



# XXV Congresso de Iniciação Científica da Unicamp

18 a 20 Outubro Campinas | Brasil

25 ANOS

2017



## Sistema de recomendação multimodal e multiobjetivo para dietas alimentares

Esteffany M. Ferreira\* (FEEC/Unicamp), Fernando J. Von Zuben (FEEC/Unicamp)

### Resumo

Este projeto envolve a implementação de um sistema de recomendação para dietas alimentares, visando fornecer soluções personalizadas que atendam conjuntamente condições de contorno e restrições de caráter multiobjetivo. Mais especificamente, busca-se aqui a proposição de múltiplas e diversas opções de dietas alimentares que procuram maximizar o atendimento de critérios nutricionais e calóricos fornecidos pelo usuário, assim como restrições de custo, disponibilidade e harmonia entre alimentos. Utiliza-se aqui uma meta-heurística de otimização de caráter multimodal, que não apenas é capaz de amostrar uniformemente a fronteira de Pareto no espaço dos objetivos, mas também promove diversidade no espaço de soluções candidatas, o que é desejado num contexto de dietas alimentares.

### Palavras-chave:

Sistema de Recomendação, otimização multimodal e multiobjetivo, dieta alimentar, cardápios alternativos.

### Introdução

Com a crescente quantidade de informação e opções de consumo, tornam-se cada vez mais necessárias e viáveis ferramentas computacionais acessíveis e personalizáveis que auxiliam na tomada de decisão. Este projeto visa desenvolver um sistema de recomendação capaz de definir um elenco de cardápios alternativos que maximizam o atendimento de restrições nutricionais e calóricas do usuário, além de respeitar restrições de custo e disponibilidade, tendo como base dados nutricionais fornecidos pelo usuário e informações nutricionais disponíveis para cada tipo de alimento.

A formulação matemática do problema conduz a uma tarefa de otimização combinatória e multimodal, com diversas soluções conflitantes, para o qual propõe-se a utilização da meta-heurística imuno-inspirada denominada cob-AiNet (Coelho & Von Zuben, 2011).

### Resultados e Discussão

Inspirada na teoria da Rede Imunológica de Jerne e no princípio da Seleção Clonal de Burnet, a cob-aiNet possui mecanismos de busca fundamentados em clonagem, hipermutação e seleção. Por ser capaz de adaptar-se às características do problema e adequar o tamanho de sua população às condições encontradas, o algoritmo apresenta alta capacidade de manutenção de diversidade durante a busca, sendo indicado para resolver problemas multimodais e multiobjetivos.

A busca é populacional e cada solução candidata é um vetor de atributos que indica a composição alimentar da dieta, sem ainda definir as quantidades ótimas de cada alimento que a compõe. Essas quantidades ótimas, dada a composição alimentar, são obtidas a partir da resolução de um problema de programação linear com restrições, permitindo assim avaliar a solução candidata em termos do atendimento dos múltiplos objetivos e restrições. O vetor de atributos foi estruturado de acordo com as restrições impostas aos grupos de alimentos e ao número de refeições diárias, considerando que uma alimentação balanceada deve ser composta por 4 a 6 refeições diárias e que o cardápio deve conter alimentos de todos os grupos da pirâmide nutricional.

A função-objetivo deve contemplar todos os critérios de qualidade buscados. Focou-se nas restrições dos valores recomendados de energia (VET), dado que este é o principal critério para manter uma refeição balanceada. Considerou-se também, com menor relevância, as recomendações de vitaminas, minerais e fibras (DRIs), além dos macronutrientes.

**Tabela 1.** Distribuição energética diária de acordo com as refeições e os macronutrientes

%VET por Refeição		%VET por Macronutriente	
Café	15 a 35%	Carboidratos	55 a 75%
Almoço	15 a 35%	Proteínas	10 a 15%
Jantar	15 a 35%	Lipídios	15 a 30%
Lanches	5 a 15%		

Apesar dos valores dependerem de necessidades individuais, as recomendações podem ser generalizadas utilizando-se de fatores como idade, peso ou tipo de trabalho exercido.

### Conclusões

Sistemas de recomendação voltados para a proposição de dietas alimentares tendem a ter grande impacto social, por fornecerem soluções personalizadas, viáveis e capazes de atender maximamente demandas nutricionais e calóricas fornecidas por especialistas.

Houve um esforço no sentido de aproximar a formulação matemática do problema de cenários práticos realistas, além de manter o sistema de recomendação dependente de informações objetivas e de fácil acesso, como uma tabela nutricional para os alimentos.

A diversidade de cardápios é um fator que diferencia a presente proposta de soluções alternativas existentes no mercado, além de fomentar uma maior adesão do usuário ao programa alimentar. Além disso, o potencial de aplicação prática é bastante amplo, indo desde o apoio ao trabalho profissional de nutricionistas até o uso cotidiano através de aplicativos para dispositivos móveis, podendo até futuramente ser integrado a sistemas avançados para casas inteligentes (*smart homes*).

Coelho, G.P. & Von Zuben, F.J. A Concentration-Based Artificial Immune Network for Multi-Objective Optimization, EMO'2011, LNCS, 6576: 343-357.