

---

## ARTIGO ORIGINAL

# ANÁLISE DA RESPOSTA GLICÊMICA APÓS INGESTÃO DE AMIDO EM DIFERENTES TEMPOS NA PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA

---

Daniele Cortina Figueiredo<sup>1</sup>, Isabel Fernandes<sup>2</sup>, Cássia Regina Bruno Nascimento<sup>3</sup>.

1. Acadêmico do 8º. Período do Curso de Graduação em Nutrição pela Faculdade União das Américas - UNIAMÉRICA. 2. Doutora e Engenharia de Produção. Professora da Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II da Faculdade União das Américas. 3. Nutricionista. Mestre em Ciências Fisiológicas. Doutora em Fisiologia pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Pós-doutorado (UEL). Orientadora do presente trabalho.

[danielle.2014.cec11@gmail.com](mailto:danielle.2014.cec11@gmail.com); [isabel@uniamerica.br](mailto:isabel@uniamerica.br); [cassia.bruno@uniamerica.br](mailto:cassia.bruno@uniamerica.br)

---

### DESCRITORES:

Exercício físico;  
Índice glicêmico;  
Carboidrato complexo.

### RESUMO

**INTRODUÇÃO.** A atividade física facilita o transporte de glicose muscular, com possível efeito imediato na glicemia, diminuindo o pico glicêmico e promovendo maior resistência ao exercício físico. **OBJETIVO.** Avaliar a resposta glicêmica de homens praticantes de atividade física, após a ingestão de um carboidrato complexo, na condição de início, durante treino, e em repouso. **METODOLOGIA.** Participaram 15 homens de uma academia na cidade de Nueva Esperanza-PY. Foi realizado teste de glicemia capilar, com jejum de oito horas, e ofertado 20 gramas de amido de milho dissolvido em 100 mL de água mineral. Primeiro teste (T1): em esteira a 5,5 km/h, foi realizada a primeira coleta (TT1), durante o treino com coleta a cada 15 minutos (TT2 – TT3 – TT4), e ao final de uma hora (TT5). Segundo teste (T2): seguiu o mesmo protocolo para a verificação da glicemia, porém os participantes permaneceram em repouso por uma hora (TR1, TR2, TR3, TR4, e TR5). **RESULTADOS.** Não houve diferença significativa entre os testes nos tempos TT1/TR1 e TT2/TR2, com diminuição significativa da glicemia para o T1 quando comparado ao T2 nos tempos TT3 ( $p=0,044$ ), TT4 ( $p=0,001$ ) e TT5 ( $p=0,001$ ). **CONCLUSÃO.** A ingestão de carboidrato promoveu maior captação para os músculos utilizarem como fonte energética, sendo confirmado pelos resultados obtidos nesse estudo. Após a absorção, a glicose no sangue é requerida pelos músculos quando em atividade física, evitando pico de glicemia, podendo melhorar o rendimento físico e evitar que seja armazenada como triacilglicerol no tecido adiposo.

---

## 1. INTRODUÇÃO

A ingestão de carboidratos (CHO) antes do exercício é comum por praticantes de atividade física, e demonstra melhorar o desempenho, apesar de aumentar os níveis de insulina e reduzir a oxidação da gordura.

Entretanto, estes efeitos metabólicos podem ser atenuados pelo consumo de carboidratos de baixo índice glicêmico (IG) e/ou amidos modificados antes do exercício (ORMSBEE, BACK e BAUR, 2014), já que estes geram

menor pico de glicose pós-prandial e menor resposta glicêmica (LI *et al.*, 2017).

O índice glicêmico é um conceito usado para classificar os alimentos ricos em carboidratos com base em sua resposta glicêmica pós-prandial em comparação com um alimento de referência, geralmente glicose ou pão branco (AL-DUJAILI, ASHMORE e TSANG, 2019). Carboidratos de alto índice glicêmico resultam em rápida liberação e dispersão de glicose na corrente sanguínea, já os carboidratos de baixo índice glicêmico liberam a glicose de forma gradual, por serem digeridos e absorvidos por um maior período de tempo (CAMPBELL, SENIOR e BELL-ANDERSON, 2017).

Os efeitos imediatos durante ou imediatamente após uma única sessão de exercício aeróbio, melhora a sensibilidade à insulina (SI), o que aumenta a capacidade de captação da glicose por até 72 horas. No entanto, essa melhora aguda na SI é perdida dentro de 5 dias após a última sessão de exercícios, mesmo em indivíduos altamente treinados (BIRD; HAWLEY, 2017).

O amido de milho é um carboidrato de baixo índice glicêmico, caracterizado por ter lenta degradação intestinal e absorção, podendo dessa forma ser útil para estabilizar a glicose no sangue (LEMBO *et al.*, 2018). Sua estrutura molecular consiste em dois componentes principais: amilose, formada por

cadeias longas de glicose, e amilopectina, formada por polímeros de glicose ramificada (SJÖÖ; NILSSON, 2018).

A mistura de farinha de tapioca e amido de milho é capaz de produzir uma menor resposta glicêmica nos primeiros 60-90 minutos, além de manter maior resposta de glicose em duas horas (GOURINENI *et al.*, 2017). No entanto, mesmo em indivíduos saudáveis, pode ocorrer considerável variabilidade nas respostas glicêmicas individuais (MATTHAN *et al.*, 2016). Diante dos achados, o objetivo desse trabalho é avaliar a resposta glicêmica de homens praticantes de atividade física, após a ingestão de um carboidrato complexo, na condição de pré, durante o treino e em repouso.

## 2. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo transversal analítico realizado a partir coletas no período de julho/agosto de 2019. No total foram 15 participantes do sexo masculino, praticantes de treinamento físico realizado contra resistência de pesos externos, na frequência de três a sete vezes na semana, entre 25 a 40 anos, sem antecedentes de Diabetes *mellitus*, além de não serem fumantes e consumidores de bebidas alcoólicas, sendo considerados saudáveis.

O presente estudo foi aprovado em seus aspectos éticos pelo parecer substanciado do CEP número 3.359.601, com número CAAE 13898719.0.0000.0107.

*Testes experimentais*

Os participantes foram submetidos ao teste de glicemia capilar em dois momentos, tendo um intervalo de uma semana para realização do novo teste que ocorreu no mesmo dia da semana e no mesmo horário (20h00min). Os participantes estavam sem ingestão prévia de alimentos por oito horas. Imediatamente antes de iniciar a primeira coleta de sangue o participante ingeriu 20 gramas de amido de milho dissolvido em 100 mL de água mineral.

No primeiro teste (T1) em esteira a 5,5 km/h, foi coletado o sangue em pré-treino (TT1), durante o treino que durou uma hora (coleta a cada 15 minutos – TT2 – TT3 – TT4) e ao final de uma hora (TT5).

No segundo teste (T2) o participante retornou à academia, no mesmo horário do T1 e permaneceu em repouso por uma hora, período em que ocorreram as coletas de sangue. Foi coletado o sangue em tempo zero (TR1), e a cada 15 minutos (TR2, TR3, TR4), sendo a última coleta ao final de uma hora (TR5).

*Análise estatística*

Para análise estatística as comparações dos parâmetros avaliados foram feitas entre os testes T1 e T2, no mesmo tempo, utilizando o teste *t* de Student, de acordo com a distribuição de dados (normalidade e homogeneidade da variância). Foram considerados significativos os

valores de  $p < 0,05$ . Os resultados estão apresentados como a média  $\pm$  desvio padrão.

**3. RESULTADOS**

A tabela 1 apresenta as características dos participantes da pesquisa, onde a média de idade é de  $28 \pm 4,18$  anos, a média de peso é  $80 \pm 10,08$  kg e  $1,85 \pm 0,08$  m para estatura calculando-se uma média de  $26 \pm 2,60$  kg/m<sup>2</sup> para o IMC.

**Tabela 1.** Características físicas dos praticantes de atividade física para verificação do índice glicêmico após a ingestão de amido (n=15).

	<b>Idade (anos)</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>Estatura (metros)</b>	<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>
<b>Média</b>	28	80	1,85	26
<b>DP</b>	4,18	10,08	0,08	2,60
<b>Máx.</b>	36	100	2,01	30,6
<b>Min.</b>	20	59,8	1,69	20,3

DP= desvio padrão; IMC= Índice de Massa Corporal.

A tabela 2 apresenta a frequência de treinos dos participantes em dias da semana e o consumo de carboidrato dos mesmos antes do treino. Comparecem aos treinos cinco dias da semana 53 % (n=08). Ao serem questionados 40% (n=06) garantem que treinam durante 60 minutos. A menor parte dos participantes da pesquisa, 40% (n=06), afirmaram que não consomem nenhum tipo de alimento antes do treino, já 73% (n=11) participantes afirmaram que sentem mais energia e apresentam mais resistência quando consomem algum tipo de alimento rico em carboidrato antes do treino.

**Tabela 2.** Frequência de treinos dos praticantes de atividade física, em dias da semana, e o consumo de carboidrato antes do treino (n=15).

<b>Variável observada</b>	<b>Dias na semana</b>	<b>NP</b>	<b>%</b>
<b>Frequência de treinos</b>	3	5	33%
	5	8	53%
	7	2	14%
<b>Variável observada</b>	<b>Minutos</b>	<b>NP</b>	<b>%</b>
<b>Tempo de atividade física</b>	30	1	7%
	40	5	33%
	60	6	40%
	90	2	13%
	120	1	7%
<b>Variável observada</b>	<b>Tipo de CHO</b>	<b>NP</b>	<b>%</b>
<b>Você consome algum tipo de carboidrato antes do treino?</b>	Não consome	6	40%
	Suplemento (maltodextrina/waxy maize)	4	27%
	Sanduíche pão branco + proteína	2	13%
	Frutas	1	7%
	Refeição de arroz ou batata + proteína	2	13%
<b>Variável observada</b>	<b>Critério</b>	<b>NP</b>	<b>%</b>
<b>Você sente mais energia quando consome carboidrato antes do treino?</b>	SIM	11	73%
	NÃO	4	27%

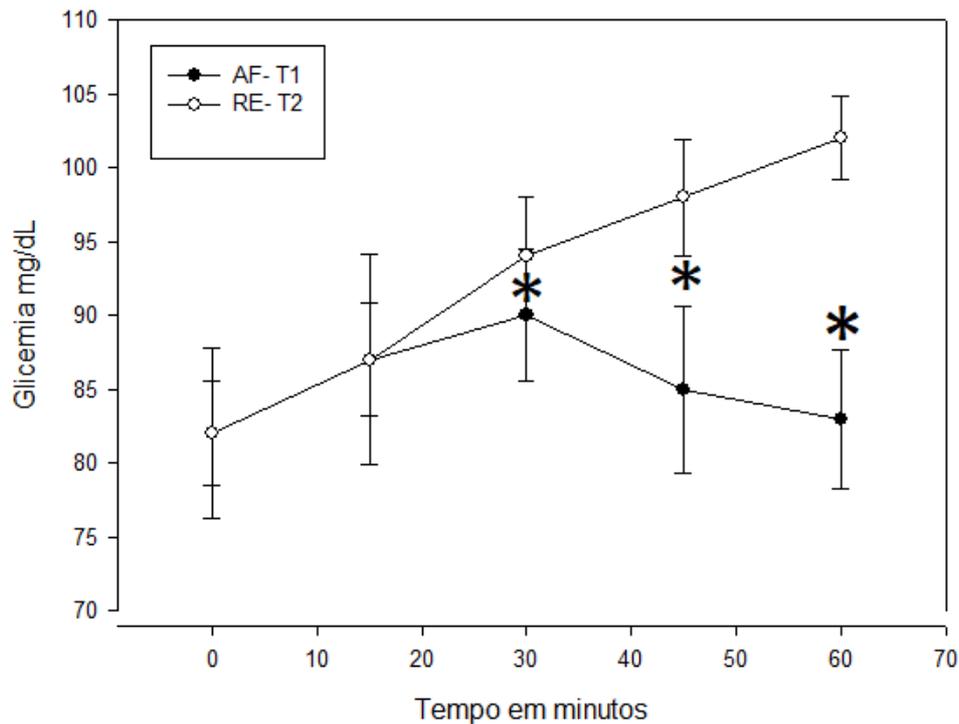
NP= número de participantes; CHO= carboidrato.

Não houve diferença significativa entre os testes nos tempos TT1/TR1 e TT2/TR2, com diminuição significativa da glicemia para o T1 quando comparado ao T2 nos tempos TT3 ( $p=0,044$ ), TT4 ( $0,001$ ) e TT5 ( $p=0,001$ ) (Gráfico 1).

#### 4. DISCUSSÃO

Na presente pesquisa, ao serem questionados, a menor parte dos participantes responderam que não costumam fazer uso de

alimentos fontes de carboidrato antes do exercício físico. Entretanto, os resultados obtidos no estudo de Jamurtas e colaboradores (2011), demonstraram que a ingestão de carboidrato antes do exercício afeta as respostas metabólicas, fornecendo suprimentos adicionais à oxidação, resultando em aumento da captação da glicose muscular e redução da glicemia durante o exercício. Esse achado consolida a importância do consumo de carboidrato antes da prática física.



**Gráfico 1.** Resposta glicêmica em diferentes tempos, com intervalos de 15 minutos, após a ingestão de amido de milho, na condição de atividade física e em repouso. T1 = esteira a 5,5 km/h; T2 = em repouso. \* indica diferença em relação ao grupo T2, no mesmo tempo ( $P < 0,05$ ),  $n=15$ .

O consumo de carboidrato é realizado pela maioria dos participantes antes do treino, e a forma de ingestão foi acompanhada por outro nutriente ou carboidrato complexo/pré-digerido. O tipo de carboidrato escolhido pode ter variados efeitos glicêmicos e insulinêmicos (WILDMAN, KERKSICK E CAMPBELL, 2010). A ingestão de um carboidrato de baixo índice glicêmico resulta em um aumento lento da glicose plasmática segundo Jeukendrup e Killer (2011), então ingestão de alimentos de baixo índice glicêmico pode ser uma opção mais adequada beneficiando o desempenho do atleta (ORMSBEE, BACK e BAUR, 2014).

Durante a atividade física os participantes do presente estudo, começaram o

teste com valores glicêmicos normais, os valores foram aumentados nos primeiros minutos. Após 30 minutos de atividade ocorreu um declínio nos valores. A redução da glicemia após o início da atividade física pode ser visível devido ao aumento da penetrabilidade da glicose no tecido muscular, sendo assim, a atividade física habitual aumenta a captação da glicose pelo músculo e promove a síntese de Glut-4 (Norton et al., 2012) o que gera efeitos tanto imediatos quanto de longo prazo sobre a sensibilidade a insulina (THOMAS et al., 2016).

O aumento do transporte de glicose acontece após apenas um único exercício, o que significa que os efeitos de diminuição da

glicemia podem ser percebidos imediatamente. A natureza aguda desta resposta indica que adaptações de treinamento em longo prazo não são necessárias para que se obtenham resultados benéficos sobre a glicemia (ERICKSSON, 2017).

Nos resultados dos valores glicêmicos no teste do repouso verificou-se que se mantiveram normais durante os 15 minutos iniciais, ocorrendo uma elevação após os 30 minutos, mantendo-se elevado até o final do teste (60 min). Quando há ingestão de uma quantidade de glicose o organismo utiliza o necessário para a Taxa de Metabolismo Basal (TMB) e a atividade física que está ocorrendo. Se não estiver em atividade física, o excedente é enviado para o fígado, transformando-a em glicogênio nos músculos e no fígado, para ser requerido quando em jejum. O nível alto de glicose no sangue é captado pelo fígado, e esse aumento, além de inibir a produção de glicose pelo fígado, possibilita que seja convertida em ácidos graxos e armazenada no tecido adiposo como triacilglicerol (SPRAGUE et al., 2011).

Este estudo demonstrou que após a ingestão de um carboidrato, houve menor pico de glicose e menor resposta glicêmica em condições de atividade física quando comparado ao repouso. A atividade física diminui os níveis de glicose no sangue, estimula a produção de insulina e aumenta a captação de glicose pelos músculos, diminuindo a

quantidade de glicose disponível para que seja formado triacilglicerol.

## 5. CONCLUSÃO

A ingestão de carboidrato complexo promoveu maior captação para os músculos utilizarem como fonte energética, sendo confirmado pelos resultados obtidos nesse estudo. Após a absorção, a glicose no sangue é requerida pelos músculos quando em atividade física, evitando pico de glicemia, podendo melhorar o rendimento físico e evitar que seja armazenada como triacilglicerol no tecido adiposo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Al-Dujaili, E. A. S., Ashmore, S. e Tsang, C. A short study exploring the effect of the glycaemic index of the diet on energy intake and salivary steroid hormones **Nutrients**, vol. 1, n° 2, p. 260, janeiro de 2019.
- Bird, S. R. e Hawley, J. A. Update on the effects of physical activity on insulin sensitivity in humans **BMJ Open Sport & Exercise Medicine**, vol. 2, n° 1, 2017.
- Campbell, G., Senior, A. M. e Bell-Anderson, K. S. Metabolic effects of high glycaemic index diets: a systematic review and meta-analysis of feeding studies in mice and rats **Nutrients**, vol. 9, n° 7, p. 646, junho de 2017.
- Erickson, M. L.; Jenkins, N. T e McCully, K. K. Exercise after you eat: hitting the postprandial glucose target **Frontiers in Endocrinology** vol. 8, p. 228, setembro de 2017.
- Gourineni, V. et al. Slowly digestible carbohydrate for balanced energy: in vitro and in vivo evidence **Nutrients**, vol. 9, n° 11, p. 1230, novembro de 2017.

Jamurtas, A. Z. et al. The effects of low and high glycemic index foods on exercise performance and beta-endorphin responses **Journal of the International Society of Sports Nutrition** vol. 8, n° 15, outubro de 2011.

Jeukendrup, A. E. e Killer, S. C. The myths surrounding pre-exercise carbohydrate feeding **Annals of Nutrition and Metabolism** vol. 57, n° 2, p. 18-25, fevereiro de 2011.

Li, J. et al. Postprandial glycemic and insulinemic responses to common breakfast beverages consumed with a standard meal in adults who are overweight and obese **Nutrients**, vol. 9, n° 1, p. 32, janeiro de 2017.

Lembo, E. et al. Implementation of low glycemic index diet together with cornstarch in post-gastric bypass hypoglycemia: two case reports **Nutrients** vol. 10, n° 6, p. 670, maio de 2018.

Matthan, N. R et al. Estimating the reliability of glycemic index values and potential sources of methodological and biological variability, **The American Journal of Clinical Nutrition**, vol. 104, n° 4, p. 1004-1013, outubro de 2016.

Norton. L.; Norton, K. e Lewis, N. Exercise training improves fasting glucose control **Journal of Sports Medicine**, vol. 3, p. 209-214, novembro de 2012.

Ormsbee, M. J.; Back, C. W. e Baur, D. A. Pre-exercise nutrition: the role of macronutrients, modified starches and supplements on metabolism and endurance performance **Nutrients**, vol. 6, n° 5, p. 1782-1808, maio de 2014.

Sjöö, M. e Nilsson, L. Starch in Food: Structure, Functions and Applications, **Elsevier Woodhead Publishing**, 2018, 2 ed., p. 916.

SPRAGUE, J.E.; ARBELÁEZ, A.M. Glucose counterregulatory responses to hypoglycemia. **Pediatr Endocrinol Rev**; 9 (1): 46373; quiz 474-5, 2011.

Thomas, F. et al. Blood glucose levels of subelite athletes during 6 days of free living **Journal of Diabetes Science and Technology**, vol. 10, n° 6, p. 1335-1343, junho de 2016.

Wildman, R., Kerksick, C. e Campbell, B. Carbohydrates, physical training, and sport performance **Strength and conditioning journal** vol. 32, n° 1, p. 21-29, fevereiro de 2010.

