



## WHITE PAPER LITI SAÚDE - 01/2024

### DETERMINANTES DE PERDA DE PESO DURANTE O PROGRAMA LITI

Eduardo Rauen<sup>1</sup>, Claudio M Ferreira<sup>1</sup>, Beatriz Tebaldi<sup>1</sup>, Flora Finamor Pfeifer<sup>1</sup>, Débora Terribilli<sup>1</sup>, Bruna Tamborim<sup>1</sup>, Layla Mendes<sup>2</sup> e Rodrigo de Oliveira Leite<sup>3</sup>

#### RESUMO

Este estudo investiga os determinantes da perda de peso em um programa de mudança do estilo de vida baseado em telemedicina, enfatizando o engajamento do paciente, estratégias dietéticas e o papel do acompanhamento multiprofissional. Utilizando dados de pacientes que participaram do programa por períodos variando de 1 a 6 meses, analisamos a influência do engajamento (medido pela frequência de auto-pesagem), do plano alimentar inicial (com ênfase em um plano mais restritivo) e da frequência das consultas com profissionais de saúde no sucesso da perda de peso. Nossos resultados indicam que a auto-pesagem frequente é um preditor significativo da perda de peso, reforçando a importância do automonitoramento na autorregulação e na manutenção de comportamentos saudáveis. Observamos também que a adesão inicial a um plano alimentar mais restritivo está associada a uma maior perda de peso nos primeiros meses, embora esse efeito tenda a diminuir com o tempo. Além disso, o estudo destaca a correlação positiva entre o número total de consultas profissionais e o engajamento do paciente, sugerindo que o suporte multiprofissional contínuo pode incentivar práticas consistentes de autoavaliação, fundamentais para o emagrecimento. A análise de moderação e mediação revelou que dietas iniciais mais restritivas, combinadas com alto engajamento, potencializam a perda de peso e que o engajamento mediou o efeito das mudanças de plano na perda de peso, especialmente nos estágios mais avançados do programa. Estes achados reforçam a complexidade do manejo da obesidade e a necessidade de abordagens integradas e personalizadas, que combinam intervenções dietéticas, automonitoramento e suporte profissional contínuo para promover a perda de peso sustentável e melhorar a qualidade de vida dos indivíduos com sobrepeso e obesidade.

---

<sup>1</sup> Equipe de Saúde da Liti

<sup>2</sup> EPGE/Fundação Getúlio Vargas

<sup>3</sup> Coppead/UFRJ

## INTRODUÇÃO

Abordar a obesidade tornou-se uma prioridade global, dada a sua associação com riscos significativos para a saúde, incluindo maior suscetibilidade a doenças crônicas como diabetes, doenças cardíacas e certos tipos de câncer (Zhang et al., 2008). A obesidade também está relacionada a uma maior incidência de problemas de saúde mental, incluindo depressão e ansiedade (Fulton et al., 2022; Simon et al., 2006). A prevalência crescente da obesidade, impulsionada por fatores como sedentarismo e dietas energeticamente densas (Jehan et al., 2020), destaca a necessidade urgente de intervenções eficazes, não apenas para mitigar os riscos à saúde, mas também para aliviar o impacto econômico nos sistemas de saúde (Malik et al., 2013). Essa urgência estabelece o cenário para uma análise detalhada dos determinantes da perda de peso, que incluem aspectos fisiológicos, como o equilíbrio energético e mudanças metabólicas, e comportamentais, como escolhas alimentares e atividade física. O manejo bem-sucedido do peso geralmente requer uma mudança sustentável no estilo de vida, envolvendo uma dieta balanceada e exercícios regulares, frequentemente apoiados por estratégias comportamentais para manter a motivação e a adesão a hábitos saudáveis no longo prazo (American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, Obesity Expert Panel, 2013, 2014).

Neste contexto, a eficácia de dietas restritivas, embora evidente no curto prazo, é mitigada por desafios de longo prazo, como a dificuldade de aderência e as consequências metabólicas e psicológicas adversas (Iceta et al., 2021; Middleton et al., 2013; Monnier et al., 2021; Polivy, 1996). Essas limitações das dietas restritivas reforçam a importância de abordagens sustentáveis para a perda de peso, que considerem a complexidade dos determinantes comportamentais e fisiológicos do emagrecimento. Dentro dessas abordagens, a prática da pesagem frequente emerge como uma estratégia eficaz, um fenômeno intimamente ligado ao conceito de automonitoramento (Madigan et al., 2015), que é um aspecto fundamental da teoria da autorregulação (Bandura, 1991). A auto-pesagem frequente atua como uma forma de feedback imediato, permitindo que os indivíduos acompanhem seu progresso e façam os ajustes necessários em suas rotinas de dieta e exercícios. Essa conscientização constante promove um senso de responsabilidade e ajuda a manter a motivação (Patel et al., 2021). Além disso, alinha-se com a teoria da autorregulação, que postula que comportamentos orientados a objetivos são mais bem-sucedidos quando os indivíduos monitoram e avaliam suas ações em relação a suas metas, facilitando estratégias comportamentais mais eficazes e adaptativas para a perda de peso (Wing et al., 2006).

Além disso, a importância do acompanhamento regular por uma equipe de saúde multiprofissional é incontestável, oferecendo um suporte abrangente que aborda a perda de peso de maneira holística e personalizada (Montesi et al., 2016; Semlitsch et al., 2019). Esta abordagem colaborativa não só aumenta a responsabilidade, mas também garante que os aspectos médicos, nutricionais, físicos e comportamentais da perda de peso sejam geridos

continuamente (Diabetes Prevention Program Research Group et al., 2009). Além disso, um acompanhamento consistente facilita a detecção precoce e a intervenção em potenciais contratempos, sustentando a motivação através de apoio e incentivo contínuos. Este sistema de apoio integrado contribui significativamente para o sucesso a longo prazo e a sustentabilidade dos esforços de perda de peso, tornando-o um componente essencial de programas eficazes de controle de peso (Cambi et al., 2021).

Portanto, este estudo propõe uma investigação aprofundada dos determinantes da perda de peso, com foco especial em variáveis previamente identificadas como influentes, como a frequência de pesagem, a implementação de um plano alimentar com déficit energético significativo no início do programa, e a regularidade das consultas com a equipe multiprofissional. Ao explorar esses fatores, buscamos não apenas entender melhor os mecanismos subjacentes à perda de peso bem-sucedida, mas também contribuir para a otimização de estratégias de intervenção que promovam resultados sustentáveis e melhorem a qualidade de vida dos indivíduos afetados pela obesidade.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Modelo

Primeiramente, estimamos os efeitos dos determinantes da perda de peso através de uma regressão de Mínimos Quadrados Generalizados dos subgrupos de clientes que estiveram no programa de perda de peso por 1, 2, 3, 4, 5 ou 6 meses. A função é a seguinte:

$$\text{Perda de Peso} = \alpha + \beta_1 \cdot \text{Engajamento} + \beta_2 \cdot \text{Plano Proteína-Fruta (primeiro plano)} + \beta_3 \cdot \text{Número de Consultas Médicas} + \beta_4 \cdot \text{Número de Consultas Nutricionais} + \beta_5 \cdot \text{Número de Consultas Comportamentais} + \beta_6 \cdot \text{Idade} + \beta_7 \cdot \text{Feminino} + \beta_8 \cdot \text{Obesidade} + \varepsilon$$

Nossa variável dependente é a perda de peso do participante em pontos percentuais. Engajamento é uma variável que assume o valor de 1 se o participante se pesou pelo menos uma vez por semana, e um valor fracionário se a frequência foi menor. Assim, um valor de 0,5 significa que esta pessoa se pesou uma vez a cada duas semanas, e assim por diante. Também incluímos o número de consultas médicas, o número de consultas nutricionais e o número de consultas comportamentais do participante naquele mês. A variável Plano Proteína-Fruta (primeiro plano) assume o valor de 1 se o participante iniciou seu programa com este plano alimentar mais restritivo. Também incluímos, como variáveis de controle, a idade do participante em anos, uma variável dummy que assume o valor de 1 se o

participante for do sexo biológico feminino, e uma dummy que assume o valor de 1 se o participante for portador de obesidade.

No segundo teste, avaliamos os determinantes do engajamento. Estimamos o primeiro modelo, mas com a variável de engajamento como a variável dependente. Também agrupamos todas as consultas: médicas, nutricionais e comportamentais. O modelo principal é mostrado abaixo:

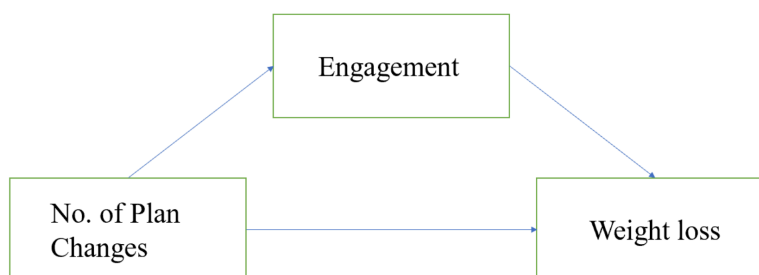
$$\begin{aligned} \text{Perda de Peso} = & \alpha + \beta_1 \cdot \text{Engajamento} + \beta_2 \cdot \text{Plano Proteína-Fruta (primeiro plano)} \\ & + \beta_3 \cdot \text{Número de Consultas (Médicas + Nutricionais + Comportamentais)} + \beta_4 \cdot \text{Idade} \\ & + \beta_5 \cdot \text{Feminino} + \beta_6 \cdot \text{Obesidade} + \varepsilon \end{aligned}$$

Nosso terceiro modelo diz respeito à interação entre engajamento e o plano Proteína-Fruta como primeiro plano. Assim, incluímos um termo de interação entre as variáveis de engajamento e proteína-fruta da seguinte forma:

$$\begin{aligned} \text{Perda de Peso} = & \alpha + \beta_1 \cdot \text{Engajamento} + \beta_2 \cdot \text{Plano Proteína-Fruta (primeiro plano)} \\ & + \beta_3 \cdot \text{Engajamento} \times \text{Plano Proteína-Fruta (primeiro plano)} + \beta_4 \cdot \text{Idade} + \beta_5 \cdot \text{Feminino} \\ & + \beta_6 \cdot \text{Obesidade} + \varepsilon \end{aligned}$$

Finalmente, nossa última análise avalia o engajamento como mediador do efeito do número de mudanças de planos alimentares na perda de peso. Nossa hipótese é que participantes que se engajam nos planos alimentares oferecidos pela equipe médica durante as consultas perdem mais peso, e isso os motiva a se engajarem mais (pesando-se mais frequentemente), o que leva a uma redução adicional no peso. Assim, testamos a mediação conforme mostrado na Figura 1. Os dados não identificados dos participantes foram incluídos na análise se eles usaram o aplicativo do programa e tiveram dados de peso disponíveis no início do estudo, além de pelo menos uma pesagem durante o período de observação. Todos os participantes reconheceram e confirmaram os termos e condições do programa e as políticas de privacidade e, portanto, consentiram que seus dados anonimizados fossem usados para pesquisas. Este estudo foi aprovado por um comitê de ética em pesquisa certificado (Plataforma Brasil, CAAE 73881623.1.0000.5259).

Figura 1: Modelo de mediação



## RESULTADOS

### Estatísticas descritivas

As Tabelas 1-6 mostram as estatísticas resumidas para cada amostra. Como cada mês tem uma amostra diferente, fornecemos estatísticas resumidas para cada mês. Podemos ver que a perda de peso média para o primeiro mês é de cerca de 2% e cresce para cerca de 5% nos meses 5 e 6. Em todas as amostras, a maioria é feminina, e a idade média é de 37 anos.

Tabela 1: Estatísticas resumidas para a subamostra do 1º mês

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Weight Loss	403	2.237	1.977	-1.771	10.091
Engagement	403	.859	.182	.25	1
No. of changes in plans	403	.027	.163	0	1
Protein-Fruit (first plan)	403	.372	.484	0	1
Appointments (Medical)	403	.015	.121	0	1
Appointments (Nutritional)	403	.065	.246	0	1
Appointments (Behavioral)	403	.156	.364	0	1
Age	403	36.707	9.327	16	68
Female	403	.613	.488	0	1
Obese	403	.821	.384	0	1

Tabela 2: Estatísticas resumidas para a subamostra do 2º mês

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Weight Loss	347	3.282	2.803	-1.771	10.091
Engagement	347	.843	.177	.25	1
No. of changes in plans	347	.579	.517	0	2
Protein-Fruit (first plan)	347	.389	.488	0	1
Appointments (Medical)	347	.124	.33	0	1
Appointments (Nutritional)	347	.213	.41	0	1
Appointments (Behavioral)	347	.138	.346	0	1
Age	347	36.741	9.325	16	68
Female	347	.597	.491	0	1
Obese	347	.827	.379	0	1

Tabela 3: Estatísticas resumidas para a subamostra do 3º mês

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Weight Loss	293	4.186	3.486	-1.771	10.091
Engagement	293	.818	.183	.167	1
No. of changes in plans	293	.86	.705	0	3
Protein-Fruit (first plan)	293	.41	.493	0	1
Appointments (Medical)	293	.218	.414	0	1
Appointments (Nutritional)	293	.085	.28	0	1
Appointments (Behavioral)	293	.106	.308	0	1
Age	293	36.706	9.393	16	68
Female	293	.573	.495	0	1
Obese	293	.823	.383	0	1

Tabela 4: Estatísticas resumidas para a subamostra do 4º mês

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Weight Loss	264	4.539	3.756	-1.771	10.091
Engagement	264	.784	.201	.125	1
No. of changes in plans	264	1.038	.889	0	3
Protein-Fruit (first plan)	264	.398	.49	0	1
Appointments (Medical)	264	.208	.407	0	1
Appointments (Nutritional)	264	.076	.265	0	1
Appointments (Behavioral)	264	.11	.313	0	1
Age	264	36.992	9.378	16	68
Female	264	.583	.494	0	1
Obese	264	.83	.377	0	1

Tabela 5: Estatísticas resumidas para a subamostra do 5º mês

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Weight Loss	239	4.991	3.858	-1.771	10.091
Engagement	239	.767	.197	.2	1
No. of changes in plans	239	1.259	1.041	0	4
Protein-Fruit (first plan)	239	.402	.491	0	1
Appointments (Medical)	239	.134	.341	0	1
Appointments (Nutritional)	239	.079	.271	0	1
Appointments (Behavioral)	239	.079	.271	0	1
Age	239	36.762	9.188	23	68
Female	239	.569	.496	0	1
Obese	239	.841	.366	0	1

Tabela 6: Estatísticas resumidas para a subamostra do 6º mês

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Weight Loss	208	4.941	3.865	-1.771	10.091
Engagement	208	.758	.201	.167	1
No. of changes in plans	208	1.404	1.117	0	5
Protein-Fruit (first plan)	208	.399	.491	0	1
Appointments (Medical)	208	.144	.352	0	1
Appointments (Nutritional)	208	.063	.243	0	1
Appointments (Behavioral)	208	.053	.224	0	1
Age	208	36.947	9.638	16	68
Female	208	.553	.498	0	1
Obese	208	.841	.366	0	1

## Resultados Principais

A Tabela 7 mostra os principais resultados do primeiro modelo. Descobrimos que o principal determinante da perda de peso é o engajamento. Pessoas que se pesaram mais também apresentaram maior perda de peso. Este resultado é robusto para todos os subgrupos (entre 1 e 6 meses). Assim, esse achado destaca a importância do automonitoramento e regulação para a perda de peso.

Tabela 7: Determinantes da perda de peso

	1 month	2 months	3 months	4 months	5 months	6 months
Engagement	2.130*** (0.487)	4.419*** (0.735)	5.462*** (0.938)	6.317*** (0.941)	7.156*** (1.126)	8.544*** (1.032)
Protein-Fruit (first plan)	0.377 (0.199)	0.600* (0.293)	0.943* (0.386)	0.886* (0.431)	0.575 (0.473)	-0.217 (0.475)
Appointment (Medical)	0.567 (0.885)	0.588 (0.418)	0.581 (0.447)	0.611 (0.492)	-0.730 (0.705)	1.615* (0.686)
Appointment (Nutritional)	-0.190 (0.386)	0.162 (0.293)	0.952 (0.676)	0.331 (0.813)	0.646 (0.866)	-0.0589 (0.951)
Appointment (Behavioral)	0.0209 (0.236)	-0.519 (0.336)	-0.351 (0.523)	-0.287 (0.635)	-0.129 (0.920)	-1.826 (1.008)
Age	0.0123 (0.00934)	0.0217 (0.0152)	0.0298 (0.0206)	0.0232 (0.0237)	0.0266 (0.0250)	0.0301 (0.0250)
Female	-0.0417 (0.195)	-0.469 (0.285)	-0.876* (0.387)	-0.0419 (0.423)	-0.366 (0.452)	-0.598 (0.471)
Obese	1.023*** (0.228)	1.734*** (0.339)	2.258*** (0.451)	2.991*** (0.449)	3.095*** (0.551)	3.351*** (0.591)
Observations	403	347	293	264	239	208
R <sup>2</sup>	0.110	0.190	0.231	0.244	0.247	0.324

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$

Além disso, descobrimos que aqueles que foram inicialmente inscritos no plano proteína-fruta também perderam mais peso do que seus colegas, no período entre 2 a 4 meses. Dado que os clientes mudam seu plano alimentar após 1 ou 2 meses, não é esperado que esse efeito seja duradouro, e esse é o resultado que encontramos.

## Determinantes do Engajamento

Como o engajamento foi o determinante mais significativo da perda de peso, procedemos para analisar seus determinantes. A Tabela 8 mostra os resultados. Descobrimos que o número total de consultas (médicas, comportamentais e nutricionais) está fortemente correlacionado ao engajamento.

Tabela 8: Determinantes da perda de engajamento

	1 month	2 months	3 months	4 months	5 months	6 months
Protein-Fruit (first plan)	0.025 (0.017)	0.016 (0.017)	0.016 (0.020)	0.0190 (0.021)	0.007 (0.023)	0.024 (0.024)
Appointments	0.095*** (0.010)	0.053*** (0.006)	0.041*** (0.005)	0.0419*** (0.004)	0.034*** (0.003)	0.030*** (0.003)
Age	-0.001 (0.001)	0.001 (0.001)	0.002 (0.001)	0.002 (0.001)	0.002* (0.001)	0.001 (0.001)
Gender	-0.00843 (0.016)	-0.037* (0.017)	-0.037 (0.020)	-0.070*** (0.021)	-0.065** (0.023)	-0.071** (0.024)
Obese	0.002 (0.023)	-0.018 (0.023)	-0.022 (0.024)	-0.050 (0.0268)	-0.038 (0.0304)	-0.041 (0.0314)
Observations	403	347	293	264	239	208
R <sup>2</sup>	0.27	0.27	0.24	0.36	0.33	0.34

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$

Assim, embora o número de consultas não estivesse diretamente correlacionado à perda de peso, teve um efeito importante no aumento do engajamento, o principal preditor da perda de peso.

Portanto, esta descoberta destaca a importância dos acompanhamentos médicos e consultas na manutenção do engajamento de uma pessoa em seu processo de perda de peso.

## Resultados de Moderação

O próximo passo foi testar se a prescrição de um plano alimentar mais restrito atua como um moderador do efeito do engajamento na perda de peso. Assim, testamos se o efeito do engajamento na perda de peso foi maior para aqueles que tinham sido prescritos o plano alimentar com maior déficit calórico (variável proteína-fruta) como seu primeiro plano em comparação com aqueles para quem foram designados outros planos, que também



pressupõe uma restrição energética, embora em menor grau. A Tabela 9 mostra os resultados.

Tabela 9: Interação entre engajamento e proteína-fruta como primeiro plano

	1 month	2 months	3 months	4 months	5 months	6 months
Engagement	1.895*** (0.558)	3.407*** (0.899)	4.083** (1.248)	5.756*** (1.118)	8.033*** (1.345)	7.253*** (1.326)
Protein-Fruit (first plan)	-0.432 (0.907)	-1.698 (1.378)	-1.697 (1.658)	-0.240 (1.737)	2.464 (2.005)	-1.890 (1.733)
Interaction	0.915 (1.034)	2.733† (1.614)	3.259† (1.959)	1.422 (2.074)	-2.501 (2.435)	2.228 (2.166)
Age	0.0118 (0.00933)	0.0234 (0.0154)	0.0281 (0.0209)	0.0253 (0.0234)	0.0274 (0.0244)	0.0288 (0.0255)
Female	-0.0506 (0.193)	-0.492† (0.287)	-0.855* (0.375)	-0.0717 (0.422)	-0.322 (0.445)	-0.515 (0.464)
Obese	1.025*** (0.225)	1.700*** (0.339)	2.294*** (0.452)	2.989*** (0.445)	3.042*** (0.569)	3.327*** (0.566)
Observations	403	347	293	264	239	208
R <sup>2</sup>	0.110	0.187	0.224	0.239	0.246	0.294

Standard errors in parentheses

†  $p < 0.10$ , \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$

Descobrimos que para o segundo e terceiro meses houve uma interação positiva e marginalmente significativa (no nível de 10%). Isso está alinhado com o fato que delineamos na subseção anterior: como os clientes mudam seu plano alimentar após 1 ou 2 meses, não é esperado que o seu efeito seja duradouro. Assim, encontramos evidências que apontam para o cenário de que participantes com uma dieta mais restritiva não só estavam mais engajados, como também tiveram um maior efeito desse engajamento na perda de peso.

## Resultados de Mediação

Finalmente, testamos se o engajamento atua como mediador do efeito principal do plano proteína-fruta na perda de peso. Primeiro, avaliamos o efeito direto do número de mudanças de plano na perda de peso. Os resultados são apresentados na Tabela 10. Descobrimos que o número de mudanças de plano é um forte preditor de perda de peso no período de 2 a 6 meses. Como os planos alimentares neste programa geralmente duram entre 1 e 2 meses, não esperávamos nenhum efeito no primeiro mês, já que a maioria dos pacientes não teria tempo de experimentar e mudar de plano alimentar.

Tabela 10: Resultados do efeito direto do número de mudanças de plano na perda de peso

	1 month	2 months	3 months	4 months	5 months	6 months
No. of changes	0.726 (0.837)	1.441*** (0.267)	1.417*** (0.243)	1.239*** (0.209)	0.885*** (0.206)	0.707*** (0.206)
Age	0.00379 (0.00954)	0.0108 (0.0145)	-0.00694 (0.0172)	0.0201 (0.0208)	0.0337 (0.0258)	0.0302 (0.0275)
Gender	-0.0438 (0.197)	-0.638* (0.284)	-0.765* (0.335)	-0.532 (0.384)	-0.519 (0.472)	-0.844 (0.498)
Obese	1.119*** (0.217)	1.855*** (0.330)	2.384*** (0.393)	2.562*** (0.431)	3.006*** (0.567)	3.004*** (0.584)
Observations	424	361	363	332	245	213
$R^2$	0.054	0.152	0.177	0.178	0.158	0.157

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$

A Tabela 11 mostra o efeito do número de mudanças de plano no engajamento. Descobrimos que, no período de 2 a 6 meses, o número de mudanças de plano está fortemente correlacionado a um maior nível de engajamento. Assim, para ter um efeito de mediação, temos que testar o efeito do engajamento na perda de peso, controlado pelo número de mudanças de plano, e avaliar se ele explica parte do efeito do número de mudanças de plano na perda de peso. A Tabela 12 mostra esses resultados.

Tabela 11: Resultados do efeito direto do número de mudanças de plano no engajamento

	1 month	2 months	3 months	4 months	5 months	6 months
No. of changes	-0.00498 (0.0501)	0.106*** (0.0194)	0.115*** (0.0149)	0.0915*** (0.0118)	0.0562*** (0.0106)	0.0684*** (0.0106)
Age	-0.000127 (0.00107)	0.000423 (0.00119)	-0.00153 (0.00122)	0.000840 (0.00127)	0.00236 (0.00143)	0.000280 (0.00139)
Gender	-0.000103 (0.0203)	-0.0324 (0.0198)	-0.0495* (0.0207)	-0.0596** (0.0217)	-0.0158 (0.0254)	-0.0352 (0.0257)
Obese	0.0161 (0.0287)	-0.0186 (0.0279)	-0.0194 (0.0273)	-0.0486 (0.0284)	-0.0309 (0.0364)	-0.00803 (0.0355)
Observations	424	361	363	332	245	213
$R^2$	0.001	0.086	0.158	0.164	0.100	0.149

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$

Tabela 12: Resultados da estimativa dos efeitos do engajamento e do número de mudanças no plano sobre a perda de peso

	1 month	2 months	3 months	4 months	5 months	6 months
Engagement	2.340*** (0.424)	4.026*** (0.648)	4.361*** (0.778)	5.477*** (0.825)	6.687*** (1.102)	7.629*** (1.199)
No. of changes	0.737 (0.860)	1.016*** (0.269)	0.917*** (0.248)	0.738*** (0.212)	0.509* (0.201)	0.186 (0.214)
Age	0.00409 (0.00930)	0.00912 (0.0144)	-0.000267 (0.0165)	0.0155 (0.0195)	0.0179 (0.0239)	0.0281 (0.0247)
Gender	-0.0436 (0.192)	-0.508 (0.278)	-0.549 (0.328)	-0.205 (0.372)	-0.413 (0.438)	-0.576 (0.469)
Obese	1.082*** (0.217)	1.930*** (0.335)	2.468*** (0.386)	2.829*** (0.417)	3.212*** (0.558)	3.065*** (0.561)
Constant	-0.831 (0.512)	-2.351** (0.765)	-1.868* (0.941)	-3.343*** (0.945)	-3.916** (1.269)	-4.375** (1.344)
Observations	424	361	363	332	245	213
R <sup>2</sup>	0.108	0.222	0.238	0.261	0.269	0.292

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$

Descobrimos que o engajamento está correlacionado à perda de peso, quando contabilizamos o número de mudanças de plano. Análises post-hoc usando o teste de Sobel mostram mediação parcial entre os meses 2 e 5, e uma mediação completa no mês 6 (todos os valores de  $p < 0,01$ ). Assim, encontramos evidências para nossa hipótese de que participantes que experimentam mudanças nos planos alimentares oferecidas pela equipe médica durante o período perdem mais peso e isso os motiva a se engajarem mais (pesando-se mais frequentemente), o que leva a uma redução adicional no peso.

## DISCUSSÃO

É fundamental contextualizar os achados deste estudo no âmbito da literatura existente sobre perda e manutenção do peso, especialmente considerando as questões sobre a importância do tratamento da obesidade, a eficácia de diferentes estratégias dietéticas e a importância do engajamento e do acompanhamento multiprofissional.

Primeiramente, nossos resultados corroboram a premissa de que o engajamento, definido pela frequência de pesagem, é um determinante crucial na eficácia da perda de peso. Isso está alinhado com a teoria da autorregulação, que sugere que o monitoramento contínuo pode fortalecer a aderência a comportamentos saudáveis através do feedback imediato e ajustes comportamentais consequentes (Carver & Scheier, 1982). A relação positiva entre o engajamento e a perda de peso reforça a importância de estratégias de automonitoramento como ferramentas valiosas no tratamento da obesidade (Patel et al., 2021).

Além disso, a observação de que o plano alimentar inicial mais restritivo, especificamente o plano Proteína-Fruta, está associado a uma maior perda de peso inicial (entre 2 a 4 meses) sugere que abordagens dietéticas mais restritas podem ser eficazes no curto prazo. No entanto, é crucial notar que a mudança de planos alimentares ao longo do tempo pode diluir esse efeito, o que ressalta a necessidade de estratégias sustentáveis de longo prazo que equilibrem restrição calórica com aderência e satisfação com o plano alimentar.

Os resultados também destacam a importância do acompanhamento regular por uma equipe multiprofissional, visto que o número de consultas está fortemente correlacionado ao engajamento. Esse achado sugere que o apoio contínuo de profissionais de saúde pode não apenas auxiliar na resolução de desafios, mas também incentivar a prática de comportamentos saudáveis, como a pesagem frequente (Morton et al., 2017; Wolin et al., 2015). Portanto, as intervenções para perda de peso podem se beneficiar significativamente de uma abordagem integrada que inclua suporte nutricional, médico e comportamental.

A análise de moderação revelou que o efeito do engajamento na perda de peso foi amplificado para aqueles que usaram o plano Proteína-Fruta nos primeiros meses, sugerindo que dietas iniciais mais restritivas, combinadas com alto engajamento, podem potencializar a perda de peso (Gibson & Sainsbury, 2017). No entanto, a sustentabilidade desse efeito requer atenção, dada a tendência de mudança nos planos alimentares e a necessidade de aderência a longo prazo. (Tapsell et al., 2014)

Por fim, a análise de mediação evidenciou que o engajamento atua como um mediador significativo entre o número de mudanças de plano e a perda de peso, especialmente nos estágios mais avançados do programa. Isso indica que a adaptação e a variedade nos planos alimentares, quando acompanhadas de engajamento ativo, podem contribuir para resultados de perda de peso mais significativos. Essa descoberta reforça a noção de que a flexibilidade na abordagem dietética, aliada a um compromisso contínuo com o processo de perda de peso, pode ser uma estratégia eficaz para alcançar e manter a redução de peso desejada.

## CONCLUSÃO

Os achados deste estudo destacam a complexidade do manejo da obesidade e a necessidade de abordagens personalizadas, sustentáveis e integradas que promovam o engajamento do paciente, o monitoramento contínuo e o suporte multiprofissional. No cenário atual do tratamento da obesidade e suas complicações, marcado pela emergência dos agonistas do receptor da GLP-1 (Jastreboff & Kushner, 2023) e sua grande eficácia na perda (O'Neil et al., 2018) e manutenção do peso (Rubino et al., 2021), torna-se ainda mais relevante o debate sobre o papel das estratégias para mudança do estilo de vida (Wadden et al., 2023). Tendo-se em conta que fatores sócio-ambientais são consistentemente

apontados como os principais determinantes da recente pandemia de obesidade (Heindel et al., 2024), e que os novos tratamentos farmacológicos para essa condição demandam o seu uso contínuo e ininterrupto para a sustentação dos efeitos desejados (Wilding et al., 2022), corre-se o risco do abandono da noção de que um modo de vida caracterizado por hábitos de vida saudáveis tem o poder não só de prevenir como também de tratar o sobrepeso e a obesidade, de forma mais custo-efetiva e sustentável (Lv et al., 2017), tanto para a sociedade como para o planeta.

Como próximos passos, é preciso compreender as correlações entre os determinantes da perda do peso e aqueles determinantes da manutenção do peso perdido, em especial os comportamentais, haja vista que os indicadores de sucesso que motivam a aderência às recomendações em relação ao plano alimentar e à prática regular de exercício físico durante o período da perda de peso (redução do peso, redução do percentual de gordura, melhora da capacidade cardiorrespiratória) são diferentes dos reforçadores positivos monitorados durante a fase de manutenção do peso (ausência do ganho de peso, ausência do aumento do percentual de gordura), e seu efeito na motivação do participante também pode variar.

## REFERÊNCIAS:

- American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, Obesity Expert Panel, 2013. (2014). Executive summary: Guidelines (2013) for the management of overweight and obesity in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the Obesity Society published by the Obesity Society and American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. Based on a systematic review from the The Obesity Expert Panel, 2013. *Obesity*, 22 Suppl 2, S5–S39.
- Bandura, A. (1991). Social cognitive theory of self-regulation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 248–287.
- Cambi, M. P. C., Baretta, G. A. P., Magro, D. D. O., Boguszewski, C. L., Ribeiro, I. B., Jirapinyo, P., & de Moura, D. T. H. (2021). Multidisciplinary Approach for Weight Regain-how to Manage this Challenging Condition: an Expert Review. *Obesity Surgery*, 31(3), 1290–1303.
- Carver, C. S., & Scheier, M. F. (1982). Control theory: a useful conceptual framework for personality-social, clinical, and health psychology. *Psychological Bulletin*, 92(1), 111–135.
- Diabetes Prevention Program Research Group, Knowler, W. C., Fowler, S. E., Hamman, R. F., Christophi, C. A., Hoffman, H. J., Brenneman, A. T., Brown-Friday, J. O., Goldberg, R., Venditti, E., & Nathan, D. M. (2009). 10-year

- follow-up of diabetes incidence and weight loss in the Diabetes Prevention Program Outcomes Study. *The Lancet*, 374(9702), 1677–1686.
- Fulton, S., Décarie-Spain, L., Fioramonti, X., Guiard, B., & Nakajima, S. (2022). The menace of obesity to depression and anxiety prevalence. *Trends in Endocrinology and Metabolism: TEM*, 33(1), 18–35.
- Gibson, A. A., & Sainsbury, A. (2017). Strategies to Improve Adherence to Dietary Weight Loss Interventions in Research and Real-World Settings. *Behavioral Sciences*, 7(3). <https://doi.org/10.3390/bs7030044>
- Heindel, J. J., Lustig, R. H., Howard, S., & Corkey, B. E. (2024). Obesogens: a unifying theory for the global rise in obesity. *International Journal of Obesity*. <https://doi.org/10.1038/s41366-024-01460-3>
- Iceta, S., Panahi, S., García-García, I., & Michaud, A. (2021). The Impact of Restrictive and Non-restrictive Dietary Weight Loss Interventions on Neurobehavioral Factors Related to Body Weight Control: the Gaps and Challenges. *Current Obesity Reports*, 10(3), 385–395.
- Jastreboff, A. M., & Kushner, R. F. (2023). New Frontiers in Obesity Treatment: GLP-1 and Nascent Nutrient-Stimulated Hormone-Based Therapeutics. *Annual Review of Medicine*, 74, 125–139.
- Jehan, S., Zizi, F., Pandi-Perumal, S. R., McFarlane, S. I., Jean-Louis, G., & Myers, A. K. (2020). Energy imbalance: obesity, associated comorbidities, prevention, management and public health implications. *Advances in Obesity Weight Management & Control*, 10(5), 146–161.
- Lv, N., Azar, K. M. J., Rosas, L. G., Wulfovich, S., Xiao, L., & Ma, J. (2017). Behavioral lifestyle interventions for moderate and severe obesity: A systematic review. *Preventive Medicine*, 100, 180–193.
- Madigan, C. D., Daley, A. J., Lewis, A. L., Aveyard, P., & Jolly, K. (2015). Is self-weighing an effective tool for weight loss: a systematic literature review and meta-analysis. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 12, 104.
- Malik, V. S., Willett, W. C., & Hu, F. B. (2013). Global obesity: trends, risk factors and policy implications. *Nature Reviews. Endocrinology*, 9(1), 13–27.
- Middleton, K. R., Anton, S. D., & Perri, M. G. (2013). Long-Term Adherence to Health Behavior Change. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 7(6), 395–404.
- Monnier, L., Schlienger, J.-L., Colette, C., & Bonnet, F. (2021). The obesity treatment dilemma: Why dieting is both the answer and the problem? A mechanistic overview. *Diabetes & Metabolism*, 47(3), 101192.
- Montesi, L., El Ghoch, M., Brodosi, L., Calugi, S., Marchesini, G., & Dalle Grave, R. (2016). Long-term weight loss maintenance for obesity: a multidisciplinary

- approach. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 9, 37–46.
- Morton, K., Dennison, L., May, C., Murray, E., Little, P., McManus, R. J., & Yardley, L. (2017). Using digital interventions for self-management of chronic physical health conditions: A meta-ethnography review of published studies. *Patient Education and Counseling*, 100(4), 616–635.
- O’Neil, P. M., Birkenfeld, A. L., McGowan, B., Mosenzon, O., Pedersen, S. D., Wharton, S., Carson, C. G., Jepsen, C. H., Kabisch, M., & Wilding, J. P. H. (2018). Efficacy and safety of semaglutide compared with liraglutide and placebo for weight loss in patients with obesity: a randomised, double-blind, placebo and active controlled, dose-ranging, phase 2 trial. *The Lancet*, 392(10148), 637–649.
- Patel, M. L., Wakayama, L. N., & Bennett, G. G. (2021). Self-monitoring via digital health in weight loss interventions: A systematic review among adults with overweight or obesity. *Obesity*, 29(3), 478–499.
- Polivy, J. (1996). Psychological consequences of food restriction. *Journal of the American Dietetic Association*, 96(6), 589–592; quiz 593–594.
- Rubino, D., Abrahamsson, N., Davies, M., Hesse, D., Greenway, F. L., Jensen, C., Lingvay, I., Mosenzon, O., Rosenstock, J., Rubio, M. A., Rudofsky, G., Tadayon, S., Wadden, T. A., Dicker, D., & STEP 4 Investigators. (2021). Effect of Continued Weekly Subcutaneous Semaglutide vs Placebo on Weight Loss Maintenance in Adults With Overweight or Obesity: The STEP 4 Randomized Clinical Trial. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*, 325(14), 1414–1425.
- Semlitsch, T., Stigler, F. L., Jeitler, K., Horvath, K., & Siebenhofer, A. (2019). Management of overweight and obesity in primary care—A systematic overview of international evidence-based guidelines. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 20(9), 1218–1230.
- Simon, G. E., Von Korff, M., Saunders, K., Miglioretti, D. L., Crane, P. K., van Belle, G., & Kessler, R. C. (2006). Association between obesity and psychiatric disorders in the US adult population. *Archives of General Psychiatry*, 63(7), 824–830.
- Tapsell, L. C., Neale, E. P., & Nolan-Clark, D. J. (2014). Dietary patterns may sustain weight loss among adults. *Current Nutrition Reports*, 3(1), 35–42.
- Wadden, T. A., Chao, A. M., Moore, M., Tronieri, J. S., Gilden, A., Amaro, A., Leonard, S., & Jakicic, J. M. (2023). The Role of Lifestyle Modification with Second-Generation Anti-obesity Medications: Comparisons, Questions, and Clinical Opportunities. *Current Obesity Reports*.  
<https://doi.org/10.1007/s13679-023-00534-z>
- Wilding, J. P. H., Batterham, R. L., Davies, M., Van Gaal, L. F., Kandler, K., Konakli, K., Lingvay, I., McGowan, B. M., Oral, T. K., Rosenstock, J., Wadden, T. A., Wharton,

- S., Yokote, K., Kushner, R. F., & STEP 1 Study Group. (2022). Weight regain and cardiometabolic effects after withdrawal of semaglutide: The STEP 1 trial extension. *Diabetes, Obesity & Metabolism*, 24(8), 1553–1564.
- Wing, R. R., Tate, D. F., Gorin, A. A., Raynor, H. A., & Fava, J. L. (2006). A self-regulation program for maintenance of weight loss. *The New England Journal of Medicine*, 355(15), 1563–1571.
- Wolin, K. Y., Steinberg, D. M., Lane, I. B., Askew, S., Greaney, M. L., Colditz, G. A., & Bennett, G. G. (2015). Engagement with eHealth Self-Monitoring in a Primary Care-Based Weight Management Intervention. *PloS One*, 10(10), e0140455.
- Zhang, C., Rexrode, K. M., van Dam, R. M., Li, T. Y., & Hu, F. B. (2008). Abdominal obesity and the risk of all-cause, cardiovascular, and cancer mortality: sixteen years of follow-up in US women. *Circulation*, 117(13), 1658–1667.