

# Perfil aminoacídico do amaranto brasileiro (*A. cruentus* Var Japônica)

Flavia Auler<sup>1\*</sup>; Jaime Amaya-Farfán<sup>2</sup>; Carlos R. Spehar<sup>3</sup>

## RESUMO

O amaranto (*Amaranthus cruentus*) é uma Dicotiledônea que apresenta características morfológicas e nutricionais comuns aos cereais e leguminosas sendo, portanto classificado como pseudo-cereal. Recentemente, algumas espécies desta planta (oriunda dos Andes), têm sido adaptadas ao solo brasileiro, e por isto necessitam estudos. Poucas mudanças foram notadas na composição centesimal, porém o perfil aminoacídico desta espécie (*A. cruentus*, Var Japônica) ainda não foi relatado. No presente estudo foi determinado o aminograma do amaranto brasileiro em três farinhas (base, desengordurada e hidrolisada com  $\alpha$ -amilase) e em três concentrados protéicos produzidos a partir destas. Os resultados mostraram altos teores de sulfurados (metionina e cisteína) em todas as farinhas e concentrados, ao passo que leucina pareceu ser o aminoácido limitante para todos os concentrados e nas farinhas base e desengordurada. A lisina foi limitante na farinha hidrolisada. Estes perfis sugerem que as proteínas do concentrado têm a composição alterada durante o processo de extração.

**Palavras-chaves:** amaranto, concentrado protéico, aminoácidos, escore químico

## SUMMARY

AMINO ACID PROFILE OF THE BRAZILIAN AMARANTH (*Amaranthus cruentus* Var Japônica). Amaranth grain is a Dicotyledoneous seed considered as a "pseudo-cereal" because it shares morphological and nutritional characteristics with both cereals and legumes. The plant is original of the high Andes plains, but has been adapted to Brazilian soil and its chemical properties need to be studied. Few changes have been detected in the proximate composition, while no reports were found on the amino acid profiles of (*Amaranthus cruentus* Var. Japônica). This is a report on the amino acid profiles of three flours (whole, defatted and hydrolyzed with  $\alpha$ -amylase) and three protein concentrates obtained thereof. Results showed the high sulphur amino acid (methionine and cysteine) content of all flours and concentrates, while leucine appeared as the limiting component of all flours and the concentrates of the whole and defatted flours. Lysine became limiting only in the hydrolyzed flour. The profiles suggest that proteins in the concentrate suffer alteration during the process of extraction.

**Keys-word:** amaranth, protein concentrate, aminoacids, quematical score.

---

1 DEPAN/FEA/UNICAMP, R. Monteiro Lobato, Cid. Universitária, Campinas (SP), fauler@fea.unicamp.br – Autor responsável

2 DEPAN/FEA/UNICAMP, R. Monteiro Lobato, Cid. Universitária, Campinas (SP), jaf@fea.unicamp.br

3 Pesquisador, Embrapa – Unidade Cerrados – Planaltina (DF)

## 1. INTRODUÇÃO

O amaranto (*Amaranthus*) é uma planta Dicotiledônea e apesar de ter aspectos morfológicos de cereal (Monocotiledônea), não classifica-se como tal por possuir aspectos botânicos (presença da inflorescência) e componentes nutricionais, que o tornam um pseudo-cereal (Irving et al. [1]). Nos anos 70, a *National Academic of Science*, recomendou-o para estudo e muitos países passaram a cultivá-lo. Desde a década de 90, a EMBRAPA planta no Centro-Oeste do país, em regime experimental, espécies de regiões andinas, visando adaptá-las. As características nutricionais que o diferenciam são: baixo teor de amido e lípidos e alto teor de proteína (Auler, et al. [2]). O perfil aminoacídico apresenta alto teor de sulfurados (Saunders, et al. [3]) e sua principal fração protéica são as globulinas (7S e 11S) (Marcone, et al. [4]). O alto teor de sulfurados e a presença de globulinas não são características de cereais. Até o presente momento, ainda não dispomos de dados sobre o perfil de aminoácidos das espécies de amaranto que estão sendo adaptadas ao solo e clima brasileiros. Desta maneira, tal estudo teve como objetivo determinar tal perfil contido em três tipos de farinhas e três concentrados protéicos de uma espécie de amaranto adaptada.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Material

O amaranto (*Amaranthus cruentus* Var Japônica) foi doado pela EMBRAPA e a enzima  $\alpha$ -amilase bacteriana (*Bacillus liquefaciens*) foi doada pela Novo Nordisk® (Bagsvaerd, Dinamarca).

### 3.2 Produção das farinhas e dos concentrados de amaranto

Foram produzidas três farinhas: a) farinha-base ou integral (FB): granulometria <250 $\mu$ m, produzida em moinho de rolos (Bradender®, Duisburg, Alemanha); b) farinha desengordurada (FD): com éter de petróleo em extrator soxhlet (Labsynth®, Diadema, Brasil) e c) farinha hidrolisada (FH): condições da hidrólise:  $\alpha$ -amilase a 0,1%, 30min, pH 6,5 e 90°C. Tais farinhas foram utilizadas como matéria-prima para concentração da proteína, resultando em concentrado protéico da farinha-base (CPFB), desengordurada (CPFD) e hidrolisada (CPFH). A metodologia empregada (Lucquez et al.[5]) foi precipitação em pH 4,25.

### 3.3 Perfil de aminoácidos das farinhas e dos concentrados

Com exceção do triptofano, os aminoácidos foram determinados após hidrólise ácida, de acordo com o método Spackman et al. [6], em duplicata. A amostra foi injetada no cromatógrafo Thermo-Separation® (Riviera Beach, EUA) com coluna de troca iônica de resina poliestirênica sulfonada e detecção pós-coluna com ninidrina, sendo utilizado padrão de

aminoácidos da marca Sigma® (Saint Louis, EUA) como padrão externo. O perfil de aminoácidos foi expresso através da média (mg/100mg de proteína) e comparado ao padrão FAO [7] para a determinação do aminoácido limitante. Foi determinado o escore químico através da equação 1.

$$\text{Escore químico} = \frac{a \text{ min ácido teste}}{a \text{ min oácido referência}} \quad (1)$$

#### 4. RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os aminoácidos essenciais das farinhas comparados ao padrão referência da FAO [7] e os escores químicos. Verifica-se que as FB e FD apresentaram como aminoácido limitante a leucina, enquanto que a FH, apresentou a lisina, concordando com a maioria dos autores (Saunders, *et al.* [3]; Irving *et al.* [1]; Bejosano, *et al.* [8]). O alto conteúdo de aminoácidos sulfurados encontrados nas farinhas é confirmação do relatado por vários pesquisadores (Saunders, *et al.* [3]), o que deixa o grão de amaranto alimento que complementa as leguminosas, mas também pode suplementar cereais ou ser consumido independentemente.

Tabela 1 – Teor de aminoácidos essenciais (mg de aminoácidos/100mg de proteína) das farinhas base (FB), desengordurada (FD), hidrolisada com  $\alpha$ -amilase (FH), escores químicos respectivos e padrão referência<sup>1</sup>.

Aa Essencial	FB	FD	FH	FAO	EQ <sub>FB</sub>	EQ <sub>FD</sub>	EQ <sub>FH</sub>
Leucina	5,49	5,80	6,75	6,6	<b>0,83</b>	<b>0,88</b>	1,02
Lisina	5,85	6,31	5,38	5,8	1,01	1,09	<b>0,93</b>
Treonina	3,68	3,89	3,76	3,4	1,08	1,14	1,11
Phe + Tyr	7,72	8,23	8,65	6,3	1,23	1,31	1,37
Valina	4,95	4,34	4,81	3,5	1,41	1,24	1,37
Histidina	2,53	2,49	2,82	1,9	1,33	1,31	1,48
Isoleucina	3,74	4,02	4,21	2,8	1,34	1,44	1,50
Met + Cys	3,26	3,57	3,54	2,5	1,30	1,43	1,42

<sup>1</sup>FAO [7] (EQ<sub>FB</sub>: escore químico farinha-base; EQ<sub>FD</sub>: escore químico farinha desengordurada; EQ<sub>FH</sub>: escore químico farinha hidrolisada)

A Tabela 2 mostra que os concentrados protéicos perderam leucina e, em menor extensão lisina no processo de obtenção e os resultados demonstram que a leucina é o primeiro aminoácido limitante em todos os concentrados protéicos, seguido da lisina. Não há dados relativos ao perfil aminoacídico de concentrados e/ou isolados protéicos de amaranto. Assim como nas farinhas, os concentrados também apresentaram altos teores de aminoácidos sulfurados. A presença destes pode influenciar as propriedades funcionais tanto tecnológica (formação de gel), como na fisiologicamente (Sgarbieri, [9]).

Tabela 2 – Teor de aminoácidos essenciais (mg de aminoácidos/100mg de proteína) do concentrado protéico da farinha-base (CPFB), desengordurada (CPFD) e hidrolisada (CPFH), escores químicos e padrão referência<sup>1</sup>.

Aa. Essencial	CPFB	CPFD	CPFH	FAO	EQ <sub>CPFB</sub>	EQ <sub>CPFD</sub>	EQ <sub>CPFH</sub>
Leucina	4,23	3,56	3,46	6,6	<b>0,64</b>	<b>0,54</b>	<b>0,52</b>
Lisina	5,63	5,38	3,76	5,8	0,97	0,93	0,65
Treonina	4,23	3,56	3,46	3,4	1,24	1,05	1,02
Phe + Tyr	9,54	9,43	9,9	6,3	1,51	1,50	1,57
Valina	5,09	4,48	4,06	3,5	1,45	1,28	1,16
Histidina	3,85	3,29	3,8	1,9	2,03	1,73	2,00
Isoleucina	4,96	4,27	4,31	2,8	1,77	1,53	1,54
Met + Cys	3,29	3,84	3,34	2,5	1,32	1,54	1,34

<sup>1</sup> FAO[7] (EQ<sub>CPFB</sub>: escore químico do concentrado protéico de farinha-base; EQ<sub>CPFD</sub>: escore químico do concentrado protéico de farinha desengordurada; EQ<sub>CPFH</sub>: escore químico do concentrado protéico de farinha hidrolisada)

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] IRVING, D.W.; BETSCHART, A.A.; SAUNDERS, R.M.. Morphological studies on *Amaranthus cruentus*. Journal of Food Science. v. 46, n.4, p.1170 - 1174, 1981.
- [2] AULER,F; SPEHAR, C.R.; AMAYA-FARFAN, J. Influência da retirada de lípidos e amidos na extratabilidade da proteína de amaranto (*Amaranthus cruentus*). IV Simpósio latino Americano de Ciências dos Alimentos, Campinas, SP, 12 a 15 de novembro de 2001.
- [3] SAUNDERS, R. M. e BECKER, R. Amaranthus: a potential food and a feed resource. In: Advances in Cereal Science and Technology. v. 6, cap. 6, 1983.
- [4] MARCONE, M.F.; KAKUDA, Y.; YADA, R.Y. Immunochemical examination of the surface physico-chemical properties of various dicotyledonous and monocotyledonous globulin seed storage protein. Food Chemistry. v. 63, n. 1, p. 85 – 95, 1998.
- [5] LUQUEZ, N.G.; FERNÁNDEZ, S.; MUCCIARELI, M.. Concentrado proteico de *Amaranthus cruentus*. Métodos de extracción. Propriedades funcionales. Archivos LatinoAmericanos de Nutricion. v. 46, n.2, p. 143 - 145, 1996.
- [6] SPACKMAN, D.H.; STEIN, W.H. e MOORE, A. Automatic recording apparatus for use in the chromatography of amino acids. Cereal Chemistry. v. 30, n. 7, p. 1190 - 1260, 1958.
- [7] FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION. Protein and Energy Requirements. Rome, 1985.
- [8] BEJOSANO, F.P. e CORKE, H. Protein quality evaluation of amaranthus wholemeal fours and protein concentrates. Journal of Science Food Agriculture. v.76, n.1, p. 100 – 106, 1998.
- [9] SGARBIERI, V.C. Propriedades funcionais das proteínas em alimentos. Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos. v. 32, n. 1, 105 – 126, 1998.