MODELO MULTICRITÉRIO PARA PRIORIZAÇÃO DE FONTES DE PROTEÍNAS DE DIETA PARA AUXILIAR NA HIPERTROFIA

Hévilla Souza Oliveira
MAPS - Modelling and Alignment of Portfolio and Strategy
Universidade Federal de Pernambuco. Cx Postal: 95, CEP: 55.002-970, Caruaru-PE, Brasil
hevillasouza09@gmail.com

Heline Souza Oliveira
Instituto Federal do Ceará
Rua Estevão Remígio de Freitas, 1145 - Monsenhor Otávio, Limoeiro do Norte - CE
helinesouzaoliveira@gmail.com

Arsênio Martins Gomes Neto
MAPS - Modelling and Alignment of Portfolio and Strategy
Universidade Federal de Pernambuco. Cx Postal: 95, CEP: 55.002-970, Caruaru-PE, Brasil
arseniomgn@gmail.com

Jônatas Araújo de Almeida
MAPS - Modelling and Alignment of Portfolio and Strategy
Universidade Federal de Pernambuco. Cx Postal: 95, CEP: 55.002-970, Caruaru-PE, Brasil
jonatasaa@yahoo.com.br

RESUMO

A qualidade de vida envolve a satisfação em diversos aspectos da vida do ser humano e, para melhorá-la, alguns hábitos saudáveis como uma alimentação balanceada e exercícios físicos podem ser realizados. Em especial, para a seleção de fontes de proteína, essa não é uma decisão simples, visto que existem diversas opções no mercado e que geralmente uma pessoa utiliza vários parâmetros para decidir. Nesse cenário, este estudo tem o objetivo de desenvolver um modelo multicritério para auxiliar na priorização de fontes de proteína, para um paciente com dieta alimentar para hipertrofia. Com esse propósito, foi utilizado o método multicritério FITradeoff para ordenação, sendo o processo decisório acompanhado por uma nutricionista no papel de especialista. Através do modelo, foi possível a obtenção de uma ordenação parcial das alternativas, que com base nessa e nas sugestões da nutricionista, o decisor determinou quais fontes de proteínas estariam presentes na sua dieta.

PALAVRAS-CHAVE. Priorização de fontes de proteína, FITradeoff, MCDA.

Tópicos SE – FITradeoff e ADM – Apoio à Decisão Multicritério

ABSTRACT

Quality of life involves satisfaction in various aspects of human life and to improve it, some healthy habits such as a balanced diet and physical exercise can be performed. Especially for the selection of protein sources, this is not a simple decision since there are several options on the market and that a person usually uses several parameters to decide. In this scenario, this study aims to develop a multicriteria model to help prioritize protein sources for a patient on a hypertrophy diet. For this purpose, the FITradeoff multi criteria method was used for the ranking, with the decision-making process accompanied by a nutritionist in the role of specialist. Through the model, it was possible to obtain a partial ordering of the alternatives, which based on this and on the

DOI: 10.59254/sbpo-2023-174868
http://live-proceedings.pantheonsite.io/p/174868

nutritionist's suggestions, the decision maker determined which protein sources would be present in his diet.

KEYWORDS. Prioritization of protein sources, FITradeoff, MCDA.

Paper topics SE – FITradeoff and ADM - Support for Multicriteria Decision

DOI: 10.59254/sbpo-2023-174868
http://live-proceedings.pantheonsite.io/p/174868

1. Introdução

A Organização Mundial da Saúde define que qualidade de vida é o julgamento de como um indivíduo vê a sua vida no contexto em que habita, estando relacionada com suas expectativas, valores e preocupações [WHO 2023]. Por conseguinte, envolve a satisfação em âmbitos como o físico, mental, emocional, social, etc. [Brasil 2013a].

Alguns hábitos podem ser realizados juntos para melhorar a qualidade de vida de um indivíduo, um exemplo que pode ser citado é ter uma alimentação balanceada. De acordo com [McArdle et al. 2016], alimentos adequados proporcionam diversas alterações benéficas para o organismo, como a conservação da massa magra, recuperação de células, otimização do transporte e uso do oxigênio, normalização dos processos metabólicos etc.

Corroborando, [Johnson et al. 2022] descreve que ter uma ingestão alimentar adequada é um método de fácil acesso, baixo custo e bem-quisto socialmente e nutricionalmente para mitigar as perdas de quantidade e força muscular associadas ao envelhecimento, repouso ou trauma. Assim, nota-se a importância de uma alimentação que seja nutricionalmente atrativa. Quanto ao conceito de dieta, esse é um padrão de alimentação idealizado para atender as necessidades específicas de uma pessoa [Brasil 2013b].

Outro ponto importante é a prática de exercícios físicos. Eles ajudam no controle de peso, evitam o surgimento e auxiliam no tratamento de doenças crônicas, bem como melhoram sintomas depressivos e a qualidade do sono [Brasil 2021]. Para obter mais resultados com os exercícios físicos, muitas pessoas buscam alinhar esse hábito a uma alimentação balanceada.

Em especial para auxiliar no crescimento muscular, alguns indivíduos buscam uma dieta específica rica em proteínas. Nesse sentido, ao se considerar uma dieta com necessidades de hipertrofia muscular, o consumo de alimentos de alto índice proteico, a exemplo de carnes, deve ser realizado. Isso ocorre devido ao fato que alimentos proteicos podem acelerar a recuperação muscular e permitir condições para exercícios frequentes e de alta qualidade para promover adaptações musculares [Pearson et al. 2022].

Contudo, a seleção das melhores fontes de proteínas a serem consumidas não é uma decisão simples. Existem diversas opções no mercado, tanto de alimentos mais naturais, quanto mais industriados, a exemplo carnes vermelhas (como vaca e cordeiro), carne brancas (frango, pato, peixes etc.), frutos do mar, embutidos, derivados do leite e fontes de proteínas vegetais como a soja e o grão de bico.

Além da grande quantidade de possibilidades que um indivíduo pode escolher, geralmente ele utiliza diversos parâmetros para decidir quais itens consumir, alguns exemplos são o preço, sabor, praticidade, apresentação, dentre outros. Portanto, devido à complexidade das opiniões e desejos dos consumidores, abordagens *Multiple Criteria Decision Making* (MCDM) são indicadas para auxiliar na resolução de problemas dessa área [Casas-Rosal et al. 2021].

Nesse cenário, este estudo tem o intuito de desenvolver um modelo multicritério para auxiliar na priorização de fontes de proteína, considerando um paciente com dieta alimentar para hipertrofia, por meio do método multicritério FITradeoff para ordenação, sendo o processo decisório acompanhado por uma nutricionista no papel de especialista.

Além de uma contextualização sobre o tema (Seção 1), esta pesquisa é composta por mais cinco seções. A Seção 2 contemplará uma breve fundamentação teórica sobre conceitos de hábitos saudáveis, tomada de decisão multicritério e exemplos de estudos semelhantes. A Seção 3 apresentará a estrutura metodológica proposta, sendo demonstrado a utilização do modelo na Seção 4, por meio de um estudo de caso. Já na Seção 5, serão realizadas análises e discutidas as principais observações dos resultados encontrados. O estudo finalizará na Seção 6 com as contribuições da pesquisa e sugestões de trabalhos futuros.

2. Referencial teórico

2.1 Hábitos saudáveis

Hábitos saudáveis são atitudes que proporcionam qualidade de vida para o indivíduo. Dentre eles, pode-se mencionar uma alimentação adequada, a realização frequente de exercícios físicos, interações sociais e execução de atividades prazerosas [Brasil 2013b]. Além disso, hábitos

DOI: 10.59254/sbpo-2023-174868
http://live-proceedings.pantheonsite.io/p/174868

saudáveis podem melhorar a saúde muscular e esquelética, além de diminuir sintomas de ansiedade, depressão e doenças crônicas [Larose et al. 2023].

Para alcançar hábitos saudáveis, várias atividades podem ser efetuadas. Dentre elas, destaca-se a dieta saudável, que, segundo [FAO 2021], é a seleção e consumo de uma alimentação diversificada e equilibrada, de modo que as necessidades individuais de macronutrientes (sendo esses as proteínas, gorduras e carboidratos), bem como dos micronutrientes (vitaminas e minerais), sejam supridos. Assim, ela auxilia na prevenção de desnutrição e de doenças como diabetes, acidente vascular cerebral e doenças cardíacas [FAO 2021].

Outro ponto importante, é a prática regular de exercícios físicos. De acordo com [Tirapegui 2021], o exercício físico é caracterizado por qualquer atividade programada e contínua envolvendo o corpo, com o propósito de aprimorar ou conservar componentes da aptidão física. Entre os seus tipos, muitos indivíduos preferem a realização de aprimoramentos específicos através de musculação em academias, como, por exemplo, exercícios para hipertrofia.

Segundo [Schoenfeld 2010], no decorrer da hipertrofia, os sarcômeros e miofibrilas que compõem as fibras musculares aumentam e a matriz extracelular se amplia para adaptar-se ao crescimento. Durante o processo de hipertrofia, conforme [Witard et al. 2016], a ingestão de proteínas proporciona a conservação da massa muscular esquelética no repouso e a aumenta quando o indivíduo pratica exercícios físicos.

2.2. Tomada de decisão multicritério

Tomadas de decisão são inerentes a qualquer organização, no entanto, elas são, por muitas vezes, expandidas para outros vieses [Miranda et al. 2021]. Nesse sentido, pode haver a presença de variados critérios numa tomada de decisão e por consequência, há um aumento na complexidade dela. Esse contexto é caracterizado como uma tomada de decisão multicritério, devendo o problema ser analisado sob a ótica diversos critérios, a fim de buscar o resultado mais satisfatório [Almeida 2013].

Nesse cenário, é importante a distinção dos atores, ou seja, das pessoas que fazem parte de uma decisão multicritério. Segundo [Roy 1996], são eles:

- Decisor: estabelece suas preferências sobre o problema e é responsável pela tomada de decisão;
- Especialista: detentor de amplos conhecimentos sobre a área do problema, fornece informações técnicas para facilitar a resolução;
- Analista: fornecedor de suporte metodológico, entende sobre os métodos de decisão multicritério e os aplica.

Dentre os tipos de problemas de podem utilizar múltiplos objetivos, problemas nutricionais podem ser atrelados a esse tipo de tomada de decisão, posto que há a presença de variados critérios. Nesse sentido, observam-se alguns estudos que mesclaram esses dois eixos. [Liechti et al. 2022] desenvolveram um modelo multicritério para análise de qual biscoito, considerando um inventário de um supermercado, teria o maior valor nutricional atrelado a ele, sugerindo, inclusive, futuras reformulações com fins de fomento nutricional.

[Casas-Rosal et al. 2021] desenvolveram um modelo multicritério para segmentação de mercado de consumidores de alimentos saudáveis. Os autores testaram duas abordagens usando o *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation* (PROMETHEE) e uma extensão do método FlowShort, sendo aplicado em um estudo de caso para clientes de carne de peru e de frango. [Pelitli et al. 2020] desenvolveram um aplicativo, a partir do modelo PROMETHEE, para analisar a composição nutricional de alguns alimentos e propor recomendações de como tornar a alimentação mais saudável, sob a ótica de diversos critérios nutricionais.

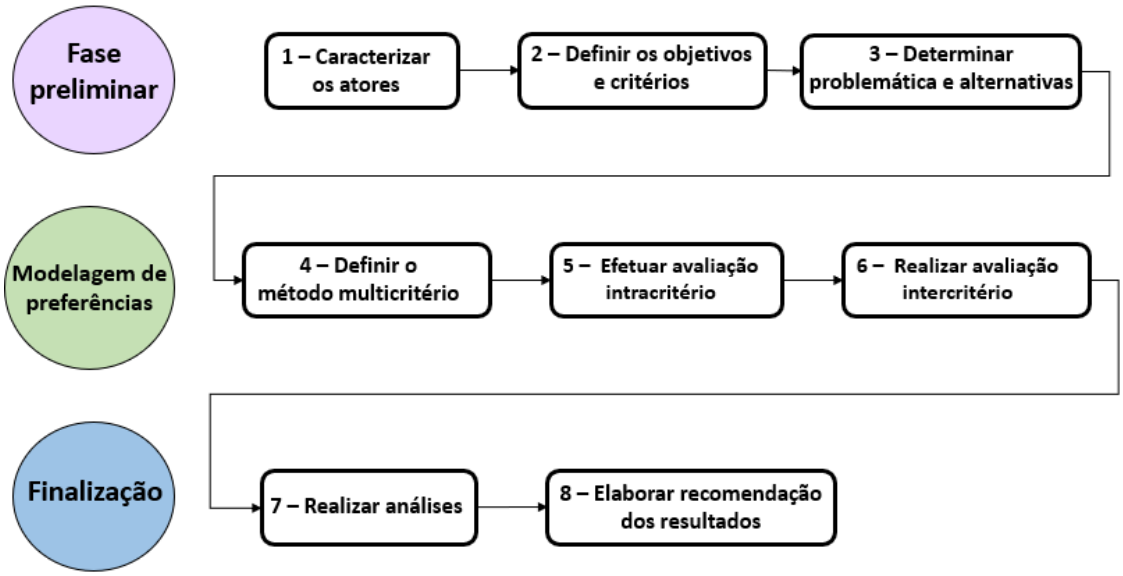
A seguir será apresentado o modelo multicritério deste estudo.

3. Modelo multicritério

DOI: 10.59254/sbpo-2023-174868
http://live-proceedings.pantheonsite.io/p/174868

O modelo multicritério desse estudo foi baseado no *framework* para resolução de problemas de decisão desenvolvido por Almeida (2013), composto por três fases. A Figura 1 apresenta o modelo adaptado, com suas oito etapas.

Figura 1 - Modelo multicritério do estudo



Fonte: Adaptado de [Almeida 2013]

A primeira fase "Fase preliminar" é composta, inicialmente, pela definição dos atores do processo (etapa 1), dentre eles o decisor, especialista e analista. Na etapa 2, devem ser identificados os objetivos e com base nesses, os critérios do problema. Além disso, é necessário a definição da problemática, sendo estabelecido, neste estudo, como de ordenação, além de definir o conjunto de alternativas na etapa 3. Para simplificação da construção do modelo, não foram incorporados fatores não controlados.

Na "Modelagem de preferências", na etapa 4, o método multicritério mais adequado, levando em consideração características do problema, deve ser determinado e, de acordo com a sua formulação, efetua-se as avaliações intracritério (etapa 5) e intercritério (etapa 6). Foi considerado no modelo que o decisor possuía uma racionalidade compensatória e como almeja-se o maior acompanhamento do especialista durante o processo de decisão, foi definido o uso o FITradeoff visto a consistência e flexibilidade do método, bem como a disponibilidade de um Sistema de Apoio à Decisão (SAD).

Sob esse contexto, o método multicritério FITradeof foi escolhido por ser um procedimento de elicitação flexível e interativo do âmbito do *Multi-Attribute Value Theory* (MAVT). Durante o FITradeoff, o decisor responde perguntas, de modo a ponderar *tradeoffs* e estabelecer relações de preferências estritas entre as consequências. As respostas do decisor são usadas para atualizar o espaço de constantes de escala (chamados também de pesos, por simplificação) após cada interação [Almeida et al. 2016].

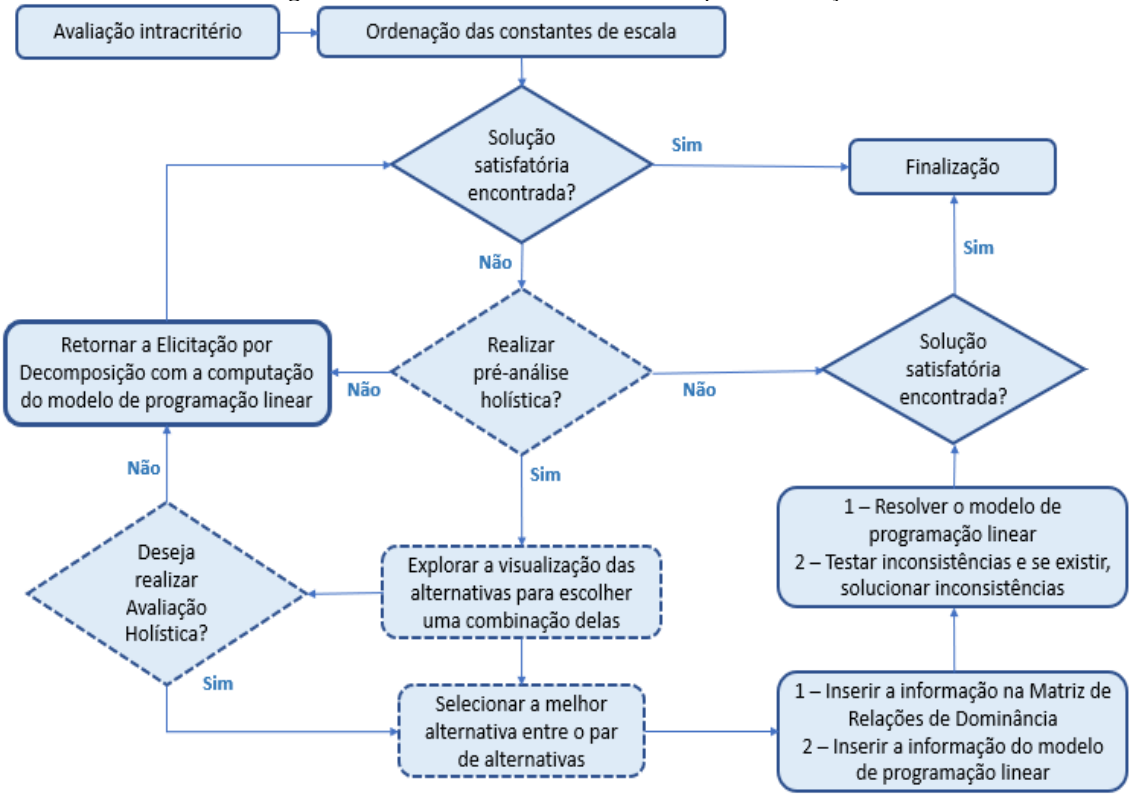
No modelo FITradeoff de ordenação proposto por [Frej et al. 2019], as alternativas são comparadas entre si para verificar as relações de dominância dentro do espaço de pesos atual, através de PPLs, permitindo o estabelecimento de preferências entre elas e a construção de uma ordem parcial a cada interação. Os procedimentos do método passaram por modificação em [Almeida et al. 2021], na qual foi adicionada a funcionalidade de Avaliação Holística. Os processos do FITradeoff de ordenação podem ser observados na Figura 2.

Inicialmente realiza-se a avaliação intracritério, com o intuito de obter as funções de valor marginais dos critérios do problema. Em seguida, a avaliação intercritério é composta primeiramente pela ordenação das constantes de escala e é analisado se o resultado atual obtido é

DOI: 10.59254/sbpo-2023-174868
http://live-proceedings.pantheonsite.io/p/174868

satisfatório. Em caso afirmativo, o processo finaliza; caso contrário, o decisor pode escolher entre efetuar comparações através de Elicitação por Decomposição ou Avaliação Holística. Caso ele opte por realizar Avaliação Holística, para a problemática de ordenação, ele pode selecionar pares de alternativas através do Diagrama de Hasse e solucionar incomparabilidade entre elas. Caso contrário, ele seguirá para a comparação de consequências na Elicitação por Decomposição [Almeida et al. 2021].

Figura 2 – Procedimentos do FITradeoff para ordenação



Fonte: [Almeida et al. 2021]

Destaca-se que, à medida que o SAD vai recebendo informações, é realizada a verificação das relações de dominância por meio da resolução de um modelo de programação linear. A função objetivo busca maximizar a relação de dominância entre os pares de alternativas e as restrições são compostas por limites superiores e inferiores das constantes de escala, que definem o espaço de pesos. Por meio da Matriz de Relações de Dominância, obtida pela resolução do modelo, a ordenação das alternativas vai sendo atualizada por meio de duas etapas: a construção do diagrama de visualização do *ranking* das alternativas e a determinação da ordenação com base nesse diagrama. O processo é finalizado quando o decisor estiver satisfeito com a ordenação obtida [Frej et al. 2019].

Dando continuidade ao modelo, a etapa 7 da fase "Finalização" contempla a realização das análises de robustez e de sensibilidade, para verificar a consistência dos resultados. O modelo finaliza com a etapa 8, na qual deve ser elaborada a recomendação dos resultados encontrados para o decisor, juntamente com as premissas e principais observações.

4. Resultados

O modelo foi aplicado durante a elaboração de uma dieta, com ênfase em hipertrofia, para a priorização de fontes de proteína de origem animal. De acordo com a etapa 1 do modelo, inicialmente foram definidos os atores do problema. O decisor é um homem de 21 anos, com cerca de 65 kg. Ele é um indivíduo eutrófico, ou seja, saudável, que frequenta uma academia e que está

DOI: 10.59254/sbpo-2023-174868
http://live-proceedings.pantheonsite.io/p/174868

em processo de desenvolvimento muscular. A especialista é uma estudante de nutrição que está realizando atendimento clínico na área.

Durante o atendimento, foram identificados os principais objetivos do problema e, segundo eles, os critérios do problema (etapa 2). Determinou-se os critérios "Proteína" (critério de maximização), "Calorias", "Gordura", "Preço", "Tempo de preparo", "Complexidade" (todos critérios de minimização) e "Sabor" (critério de maximização). Dentre eles, dois possuem escalas construídas. "Complexidade" possui uma escala de um a cinco, que representa a dificuldade de se encontrar em mercados e de se preparar o produto. "Sabor" é uma escala com quatro níveis, que reflete o nível de agrado ao paladar. As Tabelas 1 e 2 descrevem os níveis dos critérios qualitativos.

Tabela 1 - Níveis do critério "Complexidade"

Complexidade	
Nível	Descrição
1	Muito fácil de ser encontrado e preparado
2	Fácil de ser encontrado e preparo relativamente fácil
3	Fácil de ser encontrado e difícil de ser preparado
4	Difícil de ser encontrado e preparo relativamente fácil
5	Difícil de ser encontrado e preparado

Fonte: Autores (2023)

Tabela 2 - Níveis do critério "Sabor"

Sabor	
Nível	Descrição
1	Sabor indesejável
2	Sabor intermediário
3	Sabor agradável
4	Sabor muito agradável

Fonte: Autores (2023)

Quanto à etapa 3, como o intuito é a priorização das fontes de proteína, foi definido que a problemática seria de ordenação. Já o conjunto de alternativas foi delimitado com base nas fontes de proteína frequentemente consumidas pelo decisor. Para a construção da matriz de consequências, considerou-se porções de 100g de cada fonte de proteína, sendo determinado, para cada alternativa, o tipo específico de corte (quando necessário) e preparo. A Tabela 3 apresenta os dados do problema, onde os critérios nutricionais foram determinados pela nutricionista.

Como descrito na Seção 3, o método multicritério escolhido foi o FITradeoff para a problemática de ordenação (etapa 4). Por meio do seu SAD, após importar os dados e os parâmetros necessários, realizou-se a avaliação intracritério (etapa 5). Durante a avaliação, o decisor preferiu considerar funções lineares para todos os critérios. Quanto à avaliação intercritério (etapa 6), a Tabela 4 demonstra um resumo dos ciclos efetuados.

Primeiramente, no ciclo 0, o decisor definiu a seguinte ordenação dos critérios, em ordem decrescente: "Sabor", "Complexidade", "Proteína", "Tempo", "Preço", "Caloria", "Gordura". Destaca-se que, durante o processo da avaliação intercritério, a especialista explicava a importância dos macronutrientes e auxiliava na comparação de consequências, principalmente entre os critérios nutricionais. Todavia, o decisor possuiu autonomia durante o processo e todas as suas opiniões individuais foram utilizadas no processo decisório.

Em seguida, iniciou-se a avaliação por meio da Elicitação por Decomposição. A Figura 3 exibe a primeira comparação de consequência feita, na qual o decisor comparou um resultado intermediário para o critério "Sabor" e o melhor resultado para o critério "Gordura", preferindo a consequência A. Ele foi realizando comparação entre consequências e, do primeiro ao quinto ciclo, todas as alternativas permaneceram em um mesmo nível. No início do ciclo 6, existiram quatro

DOI: 10.59254/sbpo-2023-174868
http://live-proceedings.pantheonsite.io/p/174868

níveis de alternativas e assim permaneceu até o final do oitavo ciclo, onde passou-se para sete níveis.

Tabela 3 – Matriz de consequências do problema

Alternativa	Descrição	Proteína (g)	Caloria (kcal)	Gordura (g)	Preço (R$)	Tempo preparo (min)	Complexidade	Sabor
Bovina 1	Patinho s/gord grelhado	35,9	209,3	7,3	3,8	12	2	2
Bovina 2	Contrafilé, c/ gordura, grelhado	32,4	269,1	15,5	4,2	16	2	3
Bovina 3	Charque, cozido	36,4	252,7	11,9	3	30	2	3
Bovina 4	Almôndega	12,41	202	13,16	3,5	40	3	3
Frango 1	Filé peito sem pele, grelhado	32	150,5	2,5	1,8	15	2	3
Frango 2	Coxa com pele, assada	28,5	207,6	10,4	2,2	20	2	4
Porco	Bisteca grelhada	28,9	272,2	17,4	2,5	18	2	3
Peixe	Bacalhau, refogado	24	133,2	3,6	7,8	10	4	3
Carneiro	Assado	23,93	266	18,15	2,6	20	2	4
Linguiça 1	De porco grelhada	23,2	289,9	21,9	2	10	1	4
Linguiça 2	Calabresa, refogada	17	324	28	4	8	1	4
Ovo	Inteiro frito	13,8	210	17,2	1,5	5	1	3

Fonte: Autores (2023)

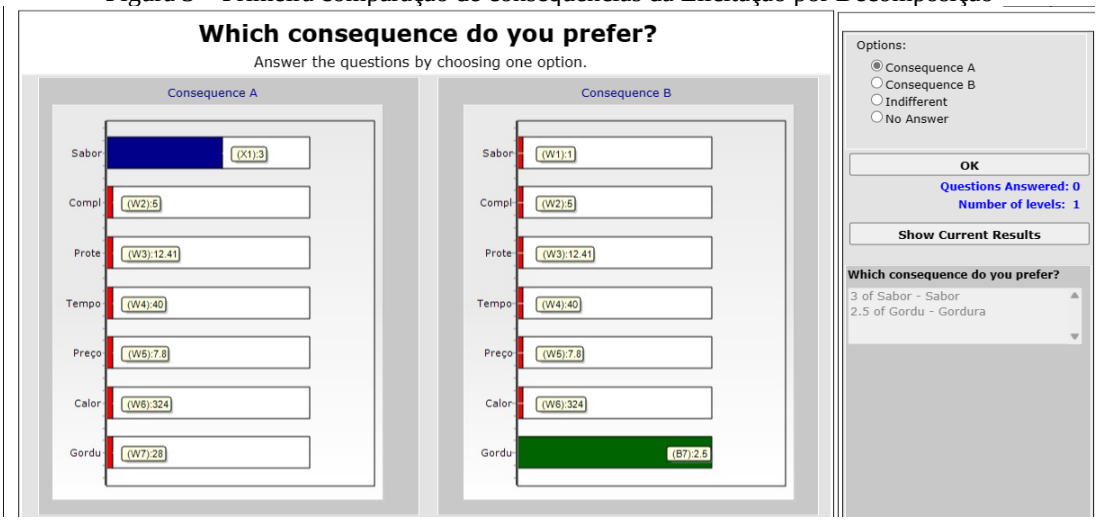
Tabela 4 – Resumo dos ciclos da avaliação intercritério

Ciclo	N° de níveis	Consequência A	Consequência B	Preferência
0	Ordenação dos critérios			
1	1	3 para Sabor	2,5 para Gordura	A
2	1	3 para Sabor	1 para Complexidade	A
3	1	3 para Complexidade	36,4 para Proteína	B
4	1	24,41 para Proteína	5 para Tempo de preparo	A
5	1	22,5 para Tempo de preparo	1,5 para Preço	A
6	4	4,65 para Preço	133,2 para Calorias	B
7	4	228,6 para Calorias	2,5 para Gordura	B
8	4	2 para Sabor	1 para Complexidade	A
9	7	Frango 2	Linguiça 2	Frango 2
10	8	Carneiro	Linguiça 2	Carneiro
11	10	Frango 1	Bovino 3	Frango 1

Fonte: Autores (2023)

DOI: 10.59254/sbpo-2023-174868
http://live-proceedings.pantheonsite.io/p/174868

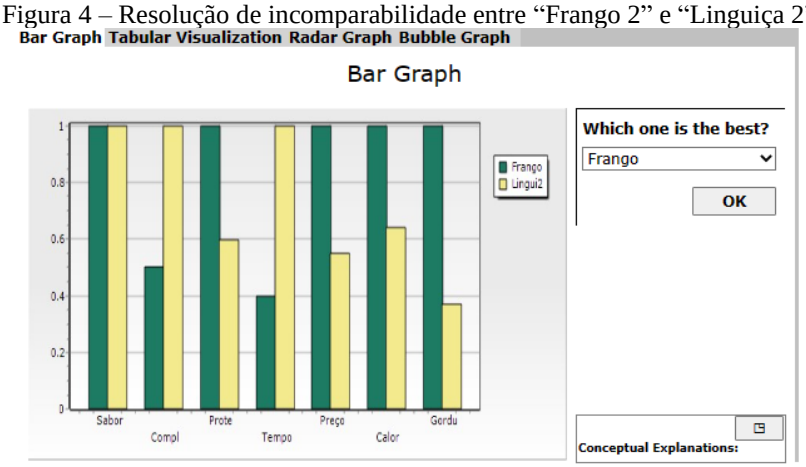
Figura 3 – Primeira comparação de consequências da Elicitação por Decomposição



Fonte: Autores (2023)

Após esses ciclos, o decisor preferiu passar para a Avaliação Holística. No segundo nível existia incomparabilidades entre as alternativas “Frango 2” e “Linguiça 2”, e “Linguiça 2” e “Carneiro”, já “Frango 2” dominava “Carneiro”. O decisor resolveu essas incomparabilidades através de gráficos de barras, conforme mostrado um exemplo da resolução da primeira incomparabilidade na Figura 4.

Figura 4 – Resolução de incomparabilidade entre “Frango 2” e “Linguiça 2”



Fonte: Autores (2023)

Depois de resolver diretamente essas incomparabilidades, ele também usou Avaliação Holística para comparar “Bovino 3” e “Frango 1”, alternativas incomparáveis do quinto nível. Após isso, mesmo ainda existindo uma incomparabilidade no último nível, o decisor preferiu finalizar o processo. A ordenação parcial encontrada por ser vista na Figura 5.

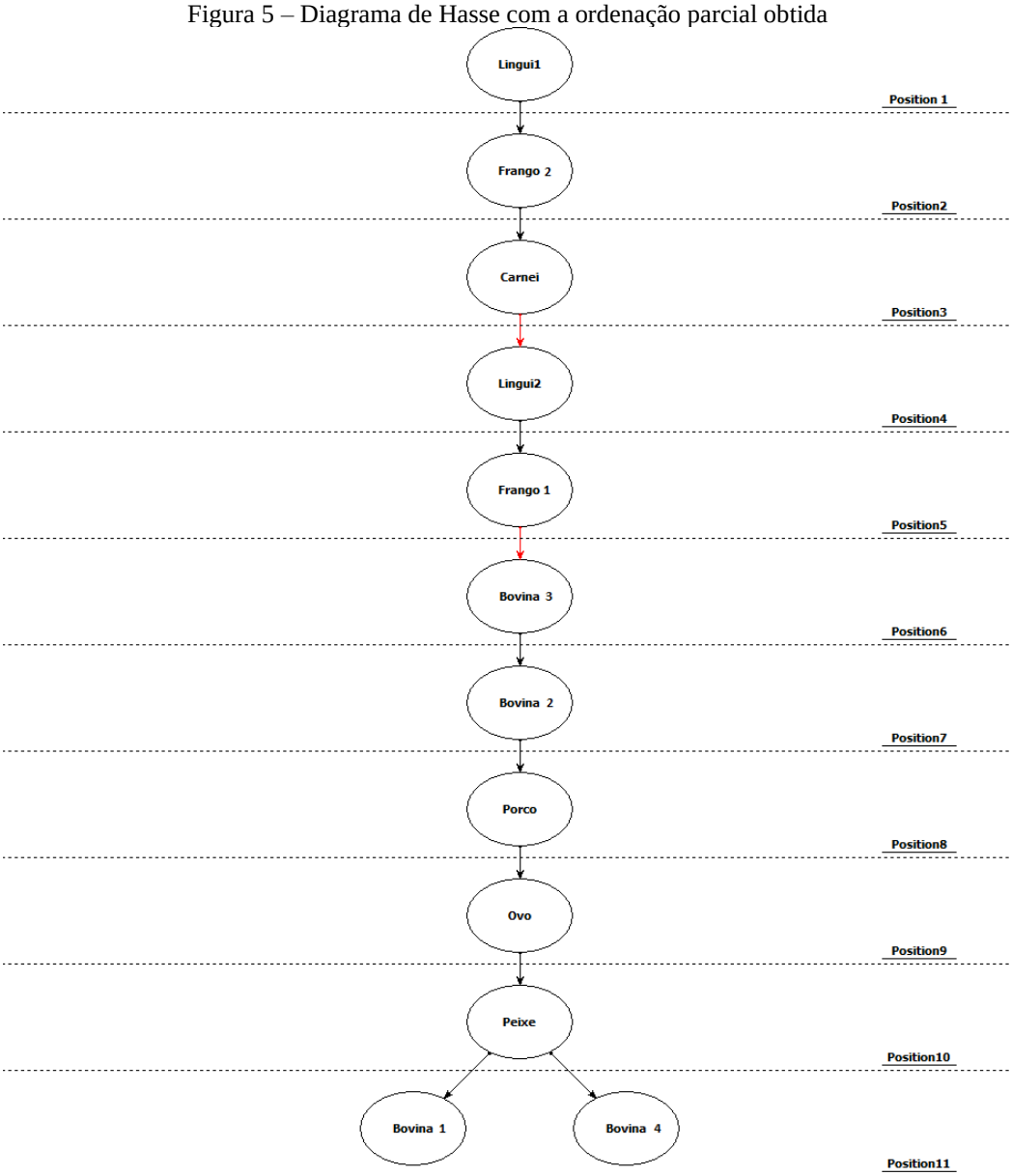
5. Discussão dos resultados

Por meio do Diagrama de Hasse, pode-se ver que a alternativa em primeiro lugar foi a linguiça de porco, seguido pela coxa de frango, carneiro, linguiça calabresa, peito de frango, carne bovina de charque, carne bovina de contrafilé, porco, ovo, peixe e no último lugar estão as alternativas incomparáveis carne bovina patinho e almôndega bovina.

Analisando a robustez dos resultados, o SAD gera um gráfico dos valores das constantes de escala conforme mostrado na Figura 6.

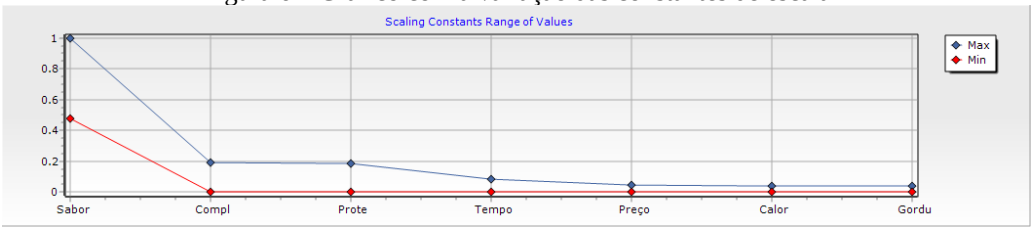
DOI: 10.59254/sbpo-2023-174868
http://live-proceedings.pantheonsite.io/p/174868

Figura 5 – Diagrama de Hasse com a ordenação parcial obtida



Fonte: Autores (2023)

Figura 6 – Gráfico com a variação das constantes de escala



Fonte: Autores (2023)

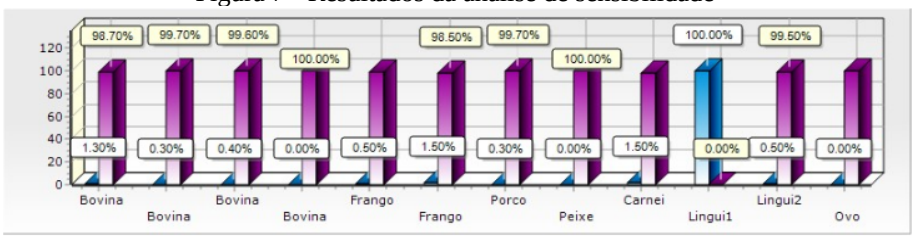
O intervalo mais significativo é para o critério “Sabor” e os outros critérios possuem diferenças menores entre os valores máximos e mínimos. Isso pode indicar que existe uma certa robustez, devido os primeiros critérios da ordenação possuírem um intervalo maior, entretanto, dada a pequena diferença dos últimos critérios, não se pode afirmar efetivamente isso.

Quanto à análise de sensibilidade, para o problema em questão, considerou-se uma variação de ±10% dos valores nos critérios “Preço” e “Tempo de preparo”. Esses foram os únicos

DOI: 10.59254/sbpo-2023-174868
http://live-proceedings.pantheonsite.io/p/174868

critérios utilizados, pois "Sabor" e "Complexidade" possuem escalas qualitativas, nas quais variações percentuais dos seus valores não fazem muito sentido. Já para os critérios "Proteína", "Caloria" e "Gordura", os dados usados foram determinados com precisão, visto que foram retirados da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO). Portanto, foram testadas apenas como possíveis variações no preço e no tempo de preparo dos produtos influenciaria na ordenação (Figura 7).

Figura 7 - Resultados da análise de sensibilidade



Deviation from the original rank:

Position in the rank	Alternatives	% Original Position	% Change
1	Lingui1	100.00%	0.00%
2	Frango	1.50%	98.50%
3	Carnei	1.50%	98.50%
4	Lingui2	0.50%	99.50%
5	Frango	0.50%	99.50%
6	Bovina	0.40%	99.60%

Percentage of instances in which the alternatives were ordered in each ranking position:

Bovina	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.80%	32.20%	49.20%	16.50%	1.30%
Bovina	0.00%	0.00%	0.70%	36.20%	50.10%	12.70%	0.30%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Bovina	0.00%	0.00%	26.90%	52.00%	20.70%	0.40%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Bovina	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.70%	32.30%	49.20%	16.50%	1.30%	0.00%
Frango	0.00%	0.00%	54.90%	44.60%	0.50%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Frango	98.50%	1.50%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Porco	0.00%	0.00%	0.00%	0.70%	36.20%	50.10%	12.70%	0.30%	0.00%	0.00%	0.00%
Peixe	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.70%	32.20%	49.30%	16.50%	1.30%	0.00%	0.00%
Carnei	0.00%	98.50%	1.50%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Lingui1	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Lingui2	0.00%	54.90%	44.60%	0.50%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Ovo	0.00%	0.00%	0.00%	0.70%	32.20%	49.30%	16.50%	1.30%	0.00%	0.00%	0.00%

Fonte: Autores (2023)

Com base nos resultados da análise de sensibilidade, apenas a linguiça de porco ficou na mesma posição em 100% dos casos. Contudo, para as demais alternativas existiram variações nas posições que elas ocuparam. Portanto, foi percebido que pequenas variações nos valores de entrada desses critérios podem impactar na ordenação das fontes de proteínas. Após as análises, os resultados do modelo foram discutidos com o decisor e a especialista (etapa 8).

Observando os resultados, as alternativas com linguiça ficaram entre os primeiros lugares, possivelmente pelos valores significativos nos critérios "Sabor" e "Complexidade". Entretanto, esses são alimentos industrializados menos saudáveis por serem mais gordurosos e calóricos, além de possuírem conservantes. Logo, quanto a introdução deles na dieta, a nutricionista relatou que, mesmo visto essas características, como apontado que essas são alternativas mais preferíveis para o decisor, ela recomendou que essas opções estejam na dieta, porém de forma menos frequente e equilibrada com outros alimentos. Com base nas sugestões da especialista, o decisor concordou que a sua dieta deve incluir coxas de frango, carne de carneiro e peito de frango, revezando com linguiça de porco, uma vez que essas fontes de proteína estavam entre as mais preferíveis e são mais saudáveis.

6. Conclusão

Diante do problema de ordenação das fontes de proteína, considerando uma dieta de hipertrofia muscular para um indivíduo saudável, foi proposto um modelo multicritério, o qual utilizou o método compensatório FITradeoff para o processo decisório. Esse trabalho explorou fatores nutricionais, de custo e relacionados às preferências particulares do decisor, tais como sabor e complexidade de preparo.

DOI: 10.59254/sbpo-2023-174868
http://live-proceedings.pantheonsite.io/p/174868

Com a aplicação do modelo, estabeleceu-se uma ordenação parcial das alternativas. As proteínas linguiça de porco, coxa de frango, carneiro e linguiça calabresa foram as mais indicadas. Em contraponto ao peixe, à carne bovina patinho e à almôndega bovina, que possuíram os menores graus de preferência. Após a recomendação dos resultados para o decisor, ele concordou em consumir com menos regularidade a primeira opção apontada no *ranking*, revezando, principalmente, com às opções de frango, que ficaram entre as cinco primeiras.

Através dos resultados alcançados, pode-se concluir com esse estudo, que o modelo proposto atingiu o seu objetivo e foi capaz de atender as expectativas do decisor. Por ser uma problemática de ordenação, a ordem parcial gerada forneceu informações sobre as proteínas mais preferíveis que poderiam satisfazer seus objetivos.

Nesse cenário, a nutricionista possuiu o papel de orientar o paciente, assumindo o papel de especialista, mas após a elaboração da dieta, cabe ao decisor a opção de seguir ou não o planejado. Por conseguinte, dado que os resultados foram utilizados para ajudar na elaboração da dieta, como o decisor participou do processo decisório e a dieta é baseada nas suas preferências, não apenas na visão da nutricionista, espera-se que ele consiga seguir o plano alimentar, melhorando assim o seu rendimento hipertrófico. Destaca-se, portanto, a importância de estudos que auxiliem na solução de problemas semelhantes, nos quais a própria estudante de nutrição possa utilizar ferramentas de decisão multicritério durante a priorização de alimentos para mais pacientes, acompanhando o processo de decisão e orientando a importância de cada critério.

Ademais, também pode ser visto os principais benefícios do FITradeoff. Em destaque a disponibilidade de um SAD, a flexibilidade do processo em trocar o modo de comparação de Elicitação por Decomposição e Avaliação Holística e vice-versa em todos os momentos do processo e de resolver incomparabilidades diretamente através dessa última funcionalidade.

Para trabalhos futuros, sugere-se o aprofundamento do estudo com a introdução de outros critérios relevantes no modelo, como o número de aditivos e toxicidade do alimento. Além disso, esse trabalho pode ser expandido para outros tipos de dietas e outros alimentos, de modo a auxiliar o trabalho de nutricionistas.

7. Agradecimentos

Esse trabalho foi parcialmente apoiado pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e pela FACEPE (Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco).

Referências

Almeida, A. T. (2013). Processo de decisão nas organizações: construindo modelos de decisão multicritério. Atlas, São Paulo.

Almeida, A. T. et al. (2016). A New Method for Elicitation of Criteria Weights in Additive Models: Flexible and Interactive Tradeoff. *European Journal of Operational Research*, 250: 179-191.

Almeida. A. T. (2021). Combining holistic and decomposition paradigms in preference modeling with the flexibility of FITradeoff. *Central European Journal of Operations Research*, 29: 7-47.

Brasil (2013a). Secretaria de Saúde do Distrito Federal. Secretaria-Executiva. Qualidade de vida em cinco passos. https://bvsms.saude.gov.br/qualidade-de-vida-em-cinco-passos/. Acessado: 18-05-2023.

Brasil (2013b). Ministério da Saúde. Secretaria-Executiva. Glossário temático: alimentação e nutrição. 2. ed. Brasília, Ministério da Saúde.

DOI: 10.59254/sbpo-2023-174868
http://live-proceedings.pantheonsite.io/p/174868

Brasil (2021). Ministério da Saúde. Exercício Físico x Atividade Física: você sabe a diferença? https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-brasil/eu-quero-me exercitar/noticias/2021/exercicio-fisico-x-atividade-fisica-voce-sabe-a-diferenca. Acessado: 18-05-2023.

Casas-Rosal, J. C. et al. (2021). Food market segmentation based on consumer preferences using outranking multicriteria approaches. *International Transactions in Operational Research*, 0: 1-30.

FAO, 2021. The State of Food Security and Nutrition in the World 2021. Transforming food systems for food security, improved nutrition and affordable healthy diets for all. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). https://doi.org/10.4060/cb4474en

Frej, E. A. et al. (2019). Using data visualization for ranking alternatives with partial information and interactive tradeoff elicitation. *Operational Research*, 19: 1-22.

Johnson, N. R. et al. (2022). Evenness of Dietary Protein Intake Is Positively Associated with Lean Mass and Strength in Healthy Women. *Nutrition and Metabolic Insights*, 15, 11786388221101829.

Larose, D. et al. (2023). Interventions to promote healthy lifestyle behaviors in children and adolescents in summer day camps: a scoping review. *BMC Public Health*, 23(1), 1-28.

Liechti, C. et al. (2022). How to Select a Representative Product Set from Market Inventory? A Multicriteria Approach as a Base for Future Reformulation of Cookies. *Frontiers in nutrition*, 8, 1228.

McArdle, W. D. et al. (2016). Nutrição para o esporte e o exercício. 4. ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.

Pearson, A. G. et al. (2022). The impact of dietary protein supplementation on recovery from resistance exercise-induced muscle damage: A systematic review with meta-analysis. *European Journal of Clinical Nutrition*, 1-17.

Pelitli, T. et al. (2020). The Determination of Food Preferences with PROMETHEE Multi-criteria Decision-Making Method: A Web-Based Application. In *Economic and Financial Challenges for Balkan and Eastern European Countries: Proceedings of the 10th International Conference on the Economies of the Balkan and Eastern European Countries in the Changing World (EBEEC) in Warsaw, Poland 2018*, 329-341. Springer International Publishing.

Roy, B. (1996). Multicriteria methodology for decision aiding. Springer Science & Business Media.

Schoenfeld, B. J. (2010). The Mechanisms of Muscle Hypertrophy and Their Application to Resistance Training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10): 2857-2872.

Tirapegui, J. (2021). Nutrição, Metabolismo e Suplementação na Atividade Física. 3. ed. Atheneu, Rio de Janeiro.

WHO (2023). WHOQOL: Measuring Quality of Life. https://www.who.int/tools/whoqol. Acessado: 18-05-2023.

Witard, O. C. et al. (2016). Protein Considerations for Optimising Skeletal Muscle Mass in Healthy Young and Older Adults. *Nutrients*, 8(4): 1-25.

DOI: 10.59254/sbpo-2023-174868
http://live-proceedings.pantheonsite.io/p/174868