

## FRAÇÕES DOS CARBOIDRATOS NA CASCA E NA POLPA DESIDRATADA DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.) ARMAZENADAS EM DIFERENTES PERÍODOS<sup>1</sup>

BARCELOS, A.F.<sup>1</sup>; PAIVA, P.C.A.<sup>2</sup>; PÉREZ, J.R.O.<sup>2</sup>; SANTOS, V.B.<sup>2</sup> E CARDOSO, R.M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>EPAMIG-CTSM – <barcelos@ufla.br>, CP 176 – 37200-000 – Lavras-MG, <sup>2</sup>UFLA-DZO.

**RESUMO:** Com o objetivo de avaliar a casca e a polpa de café quanto às frações A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e C de carboidratos, conduziu-se o experimento utilizando as cultivares de café Catuaí, Rubi e Mundo Novo. A polpa foi obtida pela despulpa úmida em despulpador mecânico e, em seguida, seca ao sol até 13% de umidade. Os materiais foram armazenados em sacos de rafia em ambiente coberto, ventilado e seco, com amostragem em triplicata a cada 90 dias. As equações utilizadas para determinação das frações foram realizadas conforme descrito no modelo do CNCPS. Houve acréscimo no teor da fração A e B<sub>1</sub> e redução nas frações B<sub>2</sub> e C, à medida que se aumentou o tempo de armazenamento. A cultivar Catuaí apresentou maior valor para a fração A, comparada a Rubi e Mundo Novo. A fração B<sub>1</sub> foi maior nas cultivares Catuaí e Rubi, comparada a Mundo Novo, e esta apresentou maior valor para a fração B<sub>2</sub>. Não foi encontrada diferença significativa entre as cultivares na fração C. A casca de café apresentou maior valor para as frações A e B<sub>1</sub> e menor para a fração B<sub>2</sub>, se comparada à polpa desidratada, ao passo que a fração C foi maior na polpa. O armazenamento por doze meses altera a proporção dos carboidratos, reduzindo as frações de degradabilidade lenta e não degradável, em detrimento da fração de degradabilidade rápida. A casca e a polpa são materiais com alta proporção de carboidratos indisponíveis, o que pode limitar a sua utilização em grandes quantidades para os ruminantes.

**Palavras-chave:** carboidratos solúveis, carboidrato não-degradável, casca de café, polpa de café, resíduo agrícola.

### ESTIMATE OF THE CARBOHYDRATE FRACTIONS OF THE COFFEE HULLS AND DEHYDRATED PULP OF COFFEE (*Coffea arabica* L.) STORED FOR DIFFERENT PERIOD.

**ABSTRACT:** Was evaluated in the hull and pulp, carbohydrates fractions A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> and C, according to the CNCPS. One study was conducted utilizing the cultivars Catuaí, Rubi and Mundo Novo. Pulp was obtained by moist pulping in a mechanical pulper and dried in the sun adjusted to 13% moisture. Materials were stored in raffia bag in environment free of moisture and ventilated with samplings every 90 days.

The equations utilized for determining fractions were reported in the CNCPS model. There was an increase in the fraction A and B<sub>1</sub> content and reductions in fractions B<sub>2</sub> and C as the storage time increased. The Catuaí cultivar presented a higher fraction A value, compared with to Rubi and Mundo Novo. Fraction B<sub>1</sub> was greater in the cultivars Catuaí and Rubi compared with Mundo Novo, and this, presented higher value for fraction B<sub>2</sub> compared with the cultivars Catuaí and Rubi. No significant difference was found among the cultivars in fraction C. Coffee hull presented higher value for fractions A and B<sub>1</sub> and lower for fraction B<sub>2</sub> compared to dehydrated pulp, whilst fraction C was greater in the pulp as compared with coffee hull. The storage for 12 months change the ratio of the carbohydrates, reducing the fractions of slow degradability and undegradable and increasing the fast degradability fractions. Pulping process reduces sugars and pectin. Hull and pulp are materials with a high ratio of unavailable carbohydrates, which may limit its use in great amounts for ruminants.

**Keys words:** soluble carbohydrate, undegradable carbohydrate, coffee hull, coffee pulp, agricultural residue.

## INTRODUÇÃO

Os atuais conceitos de nutrição de ruminantes envolvem modelos que estimam a degradação dos alimentos no rúmen. Essa proposta tem levado os nutricionistas a buscar alternativas para reduzir custos com a experimentação e definir métodos para formulação de dietas com maior segurança. Um sistema bastante promissor, de aplicação prática e com boa aceitação na comunidade científica é o proposto por Sniffen et al. (1992), denominado Cornell Net Carbohydrate and Protein System (CNCPS).

O sistema trabalha com estimativas, utilizando dados das análises químicas realizadas no laboratório. Dados os valores de PB, gordura e cinza do alimento, expressos em % da MS, o conteúdo de carboidrato total (CHOt) pode ser estimado calculando-se a diferença entre ( $CHOt = 100 - PB - EE - \text{cinza}$ ). Os carboidratos podem ser classificados, de acordo com a taxa de degradação, em: fração A, rapidamente degradável – açúcares; fração B<sub>1</sub>, degradação intermediária – amido; fração B<sub>2</sub>, degradação lenta – parede celular disponível; e fração C, não-degradável – parede celular indisponível. Essas frações são computadas do alimento como carboidratos não-estruturais (CNE), carboidratos estruturais (CE) e fibra indigestível (C) (Sniffen et al., 1992).

Os CNE contêm açúcares (fração A), amido e pectina (fração B<sub>1</sub>), enquanto a fração CE representa os CHO solúveis em detergente neutro, que podem ser estimados como  $100 - PB - FDN$  corrigida para proteína, lipídeos e cinza no alimento (Sniffen et al., 1992).

O modelo de Cornell tem sido avaliado por alguns pesquisadores, como Rossi Junior et al. (1997a e b), Rossi Junior et al. (1997a) e Pereira et al. (1997a e b), os quais afirmam ser necessário maior número de dados para ajuste do modelo, para os alimentos e as condições brasileiras.

Informações sobre o alimento no que diz respeito às frações e degradabilidade, mesmo que por estimativa, ajudam a sua avaliação para alimentação de ruminantes. A identificação e classificação de diferentes componentes da fração carboidrato e a relação com sua disponibilidade tornaram-se possíveis em decorrência do desenvolvimento dos sistemas de análises de alimentos baseados na solubilidade das frações em soluções detergentes.

A disponibilidade de resíduos agrícolas que podem ser avaliados para alimentação de ruminantes é grande, destacando-se a casca e polpa desidratada de café, materiais com potencial para alimentação de ruminantes, principalmente pela quantidade disponível nas regiões produtoras de café.

A maneira econômica de avaliar o potencial desses materiais para a alimentação de ruminantes seria a utilização de modelos que estimam as frações degradadas do alimento e não-degradadas no rúmen. Normalmente esses subprodutos são pobres em proteína e ricos em fibra; as estimativas das frações dos carboidratos seriam importantes para se avaliar o potencial dos resíduos como alimento para ruminantes.

Este estudo teve por objetivo avaliar a casca e polpa desidratada de três cultivares de café armazenadas durante doze meses, quanto às frações de carboidratos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas casca e polpa desidratada de três cultivares de café (Catuaí vermelho IAC2077-2-5-99, Rubi MG1192 e Mundo Novo IAC379-19). A casca foi obtida da limpeza do café em coco por cultivar; a polpa foi obtida também por cultivar, pela despulpa úmida, utilizando-se de despulpador DC3, degomada no degomador mecânico DM2, ambos Pinhalense<sup>®</sup>, e em seguida seca ao sol até 13% de umidade.

Tanto a casca quanto polpa foram armazenadas em sacos de ráfia, em ambiente coberto, ventilado e seco, por um ano. Neste período foram coletadas amostras em triplicata, a cada 90 dias, para análises bromatológicas.

As amostras foram pré-secas em estufa a 65 °C com ventilação, até alcançar peso constante, o que ocorreu entre 36 e 48 horas, e depois moídas em peneira de 2 mm.

O Cornell Net Carbohydrate and Protein System (CNCPS) trabalha com estimativas, utilizando dados das análises químicas realizadas no laboratório. Dados os valores de PB, gordura e cinza do alimento, expressos em % da MS, o conteúdo de carboidrato total (CHOt) pode ser estimado calculando-se a diferença entre ( $CHOt = 100 - PB - EE - cinza$ ). Os carboidratos podem ser classificados, de acordo com a taxa de degradação, em: fração A, rapidamente degradável – açúcares; fração B<sub>1</sub>, degradação intermediária – amido; fração B<sub>2</sub>, degradação lenta – parede celular disponível; e fração C, não-degradável – parede celular indisponível. Essas frações são computadas no alimento como carboidratos não-estruturais (CNE), carboidratos estruturais (CE) e fibra indigestível (C) (Sniffen et al., 1992).

Os CNE contêm açúcares (fração A), amido e pectina (fração B<sub>1</sub>), enquanto a fração CE representa os CHO solúveis em detergente neutro, que podem ser estimados como  $100 - PB - FDN$  corrigida para proteína, lipídeos e cinza no alimento (Sniffen et al., 1992).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três repetições, em esquema fatorial 3x2x5 (cultivar x material x armazenamento); o material foi a casca e a polpa desidratada, e o armazenamento, de 0, 90, 180, 270 e 360 dias.

Neste trabalho foram avaliadas, na casca e na polpa desidratada das cultivares de café, as frações A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e C dos carboidratos, utilizando as equações e a metodologia de Sniffen et al. (1992).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 observa-se o acréscimo nos teores da fração A em 47,5%, à medida que aumentou o tempo de armazenamento de 7,1 para 10,4%. Esse aumento, segundo Barcelos (2000), pode ser devido à decomposição natural nos tecidos da casca e polpa, principalmente FDN, disponibilizando a fração solúvel, o que levaria também à redução das frações B<sub>2</sub> e C. O armazenamento é importante para reduzir a fração fibrosa e não-degradável e disponibilizar açúcares prontamente solúveis para os microrganismos do rúmen.

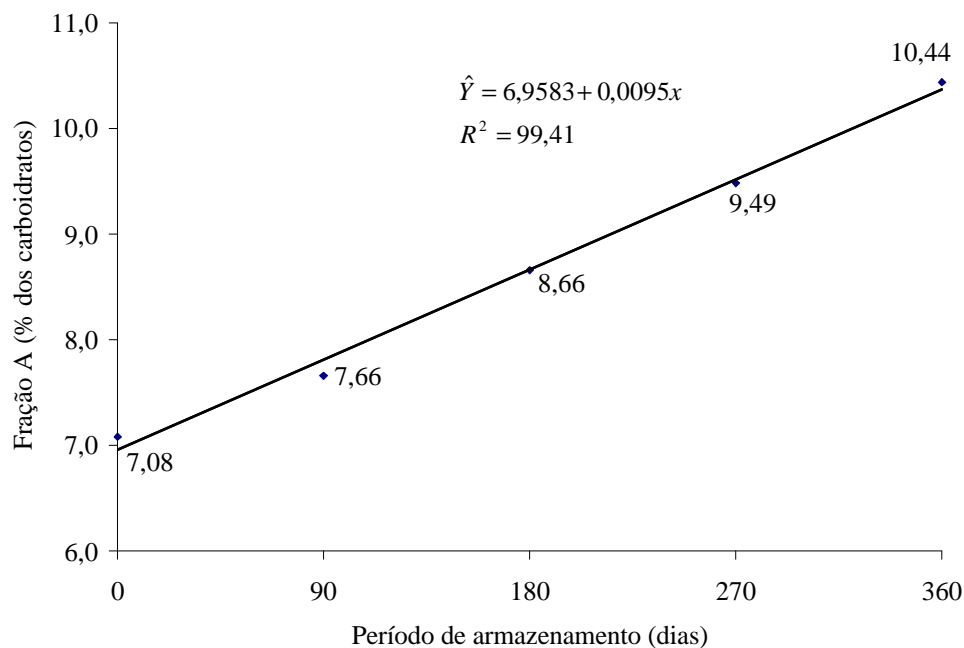
A fração B<sub>1</sub> da casca e polpa desidratada de café das cultivares aumentou de 0,075% para 0,1033% com o tempo de armazenamento, ou seja, 37,7%. Baixos valores para esta fração são decorrentes do baixo teor de amido. O teor de amido encontrado na casca e polpa foi de 2% dos carboidratos.

A fração B<sub>2</sub> decresceu de 67,4% para 65,9% com o armazenamento. Segundo Sniffen et al. (1992), essa fração é de degradação lenta e corresponde à parede celular disponível. Na casca e polpa de café

esses valores são expressivos (Tabelas 1 e 2), se comparados ao capim-elefante com 45 dias (Lanna et al., 1996), que apresenta valor médio de 42,3%. Assim, aproximadamente 67,0% dos carboidratos da casca e da polpa de café são de carboidratos de degradação lenta.

A fração C da casca e polpa de café decresceu, no decorrer dos 360 dias de armazenamento, de 25,45% para 23,54%. A exemplo da fração B<sub>2</sub>, a fração C pode ter sofrido decomposição natural da parede celular indisponível ao longo do armazenamento e, com isso, contribuído para o aumento da fração A, de maior solubilidade.

A variedade Catuaí apresentou maior valor para a fração A, comparada às demais; essa diferença chegou a 28% (Tabela 1), indicando que, em relação aos açúcares, ela possui maior teor que a Rubi e Mundo Novo. A fração B<sub>1</sub> foi maior nas cultivares Catuaí e Rubi, comparadas a Mundo Novo, como pode ser observado na Tabela 1. Os valores para essa fração nas cultivares são baixos, inferiores a 1%, indicando reduzido teor de amido e carboidratos, de degradabilidade intermediária.



**Figura 1** - Efeito do período de armazenamento da fração A (% dos carboidratos) da casca e da polpa de café.

A cultivar Mundo Novo apresentou maior valor para a fração B<sub>2</sub>, comparada às demais (Tabela 1). Esse fato deve ser uma característica genética inerente à cultivar. Assim, ela apresenta maior proporção de parede celular em relação às demais. Todas apresentaram valores de fração C semelhantes e altos, comparados ao valor de 4,5% para o capim-elefante com 45 dias de idade (Lanna et al., 1996).

**Tabela 1** - Participações percentuais das frações dos carboidratos na casca e polpa desidratada de três cultivares de café (% dos carboidratos totais)

Cultivares	Frações (% dos carboidratos totais)			
	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	C
Catuai	9,75a	0,098a	66,02b	24,26a
Rubi	8,65b	0,092a	66,45b	24,76a
Mundo Novo	7,59c	0,077b	67,37a	24,86a
CV (%)	19,20	22,54	2,11	5,38

Nas colunas, médias seguidas de letras diferentes diferem pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade.

A casca de café apresenta maior valor para a fração A e B<sub>1</sub>, e a polpa, maior valor para a fração C (Tabela 2), o que provavelmente se deve à forma de obtenção dos materiais. A casca é obtida da limpeza do café em coco e possui as frações de açúcares, enquanto a polpa é obtida por processo úmido, no qual é lavada antes de sair do despulpador, ocorrendo remoção dos açúcares solúveis. A fração B<sub>2</sub>, conseqüentemente, será maior na polpa em relação à casca (Tabela 1), uma vez que as frações são proporcionais em relação ao teor de carboidrato total. Os valores da fração C são altos, uma vez que 24% dos carboidratos estão indisponíveis. Isso pode limitar o aproveitamento desses materiais para alimentação de ruminantes.

**Tabela 2** - Participações percentuais das frações dos carboidratos na casca e polpa desidratada de três cultivares de café (% dos carboidratos totais)

Material	Frações (% dos carboidratos totais)			
	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	C
Casca	10,10a	0,106a	65,79b	23,83b
Polpa	7,23b	0,072b	67,44a	25,43a
CV (%)	19,20	22,54	2,11	5,38

Nas colunas, médias seguidas de letras diferentes diferem pelo teste t a 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

O armazenamento por doze meses altera a proporção dos carboidratos, reduzindo as frações de degradabilidade lenta e não-degradável, favorecendo assim as frações de degradabilidade rápida.

A casca e a polpa são materiais com alta proporção de carboidratos indisponíveis para ruminantes, o que pode limitar o seu uso em quantidades acima de 16% da dieta total.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- BARCELOS, A.F. **Parâmetros bromatológicos, frações de carboidratos e degradabilidade in vitro da casca e da polpa de café** (*Coffea arabica* L.). Lavras: UFLA, 2000, 96p. (Tese – Doutorado em Nutrição de Ruminantes).
- LANNA, D.P.D.; FOX, D.G.; BALSALOBRE, M.A.A.; CORSI, M.; TRAXLER, M. Utilização da metodologia de análise de alimentos do CNCPS e do sistema de produção de gás *in vitro* na estimativa do valor nutricional do capim elefante. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1966, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1966. p. 289-291.
- PEREIRA, J.R.; BOSE, M.L.V.; BOIN, C. Avaliação das sub-frações dos carboidratos e das proteínas, usando as metodologias do CNCPS e *in situ* com bovinos da raça Nelore. 2. Milho e farelo de algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 838-843, jul./ago. 1997a.
- PEREIRA, J.R.A.; BOSE, M.L.V.; BOIN, C. Avaliação das sub-frações dos carboidratos das proteínas, usando as metodologias do CNCPS e *in situ* com bovinos da raça Nelore. 1. Silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 832-837, 1997b.
- ROSSI JUNIOR, P.; BOIN, C.; BOSE, M.L.V.; WANDERLEY, R.C.; SILVA, A.G. Degradabilidade ruminal da fibra em detergente neutro e do nitrogênio insolúvel em detergente neutro da silagem de milho e do farelo de soja, em bovinos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 608-615, 1997a.
- ROSSI JUNIOR, P.; SILVA, A.G.; WANDERLEY, R.C.; BOSE, M.L.V.; BOIN, C. Degradabilidade ruminal da matéria seca e da fração protéica da silagem de milho, do farelo de soja e do sorgo em grão, em bovinos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 599-607, 1997b.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J.; FOX, D.J.; RUSSEL; J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, Campaign, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, Nov. 1992.