram dos produtos. O escore mínimo foi 1 = desgostei muitíssimo e o máximo foi 9 = gostei muitíssimo. Na avaliação da intenção de compra, utilizou-se uma escala estruturada de cinco pontos, com o mínimo 1 = certamente não compraria e o máximo 5 = certamente compraria. Foi realizada a análise global da média e do desvio padrão das notas obtidas, além da determinação da frequência das notas dos testes de aceitação e intenção de compras.

Essa pesquisa foi aprovada por Comitê de Ética credenciado junto ao Conselho Nacional de Saúde (CAAE – 0030.0.213.000-10).

RESULTADOS

Considerando-se que, para o preparo de produtos que compõem os lanches, utilizam-se, especialmente, farinha de trigo, ovos e leite, decidiu-se por elaborar receitas como bolos, biscoitos, panquecas, pizzas e bolos. O objetivo, então, a partir de receitas já conhecidas, foi encontrar ingredientes que substituíssem os alimentos ricos em fenilalanina e com propriedades tecnológicas capazes de resultar em preparações com qualidade sensorial e nutricional.

Após os testes para elaboração e padronização, de acordo com os dados apresentados no Quadro 1, foram utilizados ingredientes, como

banana, maçã, cará e féculas, na preparação dos bolos, enquanto que, para a produção dos biscoitos, foram usados mel, creme de arroz, polvilho doce e polvilho azedo (Quadro 2). Em relação à produção de panquecas, pizzas e pães, foram utilizados cará, banana, mandioca, fécula de batata, batata, polvilho doce, polvilho azedo e creme de arroz como ingredientes principais (Quadro 3). Os ingredientes utilizados na preparação das coberturas limitaram-se a açúcar, suco de frutas e amido de milho, assim como descrito no Quadro 4.

Os ingredientes escolhidos conferiram qualidade nutricional às preparações, visto que foi encontrado valor médio de 22,08mg de phe por porção, além de redução nos valores de sódio e gorduras saturadas, conforme apresentado no Quadro 5. O valor das porções variou entre 8 e 110g para os mais diferentes tipos de alimentos.

Os resultados da análise sensorial estão apresentados na Tabela 1 e nas Figuras 1 e 2. As receitas que apresentaram maior aceitação foram pão de batata-baroa, pão de mandioquinha e panqueca de legumes, apesar de todas as demais apresentarem valores acima de 5, com média 7,0 ($\pm 0,4$). A intenção de compra também confirmou a aceitação das receitas elaboradas, visto que os valores variaram entre 3,2 e 4,6, com média 3,9 ($\pm 0,4$), sendo os maiores valores referentes, também, ao pão de batata-baroa, ao pão de mandioca e à panqueca de legumes.

DISCUSSÃO

Uma das limitações desta pesquisa foi encontrar, na literatura científica, um ponto de partida para o desenvolvimento de novas receitas para pacientes fenilcetonúricos. Não há processos validados que conduzam à criação de receitas com qualidade sensorial e nutricional. Há apenas o senso comum, que merece ser sistematizado para futuras pesquisas. Por isso, esta investigação é uma provocação, no sentido de chamar a atenção para esse fato, visto que o êxito na conduta nutricional será a completa adesão dos pacientes, muitas vezes mirins, às restrições alimentares severas impostas pela doença em questão. Isso exige certa sensibilidade dos profissionais ao sugerirem e ensinarem a produção de produtos saborosos,

Quadro 1. Ingredientes e quantidades (g) utilizados no preparo dos bolos com redução de fenilalanina.

Ingredientes (g)	Bolo de Banana	Bolo de Chocolate	Bolo de Laranja	Bolo de Maçã
Achocolatado em pó Xoc [®]	-	60	-	-
Açúcar mascavo	-	40	-	147
Açúcar refinado	160	-	86	-
Água	120	120	-	45
Amido de milho	160	100	-	-
Banana	148	164	-	81
Canela em pó	1	-	-	2
Cará	-	-	350	-
Creme de arroz	-	60	71	145
Creme de leite	15	20	-	30
Emulsificante	-	-	5	-
Essência de baunilha	2	2	-	-
Fécula de batata	-	-	73	73
Fermento químico	7	6	15	10
Maçã	-	-	-	255
Margarina sem sal	20	36	98	58
Suco de laranja	-	-	240	-
Rendimento (kg)	0,54	0,60	0,60	0,72

nutricionalmente adequados e acessíveis a essa população.

Por isso, as etapas de criação e padronização das receitas demonstraram-se extremamente necessárias no processo de obtenção de novos produtos. O domínio das técnicas culinárias, por parte das pesquisadoras deste estudo, foi tão importante quanto o momento de padronizá-las ou analisá-las. Criar receitas atrativas, saborosas, saudáveis, com ótima aceitação e com baixos teores de phe mostrou-se um desafio que exigiu vários testes para o aperfeiçoamento.

Adaptar as receitas tradicionais, restringindo integralmente determinados ingredientes, acarreta mudanças expressivas, as quais atendem às exigências em prol de uma melhor oferta de nutrientes e melhor alimentação para aqueles que possuem alguma restrição alimentar.¹³ Para isso, foi necessário buscar ingredientes para essas substituições e fundamentar-se na técnica dietética

e na gastronomia para a elaboração de receitas sensorialmente atrativas.

Como observado no preparo dos bolos e panquecas, foram utilizados ingredientes como a banana e o cará, que contribuíram para a textura da massa e exerceram o papel de substitutos do ovo. Na medida em que o ovo tem a propriedade de emulsificar, aglutinar e coagular a massa, essa fruta e esse tubérculo contribuíram para essas funções nessas receitas.¹⁴

Ressalta-se que a banana é um ingrediente de baixo custo e rico em vitaminas e minerais.¹⁵ O cará, por sua vez, possui grandes quantidades de carboidrato, cerca de 23%, com predomínio do amido¹⁰, o qual, nessas preparações culinárias, foi fundamental para a consistência da massa. No preparo dos pães, foram usadas mandioca e batata-baroa com o mesmo objetivo de favorecer a textura das preparações.

Quadro 2. Ingredientes e quantidades (g) utilizados no preparo dos biscoitos com redução de fenilalanina.

Ingredientes (g)	Biscoito de Mel	Casadinho de Goiaba	Cookie de Uva Passa	Biscoito de Polvilho com Cenoura
Achocolatado em pó Xoc [®]	-	-	21	-
Açúcar Mascavo	40	-	26	-
Açúcar refinado	-	79	-	-
Água	-	-	-	240
Bicarbonato	3	-	-	-
Cenoura	-	-	-	62
Chocolate granulado	-	-	14	-
Creme de arroz	25	122	84	-
Creme de leite	-	45	15	-
Emulsificante	-	-	5	-
Essência de baunilha	-	2	-	-
Essência de chocolate	-	-	2	-
Fécula de batata	200	-	45	-
Fermento químico	3	4	2	-
Goiabada	-	73	-	-
Liga neutra	-	-	4	-
Margarina sem sal	35	62	40	-
Mel	60	-	-	-
Óleo de soja	30	-	-	60
Polvilho azedo	-	-	-	250
Polvilho doce	-	105	-	250
Sal	-	-	-	15
Uva passa	-	-	11	-
Rendimento (kg)	0,35	0,40	0,22	0,88

É interessante notar que os dados obtidos nos testes de aceitação e intenção de compra indicam a aceitabilidade das receitas elaboradas com cará, mandioca e batata-baroa, como a panqueca de legumes e os pães, sendo estes ingredientes essenciais para obter uma massa estruturada.

Tanto nos bolos como nos biscoitos, panquecas e pizzas, usaram-se, como ingrediente, creme de arroz, fécula de batata e amido de milho como substitutos da farinha de trigo. A farinha de trigo encontra-se entre os alimentos de maior consumo

no Brasil e com ampla utilização no preparo de produtos industriais e caseiros, porque esta fornece a matriz em torno da qual os demais ingredientes são misturados para formar a massa.⁵ Porém, a farinha de trigo possui alto teor de phe, restringindo-se, dessa forma, sua incorporação na dieta desses pacientes.¹⁶ Outros estudos já comprovaram que é possível a substituição parcial ou total da farinha de trigo na preparação de massas por outras farinhas.¹⁷⁻²⁰ Dentre os bolos, o de laranja, elaborado com a mistura de cará e fécula

Quadro 3. Ingredientes e quantidades (g) utilizados no preparo de panquecas, pizzas e pães com redução de fenilalanina.

Ingredientes (g)	Panqueca de banana	Panqueca de legumes	Pizza de Tomate	Pizza de molho branco com couve-flor	Pão de Batata-baroa	Pão de Mandioca
Açúcar	43	-	-	-	-	-
Água	120	120	Suficiente para amassar	240	120	-
Alho	-	-	6	7	-	-
Amido de milho	-	-	-	6	-	-
Azeitona-preta	-	-	-	57	-	-
Banana	178	-	-	-	-	-
Batata-baroa	-	-	-	-	273	-
Cará	-	228	-	-	-	-
Cebola	-	-	85	60	-	-
Cebolinha	-	A gosto	-	A gosto	-	-
Cenoura	-	78	-	-	-	-
Couve-flor	-	-	-	295	-	-
Crema de arroz	83	40	-	-	-	11
Crema de leite	30	30	-	45	45	-
Emulsificante	5	5	-	-	-	-
Fécula de batata	-	-	114	114	-	31
Fermento biológico seco	-	-	-	-	-	3
Fermento químico	3	3	5	5	-	-
Goiabada	109	-	-	-	-	-

Quadro 3. Continuação...

Ingredientes (g)	Panqueca de banana	Panqueca de legumes	Pizza de Tomate	Pizza de molho branco com couve-flor	Pão de Batata-baroa	Pão de Mandioca
Hortelã	A gosto	-	-	-	-	-
Mandioca	-	-	371	371	-	150
Manjeriço	-	A gosto	3	A gosto	-	-
Margarina sem sal	-	-	-	28	-	26
Noz moscada	-	-	-	A gosto	-	-
Óleo de soja	8	-	8	-	120	15
Orégano	-	-	1	-	-	1
Pimenta-do-reino	-	A gosto	-	A gosto	-	-
Pimenta-verde	-	-	186	-	-	-
Polvilho azedo	-	-	-	-	120	-
Polvilho doce	-	-	-	-	180	-
Sal	-	3	3	3	10	3
Salsinha	-	A gosto	-	A gosto	-	-
Tomate	-	180	816	-	-	-
Rendimento (kg)	0,44	0,70	1,76	1,52	0,54	0,16

de batata, obteve excelentes resultados sensoriais, como apresentado nas Figuras 1 e 2, o que indica ser uma boa mistura para a elaboração de massas.

O creme de leite diluído em água e o suco de laranja foram utilizados como substituto do leite. O creme de leite favorece o valor nutricional das preparações pelo aumento do valor calórico, assim como outros produtos dessa natureza. Sua utilização confere sabor e consistência e, do mesmo modo, o suco de laranja conferiu umidade e fluidez à massa.

Diante da análise da literatura e da prática clínica, é possível fomentar a hipótese de que as transgressões alimentares ocorrem, principalmente, pela falta de preparações culinárias atrativas, destinadas aos pacientes com PKU. Em geral, as famílias até procuram manejar os ingredientes das principais preparações adaptando-as em receitas com baixo teor de phe. No entanto, quando se trata da alimentação diária e de eventos sociais, principalmente nas fases da infância e da adolescência, o fenilcetonúrico é excluído ou consome o alimento com alto teor proteico disponível na ocasião.⁷ Por isso, é fundamental orientar as famílias para o preparo de receitas especiais como as apresentadas aqui

nesta pesquisa, principalmente no que se refere à padronização de medidas caseiras.

As preparações elaboradas apresentaram altos teores de lipídeos e carboidratos, assim como outros produtos dessa natureza. Por isso, buscou-se a utilização de frutas, vegetais e hortaliças na elaboração das receitas, visando a um aumento no consumo de alimentos ricos em micronutrientes essenciais à saúde, assim como recomenda o Guia Alimentar para a População Brasileira.²¹ Escolher os alimentos adequados para a dieta do fenilcetonúrico é um fator complicador, uma vez

Quadro 4. Ingredientes e quantidades (g) utilizados no preparo das coberturas com redução de fenilalanina.

Ingredientes (g)	Creme de Laranja	Glacê de Limão
Açúcar	60	-
Açúcar de confeiteiro	-	280
Amido de Milho	18	-
Emulsificante	-	26
Suco de Laranja	240	-
Suco de Limão	-	45
Rendimento (kg)	0,24	0,86

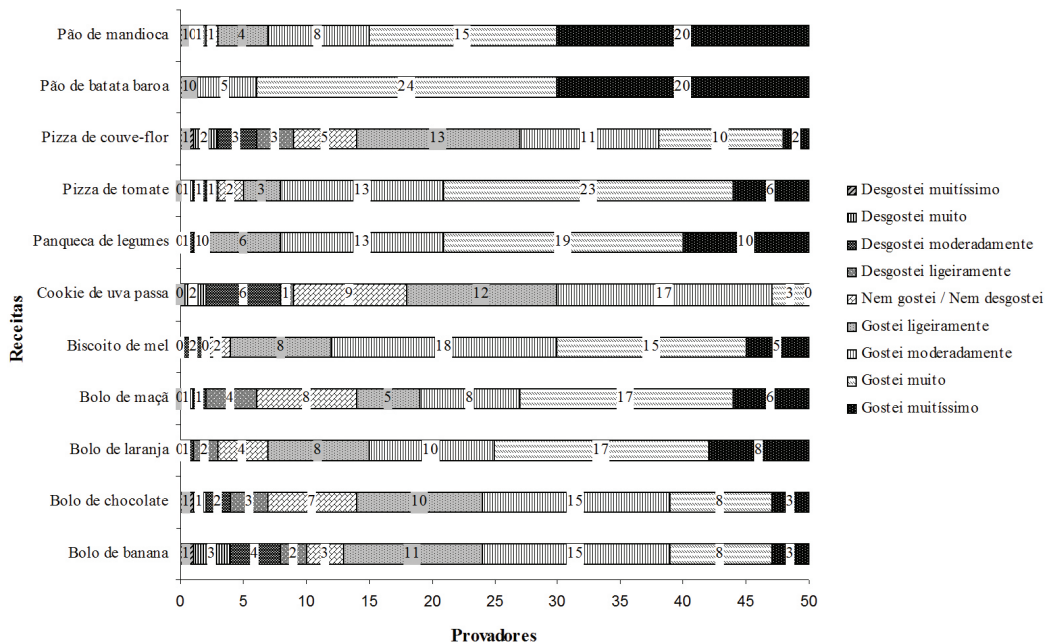


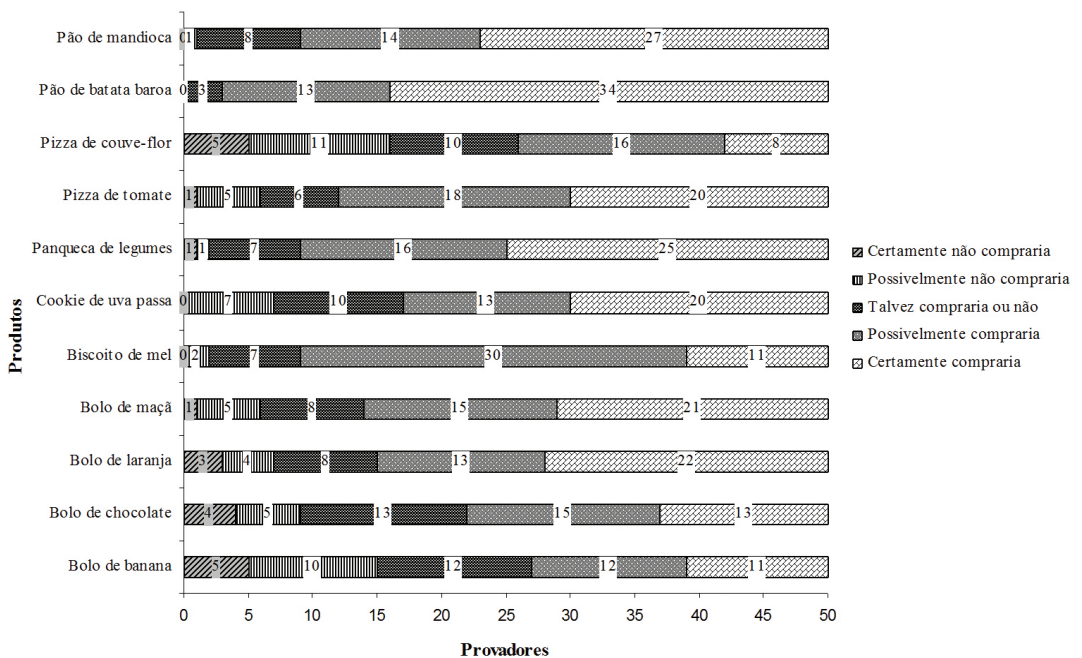
Figura 1. Frequência das notas do teste de aceitação das receitas desenvolvidas com redução de fenilalanina.

Quadro 5. Valor nutricional das porções de preparações culinárias formuladas com redução de fenilalanina.

Receitas	Porção (medida caseira - g)	Valor Nutricional									
		Energia (kcal)	Carboidratos (g)	Proteínas (g)	Gorduras totais (g)	Gorduras saturadas (g)	Fibra alimentar (g)	Sódio (mg)	Fenilalanina (mg)		
Bolo de banana	1 pedaço - 60	189	42	0,5	2	1	1	106	13		
Bolo de chocolate	1 pedaço - 60	135	27	1	3	1	1	198	27		
Bolo de laranja	1 pedaço - 60	153	24	1	6	1	1	230	22		
Bolo de maçã	1 pedaço - 60	166	32	2	4	1	1	124	21		
Biscoito de mel	1 biscoito - 8	37	7	0,5	1	0,5	0	3	2		
Casadinho de goiaba	1 casadinho - 16	74	13	0,5	2	1	0,5	39	14		
Cookie de uva passa	1 cookie - 15	67	10	0,5	2	1	0	40	19		
Biscoito de polvilho com cenoura	1 biscoito - 8	20	4	0	1	0	0	57	0,5		
Panqueca de banana	1 panqueca - 74	202	42	2	3	3	2	68	61		
Panqueca de legumes	1 panqueca - 70	48	10	1	1	0,5	2	287	39		
Pizza de tomate	1 minipizza - 110	110	23	2	1	0	1	155	42		
Pizza de molho branco com couve-flor	1 minipizza - 95	115	22	2	3	1	1	226	52		
Pão de batata- baroa	1 pão pequeno - 20	89	12	0	5	1	0	146	6		
Pão de mandioca	1 pão pequeno - 20	74	12	1	2	0	1	111	21		
Creme de laranja	1 colher de sopa - 20	35	8	0	0	0	0	1	0		
Glacê de limão	1 colher de sopa - 20	28	7	0	0	0	0	0	0		

Tabela 1. Média e desvio padrão obtidos nos testes de aceitação e intenção de compra das receitas desenvolvidas com redução de fenilalanina.

Receitas	Valores médios	
	Aceitação	Intenção de compra
Bolo de banana	6,1	3,3
Bolo de chocolate	6,2	3,6
Bolo de laranja	7,1	3,9
Bolo de maçã	6,7	4,0
Biscoito de mel	7,1	4,0
Cookie de uva passa	6,7	3,9
Panqueca de legumes	7,5	4,3
Pizza de tomate	7,3	4,0
Pizza de molho branco com couve-flor	6,1	3,2
Pão de batata-baroa	8,2	4,6
Pão de mandioca	7,8	4,3
Média	7,0	3,9
Desvio Padrão	0,4	0,4

**Figura 2.** Frequência das notas do teste de intenção de compra dos produtos desenvolvidos com redução de fenilalanina.

que a lista de alimentos proibidos é extensa. Além disso, incentivar o consumo de frutas e vegetais é uma tarefa necessária para esses pacientes, já que, na prática, é possível observar o baixo consumo desses alimentos.

Em relação ao valor nutricional, o valor médio encontrado de fenilalanina em cada porção estabelecida foi de 22,08mg ($\pm 18,76$), sendo o máximo 60,88mg. Isso caracteriza essas preparações como produtos com baixos teores desse aminoácido. De acordo com Monteiro e Cândido, 2006²², os alimentos permitidos na dieta do fenilcetonúrico incluem aqueles que apresentam quantidade de 0 a 20mg de phe a cada 100g do produto. As porções foram estabelecidas de acordo com Brasil, 2003a⁸, e não atingiram a quantidade de 100g. Deste modo, as receitas aqui elaboradas apresentam-se como adequadas aos fenilcetonúricos.

Uma possível aplicação das receitas desenvolvidas nesta pesquisa será na substituição de alimentos industrializados utilizados como opção de lanche. Segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos²³, a porção de 100g de alguns salgadinhos industrializados fornece de 295 a 373mg de fenilalanina. Ademais, as receitas aqui elaboradas são, sem dúvidas, mais atrativas do ponto de vista nutricional, pois não apresentam quantidade expressiva de sódio e gorduras saturadas, como esse grupo de guloseima.

Accosta e Yanicelli (2001)¹ propuseram que as quantidades de phe presentes nos produtos variam de acordo com seu grupo alimentar e sua quantidade de proteína. Para ilustrar essa questão, de acordo com a Tabela Brasileira de Alimentos para Fenilcetonúricos¹⁰, a porção de pão francês, de 50g, apresenta, em média, 200mg de phe, e uma porção de 65g de bolo de chocolate, comumente comercializado, possui 201mg desse aminoácido. Ao contrastar esses valores com os encontrados nesta pesquisa, observa-se que o valor médio obtido de fenilalanina em cada porção dos bolos foi equivalente somente a 20,5mg. Isso posto, as receitas desenvolvidas nesta pesquisa são excelentes fontes de micronutrientes e apresentam redução de cerca de 90% de phe.

Em relação aos testes sensoriais, as preparações que apresentaram maior aceitação e intenção de

compra foram o pão de batata-baroa, o pão de mandioca e a panqueca de legumes, como citado anteriormente. Note-se que todas as outras preparações obtiveram bons resultados sensoriais; assim, mesmo os bolos de banana e chocolate, e a pizza de molho branco com couve-flor, que apresentaram as menores médias nos testes afetivos, receberam a maioria das notas acima de 5 no teste de aceitação e acima de 3 no de intenção de compra, como apresentado nas Figuras 1 e 2. Pondera-se que o processo de desenvolvimento de padronização das receitas é contínuo e as preparações culinárias devem ser aperfeiçoadas a partir da base estabelecida nesta pesquisa.

O grupo de provadores foi formado por indivíduos saudáveis e que, habitualmente, consomem alimentos preparados com ovos, leite e farinha de trigo. Observou-se que a substituição desses ingredientes no preparo de pães, bolos e demais itens desenvolvidos nesta pesquisa foi realizada com sucesso. Como descrito anteriormente, a adesão ao tratamento é a chave principal para o não aparecimento das manifestações clínicas da doença e depende da aceitação sensorial das preparações com restrição proteica. Em um estudo semelhante, Vilar e Castro (2013)⁷ verificaram que 94% dos participantes, todos saudáveis, tinham a intenção de comprar o produto elaborado especialmente para os fenilcetonúricos. Esses dados sugerem que, se a análise fosse realizada apenas com portadores de PKU, os resultados seriam ainda mais relevantes, uma vez que os produtos destinados a esse grupo são comumente pouco atrativos sensorialmente.

O percurso proposto nesta pesquisa para a elaboração das receitas mostrou-se eficiente e aponta para a necessidade de se sistematizarem as etapas de desenvolvimento das preparações culinárias, de modo a agilizar o processo de criação e padronização. Observou-se que é fundamental, como ponto de partida, definir o objetivo de cada preparação e investigar receitas bem estabelecidas. O domínio dos aspectos tecnológicos, sensoriais e nutricionais dos ingredientes permite uma melhor escolha dos alimentos que irão compor a receita e, por fim, a vivência e a experiência em laboratório de técnica dietética contribuem para o processo criativo e as etapas de padronização.

CONCLUSÕES

A sistematização proposta nesta pesquisa favoreceu o desenvolvimento de receitas para fenilcetonúricos com qualidade sensorial e nutricional. A partir das criações culinárias e da análise dos dados, foi possível concluir que as preparações elaboradas foram bem aceitas e apresentaram composição favorável para atender às restrições dos fenilcetonúricos. A dificuldade em elaborar alimentos com qualidade nutricional e

sensorial deve ser enfrentada com novas pesquisas, que visem a fornecer mais opções de alimentos a esse grupo de pacientes, além de serem realizados testes sensoriais mais específicos, diretamente com pacientes com PKU.

As receitas elaboradas nesta pesquisa podem, ainda, ser utilizadas como material didático a ser entregue às famílias dos pacientes, com o intuito de incentivar o preparo das receitas no domicílio e, assim, melhorar a adesão ao tratamento.

REFERÊNCIAS

1. Acosta PB, Yanicelli S. The ross metabolic formula system, nutrition support protocols. 4th ed. Columbus: Ross Laboratories; 2001.
2. Scriver CR, Kaufman S. Hyperphenylalaninemia: phenylalanine hydroxylase deficiency. In: Scriver CR, Beaudet AL, Sly WS, Valle D, editors. The metabolic and molecular basis of inherited disease. 8th ed. New York: McGraw-Hill; 2001. p. 1667-1724.
3. Smith I, Lee P. The hyperphenylalaninaemias. In: Fernandes J, Saudubray J-M, Van den Berghe G, editors. Inborn metabolic diseases diagnosis and treatment. 3rd ed. Berlin: Springer; 2000. p. 170-184. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-04285-4_14.
4. Martins FF, Mendes AB, Cruz WMS, Boaventura GT. Metabolismo do cálcio na fenilcetonúria. *Rev. Nutr.* 2009;22(3):419-28.
5. Borges JTS, Pirozi MR, Della Lucia SM, Pereira PC, Moraes ARF, Castro VC. Utilização de farinha mista de aveia e trigo na elaboração de bolos. *B. CEPPA.* 2006;24(1):145-62.
6. César AS, Gomes JC, Staliano CD, Fanni ML, Chaves M. Elaboração de pão sem glúten. *Rev. Ceres.* 2006;53(306):150-5.
7. Vilar JS, Castro TCM. Análise sensorial de bolo de maracujá com chocolate para fenilcetonúricos. *Vértices.* 2013;15(1):69-75.
8. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova o regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília;* 2003a.
9. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova o regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília;* 2003b.
10. Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. Tabela brasileira de composição de alimentos. 2. ed. São Paulo: Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação; 2006. (versão 2).
11. Universidade de São Paulo – USP, Brasilfoods. Tabela brasileira de composição de alimentos - USP. 1998. (versão 5.0). Available from: <http://www.fcfc.usp.br/tabela>.
12. Meilgaard M, Civille GV, Thomas Carr B. Sensory evaluation techniques. 3rd ed. New York: CRC Press; 1999. <http://dx.doi.org/10.1201/9781439832271>.
13. Ornellas LH. Técnica dietética: seleção e preparo de alimentos. 8th ed. São Paulo: Atheneu; 2007.
14. Botelho RBA, Araújo HMC, Zandonadi RP, Ramos KL. Transformação dos alimentos: ovos. In: Araújo WMC, Montebello NP, Botelho RBA, Borgo LA, editors. *Alquimia dos alimentos.* Brasília: Editora SENAC DF; 2007. p. 267-290.
15. Fasolin LH, Almeida GC, Castanho PS, Netto-Oliveira ER. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. *Food Sci. Technol (Campinas).* 2007;27(3):524-9. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612007000300016>.
16. Carreira RL, Ramos CS, Vasconcelos ABD, Santoro MM, Silvestre MPC. Efeito de parâmetros hidrolíticos na obtenção de hidrolisados proteicos de farinha de trigo com baixo teor de fenilalanina. *Food Sci. Technol (Campinas).* 2010;30(1):152-7. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612010005000020>.
17. Heisler GER, Antônio GA, Moura RS, Mendonça CRB, Granada GG. Viabilidade da substituição da farinha de trigo pela farinha de arroz na merenda escolar. *Alim. Nutr.* 2008;19(3):299-306.

18. Clerici MTPS, El-Dash AA. Farinha extrusada de arroz como substituto de glúten na produção de pão de arroz. *ALAN*. 2006;56(3):288-94.
19. Ferreira SMR, Luparelli PC, Schieferdecker MEM, Vilela RM. Cookies sem glúten a partir da farinha de sorgo. *ALAN*. 2009;59(4):433-40.
20. Mareti MC, Grossmann MVE, Benassi MT. Características físicas e sensoriais de biscoitos com farinha de soja e farelo de aveia. *Ciênc. Tecnol. Aliment*. 2010;30(4):878-83. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612010000400007>. [online]
21. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de atenção à saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira. Ministério da Saúde, Brasília; 2014.
22. Monteiro LTB, Cândido LMB. Fenilcetonúria no Brasil: evolução e casos. *Rev. Nutr*. 2006;19(3):381-7. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732006000300009>.
23. Universidade de São Paulo – USP, Brasilfoods. Tabela brasileira de alimentos para fenilcetonúricos – USP. 2013. (versão 5.0). Available from: <http://www.fcf.usp.br/fenilcetonuricos/>.

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Ribeiro RC: Professora Adjunta, UFMG.

Araújo MN: Graduanda em Nutrição, UFMG.

Alves MRA: Professora Assistente, PUC Minas.

Local de realização: Laboratório de Técnica Dietética da PUC Minas, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Trabalho apresentado em congresso: VIII Congresso latinoamericano de errores innatos del metabolismo y pesquisa neonatal, Cusco, 2011.

Fonte de financiamento: Esse projeto de pesquisa foi financiado pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais por meio do Edital FIP/PIBIC n.017/2010.

Declaração de conflito de interesse: Os autores declaram não haver conflito de interesse.

Recebido: Dez. 16, 2013

Aprovado: Out. 04, 2014