

PROPOSTA DE DIETA DE CUSTO MÍNIMO UTILIZANDO PROGRAMAÇÃO LINEAR: UM ESTUDO DE CASO EM UMA CRECHE DE FORMIGA/MG

FARIA, Vinícius Silva¹; LIMA, Cristiane Patrícia¹; ALVES, Marcos Antônio²

¹Estudante do curso de Administração do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) - *Campus* Formiga. E-mail: vinicius-faria5@hotmail.com, crislp06@gmail.com

²Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. E-mail: marcosalves@ufmg.br

Resumo: Muitas crianças passam boa parte de seu dia em creches e lá elas se alimentam. Pensando em seu desenvolvimento, é importante que sejam alimentadas de forma saudável ao mesmo tempo em que se tenham despesas baixas para as creches. Baseado nisso, esta pesquisa objetivou a formulação de uma refeição de custo mínimo que atendesse na proporção de um terço às necessidades nutritivas diárias das crianças de 1 a 3 anos de idade matriculadas em uma creche, localizada na cidade de Formiga, MG. O modelo linear elaborado foi resolvido pelo método Simplex, com o qual foi possível formular uma refeição com um custo de R\$ 1,34. Tal valor é maior em relação ao das oferecidas na creche, porém a refeição sugerida supre as necessidades diárias das crianças, diferente daquela que é oferecida atualmente.

Palavras-chave: Pesquisa operacional. Programação linear. Método simplex. Refeição de custo mínimo.

1 INTRODUÇÃO

Muitas crianças passam grande parte do seu dia em creches e escolas. Assim sendo, é importante que possam ingerir nestes locais grande parte dos nutrientes necessários para crescerem saudáveis, obedecendo, inclusive à legislação específica (ANVISA, 2005). Porém, os recursos disponíveis para a alimentação das crianças em creches e escolas são limitados, o que gera dificuldades nas instituições para oferecer às crianças todas as refeições, respeitando suas necessidades nutricionais.

A literatura tem indicado algumas pesquisas nesta área, como a de Dias *et al.* (2012) e Santos e Sampaio (2017), contudo, a justificativa para este trabalho é que a maioria dos estudos não focam em proposta de refeições para crianças, especialmente nas creches públicas que sofrem constantemente com contenção de despesas.

Neste aspecto, o objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta de uma refeição (almoço) de custo mínimo para crianças de 1 a 3 anos de uma creche localizada na cidade de Formiga, Minas Gerais. Para isso, elaborou-se um modelo matemático com diferentes gêneros

alimentícios e, sendo linear, utilizou-se o método Simplex como meio de solução (TAHA, 2008).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Estudo de caso

Na creche estudada, estão matriculadas 180 crianças, sendo que, desse total, 100 crianças possuem até 3 anos e 80 crianças possuem entre 4 e 5 anos de idade. Por questões de escopo, esta pesquisa focou apenas nas refeições oferecidas às crianças de 1 a 3 anos, as quais recebem diversas refeições na creche, sendo o almoço a de maior custo, o que justifica o foco deste estudo.

2.2 Modelo matemático

A função objetivo (FO) considerou 25 variáveis, as quais correspondem aos gêneros alimentícios de uso mais comum na preparação do almoço oferecido às crianças. Em seguida, formularam-se cotas de 100 gramas para quantificar os gêneros alimentícios a fim de estabelecer as variáveis de decisão. Feito isso, relacionou-se o preço referente à cota do gênero alimentício estabelecido com essas variáveis, conforme é demonstrado na Equação (1).

$$\begin{aligned}
 \text{Min } Z = & 0,2318x_1 + 0,1590x_2 + 1,5900x_3 + 0,6666x_4 + 0,2990x_5 + 0,0980x_6 + \\
 & 0,4290x_7 + 0,2990x_8 + 0,3990x_9 + 0,3290x_{10} + 0,1333x_{11} + 0,7990x_{12} + 0,3590x_{13} \\
 & + \\
 & 1,0000x_{14} + 0,2912x_{15} + 0,4900x_{16} + 0,3500x_{17} + 0,4780x_{18} + 0,9166x_{19} + \\
 & 0,5990x_{20} + 0,2990x_{21} + 0,3990x_{22} + 0,4990x_{23} + 1,0900x_{24} + 1,3900x_{25}
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

As variáveis correspondem aos seguintes alimentos: : aArroz branco tipo 1; : feijão carioca; : alho; : alface lisa; : abóbora menina brasileira; : abóbora moranga; : abobrinha italiana; : batata inglesa; : batata doce; : beterraba; : brócolis; : cenoura; : chuchu; : couve manteiga; : extrato de tomate; : inhame; : mandioca; : macarrão; : ovo de galinha; : quiabo; : pepino; : repolho branco; : tomate; : peito de frango; : carne bovina moída.

Para formulação das restrições técnicas utilizaram-se os dados nutricionais dos gêneros alimentícios selecionados presentes na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011). As necessidades nutricionais das crianças foram obtidas no Regulamento Técnico sobre Ingestão Diária Recomendada (IDR) para Proteína, Vitaminas e

Minerais, publicado pela ANVISA (2005). Os nutrientes foram: proteína, cálcio, magnésio, manganês, fósforo, ferro, cobre, zinco, vitamina B1, vitamina B2, vitamina B3 e vitamina C.

As restrições foram formuladas relacionando a quantidade de cada nutriente com sua respectiva variável de decisão, sendo que o total das quantidades não deviam ser menor que um terço da ingestão diária recomendada. A título de exemplo, a Equação (2) apresenta uma das restrições técnicas utilizadas no modelo referente à quantidade mínima em gramas de proteína que a refeição deve conter. A saber, todos os outros nutrientes seguem o mesmo raciocínio.

Proteína (g) – Equação 2:

$$\begin{aligned}
 &2,5x_1 + 4,8x_2 + 7,0x_3 + 1,7x_4 + 0,6x_5 + 0,4x_6 + 1,1x_7 + 1,2x_8 + 0,6x_9 \\
 &\quad + \\
 &1,3x_{10} + 2,1x_{11} + 0,8x_{12} + 0,4x_{13} + 1,7x_{14} + 2,4x_{15} + 2,1x_{16} + 0,6x_{17} + \\
 &10,3x_{18} + 13,3x_{19} + 1,9x_{20} + 0,9x_{21} + 0,9x_{22} + 1,1x_{23} + 31,5x_{24} + \\
 &26,7x_{25} \geq 4,33
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

Para que a refeição não contenha uma elevada quantidade de alimento, foi adicionada uma restrição técnica com o objetivo de limitar seu o peso total em 220 gramas (2,2 cotas de 100 gramas), conforme é demonstrado na Equação (3).

Peso máximo da refeição (g) – Equação 3:

$$\begin{aligned}
 &x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} + x_{11} + x_{12} + x_{13} + \\
 &x_{14} + x_{15} + x_{16} + x_{17} + x_{18} + x_{19} + x_{20} + x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25} \leq \\
 &2,20
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

Os dados foram inseridos no software *Linear Interactive and Discrete Optimizer* (LINDO) para obtenção da solução ótima.

3 RESULTADOS

O valor encontrado referente ao valor da refeição de custo mínimo foi de R\$ 1,34. Ela contém aproximadamente: 15 gramas de brócolis, 14 gramas de couve manteiga, 25 gramas de extrato de tomate, 32 gramas de macarrão, 46 gramas de ovo de galinha e 88 gramas de quiabo.

Uma das refeições oferecidas com frequência na creche possui aproximadamente a seguinte composição: 15 gramas de arroz branco tipo 1, 20 gramas de feijão carioca, 30 gramas de batata inglesa, 25 gramas de carne bovina moída e 20 gramas de cenoura.

Quantificando em cotas e multiplicando-as pelos custos correspondentes, obtém-se um custo total de R\$ 0,66 para essa refeição. Entretanto, ela não supre a proporção de um terço das necessidades diárias das crianças, como no caso da refeição proposta neste estudo.

4 CONCLUSÃO

Caso o objetivo seja apenas economizar recursos financeiros, as refeições oferecidas na creche são uma boa opção. Além de proporcionarem uma boa economia, são palatáveis. Por outro lado, se o objetivo principal consistir em oferecer uma refeição mais saudável com o menor custo possível, a melhor opção é a formulada nessa pesquisa.

É importante ressaltar que a composição da refeição de custo mínimo obtida nessa pesquisa pode sofrer alterações, visto que os preços dos gêneros alimentícios variam ao longo do tempo e de acordo com a região. Uma opção possível é elaborar o cardápio utilizando os alimentos mais baratos em cada estação ou aqueles que forem adquiridos por menor preço, conseguindo-se, assim equilibrar o orçamento da creche com a necessidade de fornecer uma alimentação correta às crianças.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução RDC nº 269: Aprova o regulamento técnico sobre Ingestão Diária Recomendada (IDR) para proteína, vitaminas e minerais. 2005.

DIAS, L. C. D. *et al.* Valor nutricional da alimentação escolar oferecida em uma rede municipal de ensino. **Revista Ciência em Extensão**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 134-143, 2012.

SANTOS, M. do; SAMPAIO, R. T. Aplicação da programação linear na formulação de uma dieta de custo mínimo: estudo de caso de uma empresa de refeições coletivas no Rio de Janeiro. ENCONTRO MINEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XIII., 2017. Juiz de Fora. **Anais [...]**. Juiz de Fora, 2017.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS (TACO) UNICAMP. 4. ed. Campinas, 2011.

TAHA, H. A. **Pesquisa operacional: uma visão geral**. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

Como citar este trabalho:

FARIA, V. S.; LIMA, C. P.; ALVES, M. A. Proposta de dieta de custo mínimo utilizando programação linear: um estudo de caso em uma creche de Formiga/MG. *In: SEMINÁRIO DE EXTENSÃO (SemEx)*, III., 2019. Formiga. **Anais eletrônicos [...]**. Formiga: IFMG – Campus Formiga, 2019. ISSN – 2674-7111.