

Comparação da glicemia pós-prandial após consumo de diferentes fontes de carboidratos*

Comparison of postprandial blood glucose after consumption of different sources of carbohydrates

Samara de Carvalho Musa¹
Antonio Felipe Correa Marangon²

Resumo

O objetivo deste trabalho é apresentar um estudo sobre a glicemia após o consumo de diferentes fontes de carboidratos. Os carboidratos podem ser divididos em monossacarídeo, dissacarídeo e oligossacarídeo, sendo que uma de suas funções é o fornecimento de energia para o sistema nervoso central e para o corpo. Para a realização deste trabalho, foram feitos quatro encontros com indivíduos do sexo masculino, entre 18 e 30 anos, e, em cada um, foi realizada uma suplementação de carboidrato, tais como: dextrose, mandioca, batata doce e inhame, e verificada a glicemia de jejum e pós-prandial a cada 10 minutos. Os resultados mostraram os níveis glicêmicos de cada um desses carboidratos. Foi concluído, com base nos resultados encontrados, que houve uma diferença significativa de cada carboidrato sobre a glicemia, reafirmando, assim, estudos que demonstram o tempo de metabolismo e a absorção de cada um deles.

Palavras-chave: Índice glicêmico. Comparação. Absorção.

Abstract

The purpose of this work is to present a study about the blood glucose after the consumption of different sources of carbohydrates. The carbohydrates can be divided in monosaccharide, disaccharide and polysaccharide, being energy supply one of its functions for the nervous system and for the body. For the implementation of this inquest, there were made four meetings with male individuals, from 18 to 30 years old, where a supplement of carbohydrate was realized. These carbohydrates were: saccharin, fructose and dextrin and was verified the fasting blood glucose and postprandial blood glucose each 10 minutes. The results showed the blood glucose levels of each one of these carbohydrates. It was concluded, according to the found results, that there was a huge difference of each carbohydrate about the blood glucose. In his manner, it can be affirmed demonstrations of the metabolism's time and the absorption of each one of them.

Keywords: Glycemic Index. Comparison. Absorption.

* Artigo recebido em 06/2011
Aprovado em 12/2011

¹ Formanda em nutrição no Centro Universitário de Brasília.

² Professor do curso de Nutrição do Centro Universitário de Brasília, e-mail: felipe.marangon@uniceub.br.

1 Introdução

Os carboidratos têm como função primária fornecer energia ao corpo. Possuem também outras funções como favorecimento da ação laxante, aumento na absorção de cálcio (lactose), fornecimento de fonte eficaz de energia (glicose), conservação das proteínas durante produção de energia, auxílio na função normal dos intestinos (fibras) e na queima da gordura de forma eficiente e completa (SHILLER, 2004).

Existem dois tipos de carboidrato. Os carboidratos simples e os complexos. Os carboidratos simples nada mais são do que açúcares com estrutura de uma unidade apenas (monossacarídeos), ou duas unidades (dissacarídeos). Dentro dessa classificação, encontramos também os oligossacarídeos, formados pela combinação de poucos (oligo em grego) monossacarídeos. Os principais oligos são dissacarídeos formados pela combinação de duas moléculas de monossacarídeos. Os monossacarídeos e os dissacarídeos constituem coletivamente o que é comumente chamado de açúcar simples (TIRAPEGUI, 2002).

Os carboidratos complexos, ou também amidos, são formados por várias unidades de açúcar (polissacarídeo). O amido funciona como a forma de armazenamento de carboidrato nas plantas e representa a forma mais familiar de polissacarídeo vegetal. Encontra-se em forma abundante em sementes, milho, nos vários grãos que compõem o pão, nos cereais, nos espaguete, nas massas e também nas ervilhas, feijões, batatas e raízes. O termo carboidrato complexo refere-se ao amido dietético (SHILLER, 2003).

O Índice Glicêmico (IG) é um método proposto pelo Dr. David Jenkins, pesquisador da Universidade de Toronto – Canadá, em 1981. O Índice Glicêmico expressa o aumento da taxa de glicose na corrente sanguínea após o consumo de qualquer alimento fonte de carboidrato, em comparação com o consumo de outro alimento (controle) com a mesma disponibilidade de carboidrato. Este índice mostra o comportamento de cada alimento no que diz respeito à velocidade de digestão e absorção, sendo que a glicemia é medida em diferentes tomadas de tempo (SOUZA, 2004).

Por meio da análise da curva glicêmica produzida por 50g de carboidrato (disponível) de um alimento teste em relação à curva de 50g de carboidrato do alimento padrão (glicose ou pão branco), obtém-se o índice glicê-

mico. Atualmente utiliza-se o pão branco, por ter resposta fisiológica melhor que a da glicose. Vale lembrar aqui que o índice glicêmico não leva em consideração a quantidade de alimento que está sendo ingerida. Por isso surgiu o conceito de carga glicêmica. Este avalia as alterações na glicemia causadas por uma determinada porção de alimento.

O conhecimento do índice glicêmico tem sua importância devido ao aumento excessivo de glicose no sangue. Quando consumimos um alimento de índice glicêmico alto, elevamos rapidamente a glicemia sanguínea. Tal fenômeno acarreta em uma produção excessiva de insulina, em sua maioria desnecessária, para cobrir esse excesso de açúcar no sangue. Logo em seguida podemos fazer uma hipoglicemia, conhecido como efeito rebote, devido a esse excesso de glicose no sangue. Acontecimentos como esse podem levar a uma sobrecarga do pâncreas e, conseqüentemente, sua falência, levando assim ao surgimento de diabetes mellitus.

Esta pesquisa tem como objetivo verificar e comparar a glicemia após o consumo de diferentes fontes de carboidratos.

2 Metodologia

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário UniCEUB 0170/10. Antes de participar da pesquisa, todos os voluntários concordaram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

2.1 Casuística

Previamente à realização da pesquisa, foram fixados cartazes no Centro Universitário UniCEUB solicitando a participação voluntária de indivíduos nesta pesquisa. O pesquisador também divulgou pessoalmente a pesquisa no campus do UniCEUB. Posteriormente, os interessados participaram de uma palestra explicativa sobre a pesquisa em local e data determinados. Nessa palestra, foram selecionados aqueles que participaram da pesquisa. A amostra foi de conveniência, composta por 07 voluntários.

2.1.1 Critérios de Inclusão

Indivíduos hígidos, sedentários, sexo masculino, residentes no Distrito Federal, entre 18 e 30 anos com-

pletos, não portadores de Diabetes *Mellitus*, Hipertensão Arterial Sistêmica e não consumidores de qualquer medicamento hipoglicemiante.

2.1.2 Critérios de Exclusão

Sexo feminino, indivíduos do sexo masculino ativos, menores de 18 anos ou maiores de 30 anos completos, indivíduos portadores de Diabetes *Mellitus*, Hipertensão Arterial Sistêmica, indivíduos consumidores de qualquer medicamento hipoglicemiante.

2.2 Procedimento

Em quatro encontros com datas determinadas, sempre às 8h, com intervalo de sete dias, os sujeitos da pesquisa compareceram ao Campus do Centro Universitário de Brasília - UniCEUB para realização da pesquisa.

A última refeição do dia anterior à coleta de dados foi padronizada para todos os integrantes da pesquisa, realizada a 0 (zero) hora, composta por 170g de iogurte (43 kcal, sendo 6,1g de carboidrato, 4,7g de proteína e 0g de gordura total). Essa refeição foi oferecida a todos os voluntários pela equipe pesquisadora. Todos os integrantes da pesquisa foram orientados a não realizar qualquer atividade física, inclusive sexual, não consumir outros alimentos, bebida alcoólica e medicamentos, doze horas antes do início da coleta de dados. O consumo de água potável no período de jejum foi livre.

Foram coletadas 10 amostras de sangue em cada encontro para determinação da Glicemia Capilar, obtidas por punção de polpa digital realizada com lanceta descartável, com o auxílio de fita reagente descartável (Glucostix - Laboratórios Miles do Brasil Ltda[®]) e glicosímetro portátil (AccuChekAdvantage[®]).

Após a coleta da glicemia de jejum (1ª coleta), cada integrante da amostra consumiu os seguintes carboidratos: 50g de dextrose dissolvido em 200 mL de água potável em temperatura ambiente (no primeiro encontro), 166g de mandioca cozida (no segundo encontro), 272g de batata doce cozida sem casca (no terceiro encontro), 216g de inhame cozido (no quarto encontro), todos amassados em consistência de purê. Foram utilizadas quantidades diferentes de cada fonte de carboidrato (mandioca, batata doce e inhame) para que perfizessem, todas, 50g de carboidrato.

O consumo foi único em cada encontro por indivíduo da pesquisa. Posteriormente ao consumo, os sujeitos da pesquisa ficaram em repouso (sentados) durante 2 horas. Após 10 minutos do consumo da fonte de carboidrato, foi realizada a segunda aferição da glicemia e, posteriormente, entre 10 – 10 minutos, sendo elas realizadas no 1º, 2º, 3º, 4º e 5º dedos, Para efeito de distração foram exibidos filmes que não causassem grandes emoções capazes de interferir na glicemia.

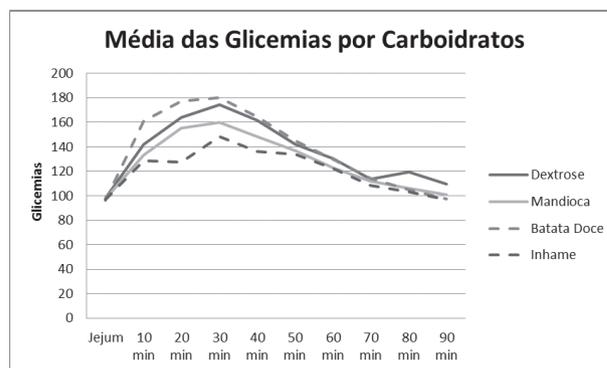
As perfurações não causaram desconforto, pois foram utilizadas canetas perfuradoras e o local de perfuração possui baixa sensibilidade. Após a última coleta da glicemia, foi disponibilizada aos sujeitos da pesquisa uma mesa de café da manhã, composta por salada de frutas, pão integral, queijo minas, presunto, requeijão e sucos de diversas frutas.

3 Resultados

Foi utilizado o teste *t-student* para verificar a diferença entre as médias glicêmicas dos grupos de acordo com a fonte de carboidrato, assumindo significância para valores de $p < 0,05$.

A amostra foi constituída por sete voluntários, com idade média de 22,1 anos (DP+/- 1,95), e a glicemia de jejum nos quatro dias de coleta apresentou média de 96,99 mg/dL (DP+/- 0,75mg/dL).

Figura 1 - Variação das médias glicêmicas conforme a fonte de Carboidrato.



Todas as fontes de carboidrato obtiveram picos após 30 minutos do início do experimento.

A dextrose, primeira fonte de carboidrato consumido, obteve média de glicemia de 174,1 mg/dL e finali-

zou o experimento com média de glicemia 109,42 mg/dL, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 - Média da Glicemia após o consumo da Dextrose.

Resultados obtidos após a ingestão de Dextrose, em mg/dL										
	Jejum	10 min	20 min	30 min	40 min	50 min	60 min	70 min	80 min	90 min
1	101	108	139	132	128	114	107	82	83	85
2	94	158	187	188	195	154	139	120	108	104
3	98	109	124	124	120	104	92	87	95	91
4	90	115	147	148	140	125	109	89	85	84
5	106	218	222	212	166	146	166	164	234	190
6	97	173	174	220	182	146	119	100	88	73
7	98	114	157	195	199	206	182	155	143	139
Méd	97,7	142,1	164,2	174,1	161,42	142,14	130,57	113,85	119,42	109,42
D.P.	±5,05	± 42,3	±33,05	±39,02	± 32,3	±33,63	± 33,2	± 33,6	± 54,6	±41,4

A mandioca, segunda fonte de carboidrato consumido, obteve média de glicemia inferior a da dextrose,

159,71 mg/dL e finalizou o experimento com média de glicemia 101,14 mg/dL, conforme a Tabela 2.

Tabela 2 - Média da Glicemia após o consumo da Mandioca

Resultados obtidos após ingestão da Mandioca, em mg/dL										
	Jejum	10 min	20 min	30 min	40 min	50 min	60 min	70 min	80 min	90 min
1	93	125	159	154	133	124	117	113	106	100
2	94	111	142	160	172	177	166	141	137	132
3	93	112	132	133	124	100	119	101	108	106
4	99	121	147	149	152	139	125	120	107	97
5	107	209	168	136	128	129	107	105	99	98
6	101	114	155	177	154	128	92	86	83	83
7	95	139	184	209	176	160	134	116	102	92
Méd	97,42	133	155,28	159,71	148,4	136,71	122,85	111,71	119,42	101,14
D.P.	± 5,22	± 34,8	± 17,2	± 26,3	± 20,8	± 25,2	± 23,2	± 17,1	± 16,1	±15,3

A batata doce, terceira fonte de carboidrato consumido, obteve média de glicemia superior às outras duas fontes de carboidrato, 180,2 mg/dL, e encerrou o

experimento com média de glicemia 97,5 mg/dL, sendo esta inferior às outras duas fontes de carboidrato, conforme Tabela 3.

Tabela 3 - Média da Glicemia após o consumo da Batata Doce.

Resultados obtidos após ingestão da Batata Doce, em mg/dL										
	Jejum	10 min	20 min	30 min	40 min	50 min	60 min	70 min	80 min	90 min
1	87	160	206	168	149	127	119	108	107	86
2	93	132	174	206	220	193	184	161	126	100
3	109	151	173	198	157	130	100	95	98	100
4	91	168	177	151	143	130	121	107	100	90
5	101	189	151	144	144	134	123	103	93	98
6	85	156	190	181	173	156	128	112	102	105
7	106	173	169	214	165	145	135	115	110	114
Méd	96	161,2	177,1	180,2	164,4	145	130	114,4	105,1	97,5
D.P.	± 9,39	± 17,9	± 17,1	± 27,1	± 26,8	± 23,5	± 26,1	± 21,5	± 10,7	±8,94

O inhame, quarta e última fonte de carboidrato consumida, obteve média de glicemia 148,4 mg/dL, encerran-

do o experimento com média de glicemia inferior às outras três fontes de carboidrato, 97 mg/dL, conforme a Tabela 4.

Tabela 4 - Média da Glicemia após o consumo do Inhame

Resultados obtidos após ingestão do Inhame, em mg/dL										
	Jejum	10 min	20 min	30 min	40 min	50 min	60 min	70 min	80 min	90 min
1	90	125	158	158	148	185	122	110	107	88
2	94	115	134	138	135	129	130	118	112	101
3	91	119	147	149	144	128	116	104	103	97
4	93	130	146	159	140	123	117	109	100	91
5	109	154	144	134	112	104	109	101	93	98
6	101	149	149	147	120	109	84	90	91	95
7	100	108	123	154	154	158	179	127	116	109
Méd	96,81	128,5	127,2	148,4	136,1	133,7	122,85	108,4	103,1	97
D.P.	± 6,81	± 17,2	± 11,3	± 9,60	± 15,1	± 28,5	± 28,8	± 11,9	± 9,29	± 6,85

Não houve diferença significativa ($p=0,31$) entre a média glicêmica da Batata Doce quando comparada com a fonte de carboidrato padrão (dextrose). Entretanto, houve diferença significativa entre as médias glicêmicas da Mandioca ($p=0,00017$) e Inhame ($p=0,000869$).

4 Discussão

Levando em consideração o índice glicêmico dos alimentos utilizados na pesquisa atual, dextrose (IG: 105), batata doce cozida (IG: 44), mandioca (IG: 81) e inhame (IG: 51), esperava-se encontrar como resultado uma alteração significativa na glicemia após o consumo dos alimentos.

A glicemia, após o consumo da dextrose, o carboidrato base, obteve pico máximo aos 30 minutos após o consumo e gradativamente houve uma redução da glicemia, finalizando com média de 109mg/dL, sendo consequência de a dextrose ser um carboidrato simples e de rápida absorção, além de não possuir material fibroso em sua composição.

Comparando a mandioca e a batata doce, ambas tiveram seu pico após 30 minutos do consumo, porém a mandioca aumentou gradativamente a glicemia e obteve média glicêmica de 159 mg/dL e finalizando, após os 90 minutos, com média de 101 mg/dL. Isso se deve à quantidade de fibras presente na mandioca (1,6 g de fibra em 100g de mandioca), pois os materiais fibrosos resistem à hidrólise por parte das enzimas digestivas humanas e uma parte é fermentada pelas bactérias intestinais e acaba participando nas reações metabólicas.

Após o consumo do inhame, a glicemia aumentou gradativamente, atingindo seu ponto máximo após 30' (148 mg//DL). Posteriormente (90'), ocorreu uma redu-

ção e normalização da glicemia finalizando com média de 97 mg/dL.

Os resultados demonstraram que o maior pico foi o da batata doce com média de 180mg/dL. A justificativa de ter obtido o maior pico deve-se ao fato de que os amidos, com uma quantidade relativamente grande de amilopectina, são digeridos e absorvidos rapidamente, enquanto aqueles com um alto conteúdo de amilose exibem um ritmo de hidrólise mais lento. A ramificação do polímero amilopectina proporciona uma maior área superficial de exposição às enzimas digestivas.

De acordo com a Tabela Internacional de Índice Glicêmico e Carga Glicêmica (FOSTER-POWELL; HOLT; BRAND-MILLER, 2002), das três fontes de carboidratos testadas, o maior índice glicêmico é o da mandioca (IG 81), seguida pelo inhame (IG 51) e por último, a batata doce (IG 44). O estudo realizado *in vivo*, mostrou que o maior pico de glicemia foi o da batata doce. Porém, a mandioca teve um pico maior que o inhame, mostrando que o seu índice glicêmico é superior quando comparado ao do inhame.

Essa variação da glicemia entre as quatro fontes de carboidrato pode ter ocorrido devido à quantidade de fibra presente em cada fonte, visto que a quantidade dos alimentos foi adequada somente conforme a quantidade de carboidrato e não conforme a quantidade de fibras ou amilopectina e amilose. Como já citado anteriormente, ocorre uma diferença na absorção do carboidrato em relação ao tipo de fibra presente no alimento. O tipo de fibra presente no alimento não é citado nas principais tabelas de composição que temos como referência, sendo esse ponto outro viés da pesquisa.

A batata doce apresentou maior pico de glicemia ao mesmo tempo em que os outros carboidratos. Porém,

ao final dos 90' sua média de glicemia foi a mesma que do inhame, mostrando que seu índice glicêmico pode ser o mesmo que do inhame. Observando a curva obtida pela dextrose, carboidrato padrão, com a curva obtida pela batata doce, pode-se observar que não houve uma diferença significativa. Isso se deve ao fato de que o perfil glicêmico após o consumo da batata doce é igual ao perfil glicêmico da dextrose. Logo, levando-se em consideração a quantidade de carboidrato presente no alimento, o resultado obtido será o mesmo se consumir ou dextrose ou a batata doce.

Já a dextrose indicou um processo mais gradativo na redução da glicemia por ser um carboidrato com moléculas maiores e mais complexas, evitando picos de glicemia; porém este, ao final do experimento obteve a maior média de glicemia.

Em um estudo realizado na Grande Porto Alegre, Rabaiolli et al. (2011) fizeram a análise das dietas padrão hospitalar para diabetes Tipo 2 com 1600 kcal a fim de avaliar seu índice glicêmico. Esse estudo obteve como resultado a falta de um padrão de índice glicêmico e distribuição das gramas de carboidratos nas dietas e suas respectivas refeições. Os autores concluíram então que, se esse padrão existisse, melhoraria o controle glicêmico dos pacientes e, conseqüentemente, o tempo de estadia do paciente no hospital reduziria.

Fayh et al. (2007) avaliaram os efeitos da ingestão prévia de carboidrato de alto índice glicêmico sobre a resposta glicêmica e desempenho durante um treino de força. Utilizaram carboidratos de alto índice glicêmico (maltodextrina) e observaram a resposta glicêmica e o desempenho durante treino de força, tendo como principal objetivo examinar os efeitos da ingestão prévia de carboidrato no desempenho físico e comportamento glicêmico durante o treino de força em oito voluntários. Os treinos foram padronizados e os voluntários ingeriram uma bebida contendo ou não a maltodextrina. Após o consumo da bebida, a glicemia foi mensurada em quatro momentos: antes da ingestão da bebida, 15 minutos após a ingestão da bebida, na metade do treino, e ao final dele, e para a avaliação do desempenho, foram utilizados os parâmetros de frequência cardíaca (FC), tonelagem da sessão de treino e concentração de lactato. Esse estudo obteve como resultado a elevação da glicemia apenas 15 minutos após a ingestão da bebida, mantendo-se normal as outras glicemias, sem alteração no desempenho físico de indivíduos treinados durante uma sessão subsequente

de treino de força. Além disso, não ocorreram alterações significativas entre as duas sessões de exercícios para outras variáveis como concentração final de lactato e frequência cardíaca durante o treino.

5 Conclusões

Com base nos resultados obtidos neste estudo, podemos concluir que foi possível observar a diferença nos níveis de glicemia após a utilização das quatro fontes de carboidratos suplementados.

Existem diversos fatores que interferem na resposta glicêmica dos alimentos, como a procedência do alimento, tipo de cultivo, forma de processamento e cocção, consistência e teor de fibras. Sendo assim, sugere-se que o experimento seja refeito com outras fontes de carboidrato, adequando também a quantidade de fibra e mantendo a mesma forma de preparo, cozidos em panela de pressão e amassados em purê. Assim, poderemos verificar se, com a mesma quantidade de fibra, as glicemias também vão sofrer alteração.

Referências

- BAGANHA, R. J; SANTOS, G.F. S; MOREIRA, R.A. C; TIBURZIO, A.S.; MACEDO, R. Diferentes estratégias de suplementação com carboidrato e subsequente resposta glicêmica durante atividade *indoor*. **Revista da Educação Física**, Maringá, v. 19, n. 2, p. 269-274, abr./jun. 2008.
- CAVALCANTI, E. F. A.; BENSEÑOR, I. M. **Orientação nutricional**. São Paulo: Sarvier, 2005.
- CUKIER, C.; MAGNONI, D.; ALVAREZ, T. **Nutrição baseada na fisiologia dos órgãos e sistemas**. São Paulo: Sarvier, 2005.
- FAYH, A. P. T. et al. Efeitos da ingestão prévia de carboidrato de alto índice glicêmico sobre a resposta glicêmica e desempenho durante um treino de força. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v. 13, n. 6. nov./dez. 2007. doi: 10.1590/S1517-86922007000600012.
- MARTINS, C. R. **Bases nutricionais do desempenho físico**. Disponível em: <www.icb.ufmg.br/biq/biq609/ENUT-UFOP.doc>. Acesso em: 02 set. 2010.
- MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício**: energia, nutrição e desempenho humano. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

MENDES, E. L.; BRITO, C. J.; BATISTA, E. S.; SILVA, C. H. O.; PAULA, S. O.; NATALI, E. J. Influência da suplementação de carboidrato na função imune de judocas durante o treinamento. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Niterói, v. 15, n. 1, p. 58-61, jan./fev. 2009. doi: 10.1590/S1517-86922009000100013.

RABAIOLLI, K.; SOARES, P.O.; RODRIGUES, A.; COUTINHO, V. **Índice glicêmico e contagem de carboidratos de dietas padrão para diabetes tipo II de hospitais da Grande Porto Alegre**. Disponível em: <<http://www.crn2.org.br/pdf/artigos/artigos1277239635.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2011.

SHILLER, M. R. **Nutrição: incrivelmente fácil**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. Disponível em: <www.diabetes.org.br>. Acesso em: 22 nov. 2010.

FOSTER-POWELL, K.; HOLT, S. H. A.; BRAND-MILLER, J. C. International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 76, n. 1, p. 5-56, july, 2002.

TIRAPEGUI, J. **Nutrição, metabolismo e suplementação na atividade física**. São Paulo: Atheneu, 2006.

WOLINSKY, I. et al. **Nutrição no exercício e no esporte**. 2. ed. São Paulo: Rocca, 2002.

**Para publicar na revista Universitas:
Ciências da Saúde, acesse o endereço eletrônico
www.publicacoesacademicas.uniceub.br.**

Observe as normas de publicação, para facilitar e agilizar o trabalho de edição.