

Composição Centesimal e Quantificação de β -Caroteno em Farinhas de Mandioca Enriquecidas com Polpa de Buriti (*Mauritia flexuosa* L.)⁽¹⁾

Moani Lopes Mendes², Joana Maria Leite de Souza³, Matheus Matos Nascimento⁴, Virgínia de Souza Álvares⁵, Marcus Arthur Marçal de Vasconcelos⁶ e Aline Lima de Melo⁷

⁽¹⁾Parte deste estudo foi publicada no trabalho intitulado Adição de Polpa de Buriti in natura em Farinha de Mandioca Artesanal e sua Influência nos Parâmetros Físico-Químicos, nos anais do *III Seminário da Embrapa Acre de Iniciação Científica e Pós-Graduação*, realizado de 13 a 16 de outubro de 2020, em Rio Branco, AC.

²Graduanda em Nutrição, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

³Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

⁴Engenheiro-agrônomo, mestre em Produção Vegetal, Rio Branco, AC.

⁵Engenheira-agrônoma, doutora em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

⁶Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

⁷Graduanda em Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

Resumo – A polpa do buriti é uma fonte de precursores de vitamina A, especialmente o β -caroteno, podendo atuar no organismo fornecendo nutrientes, além de auxiliar no combate de algumas patologias. O presente estudo objetivou avaliar a composição centesimal de farinhas de mandioca acrescidas de diferentes percentuais de polpa de buriti e sua conversão à vitamina A. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e três repetições. Ao final do armazenamento de 12 meses, as amostras de farinha foram analisadas quanto à acidez total titulável, atividade de água, coordenadas de cor L*, a* e b*, umidade, cinzas, proteína total, fibra bruta total, extrato etéreo, carboidratos totais, valor energético e carotenoides totais. As concentrações de polpa de buriti in natura não foram significantes para os valores de atividade de água, acidez e pH, mas sim para as características de cor. A farinha produzida com a maior concentração de polpa de buriti apresentou maiores valores de b*, que varia do verde (-) ao vermelho (+), conferindo uma intensificação da cor amarela em relação as demais. Essa característica pode influenciar positivamente a preferência dos consumidores. Em termos de umidade, fibra bruta e valor energético a adição de polpa de buriti não teve significância. Já o contrário ocorreu para cinza, proteína, lipídios e carboidratos. Para carotenoides e vitamina A, os valores ficaram muito abaixo que o recomendado pela legislação para que as farinhas possam ser indicadas como “contém”, é “fonte” ou é “rica” nesses nutrientes. Por fim, os resultados demonstram que as pesquisas devem ser continuadas, frente à potencialidade do buriti como fonte de β -caroteno e vitamina A.

Termos para indexação: enriquecimento de alimentos, *Mauritia flexuosa*, carotenoides.

Introdução

Os alimentos são fundamentais para a nutrição do organismo humano, existindo entre eles aqueles que, além do valor nutritivo, conseguem auxiliar na prevenção ou tratamento de patologias e são denominados alimentos funcionais. Para ser considerado funcional o alimento deve demonstrar eficácia em uma ou mais funções no organismo, possuir efeitos nutricionais, além de atuar na promoção tanto da saúde quanto na redução do risco de alguma doença (Sousa et al., 2019).

O buriti (*Mauritia flexuosa* L.) é uma fruta totalmente aproveitável, rica em betacaroteno, precursor da vitamina A e um importante composto responsável pela manutenção da visão, a partir dos níveis de

retinol presentes no organismo humano. O buriti aparece como uma das maiores fontes brasileiras de β -caroteno (360 $\mu\text{g/g}$) (Godoy; Rodriguez-Amaya, 1995). O elevado teor de betacaroteno presente na polpa de buriti, junto a sua atividade provitamínica A, desperta o interesse como alternativa para prevenir casos de hipovitaminoses, além de apresentar ação antioxidante (pode ser indicado na prevenção de alguns tipos de cânceres), e também atuar como proteção solar, bloqueando os raios UV devido à presença dos tocoferóis (Manhães, 2007). A matéria corante do buriti é quase totalmente composta de carotenoides, como o β -caroteno, uma importante fonte de provitamina A, revelando-se como interessante potencial antioxidante, sendo considerado a principal fonte dessa vitamina (Manhães; Sabaa-Srur, 2011). O enriquecimento de alimentos com fontes naturais de provitamina A, como o óleo de buriti, pode ser uma alternativa eficiente para reverter o problema da hipovitaminose A no Brasil (Ambrósio et al., 2006). A polpa do buriti apresenta β -caroteno em quantidade superior à da couve e da cenoura, além de conter importantes teores de ácido ascórbico e polifenóis, o que a torna apropriada para prevenir doenças que aparecem com o estresse oxidativo. A fração lipídica compõe-se em sua maior parte por tocoferol e óleos em que predominam ácidos graxos, como o oleico, ômega-9 e palmítico (Santana; Jesus, 2012).

Doenças como xerofthalmia, cegueira e morte em milhares de crianças ao redor do mundo colocam a hipovitaminose A como importante causa de deficiências nutricionais, em populações de países em desenvolvimento, incluindo o Brasil. Segundo Ramalho et al. (2002), em todas as regiões brasileiras, há carência marginal de vitamina A com alta prevalência em diferentes faixas etárias. Um estudo realizado por Mariath et al. (1989) avaliou a atividade de vitamina A do buriti. Esses autores concluíram que houve reversão de xerofthalmia e elevação de reservas hepáticas da vitamina, sugerindo a possível utilização do buriti em programas de combate à deficiência de vitamina A. Convencionais ou não, os alimentos regionais constituem importantes fontes nutricionais. Essas qualidades, aliadas a uma ampla utilização tecnológica, podem propiciar um enriquecimento das dietas habituais das regiões carentes do País (Kopper et al., 2010). O enriquecimento de alimentos com matéria-prima local é adequado com vista a aumentar seu poder nutricional, sendo a adição de buriti apropriada no caso da farinha de mandioca (Metri et al., 2003).

Segundo a Portaria nº 31/1998 a adição de nutrientes em alimentos sólidos prontos para o consumo só poderá ser declarada na lista de ingredientes e/ou na tabela de informação nutricional se o alimento fornecer no mínimo 5% da ingestão diária recomendada (IDR) por 100 g e no máximo 15% (Brasil, 2012). De acordo com o Regulamento Técnico de Informação Nutricional Complementar (Brasil, 2012), poderão ter o "claim fonte" os alimentos que forneçam no mínimo 15% da IDR de referência, no caso de sólidos. Já para ter o "claim alto teor ou rico", o alimento deverá fornecer 30% da IDR de referência por 100 g do produto.

Nas raízes de algumas variedades de mandioca e em outros tubérculos podem ocorrer conteúdos significativos de β -caroteno, cuja ingestão feita de forma regular pode prevenir e combater a cegueira e mortalidade infantil causada por deficiência de vitamina A, principalmente nas populações mais carentes que não têm acesso a outras fontes dessa vitamina (Nascimento, 2006).

A farinha de mandioca de Cruzeiro do Sul é um produto da agricultura familiar do estado do Acre, que se destaca por ser conhecida além dos limites regionais, tendo reconhecimento, notoriedade e aceitação por consumidores nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do País. A natureza da farinha de mandioca traz, em sua composição química, proteínas, lipídios e minerais oriundos das raízes (Souza et al., 2015). Além de importância social, a farinha passou a ter importância econômica para os municípios produtores da Regional do Juruá e para o Acre (Chisté et al., 2007). No entanto, é um

produto que apresenta reduzido consumo por não se adequar ao estilo de vida moderno. Seguindo essa tendência, busca-se agregar mais valor aos derivados da mandioca e direcioná-los também a mercados valorizados (Silva et al., 2013).

Objetivou-se com esta pesquisa a fabricação de farinhas de mandioca adicionadas de diferentes percentuais de polpa de buriti in natura e avaliar a composição centesimal, a quantificação de β -caroteno e sua conversão à vitamina A.

Material e métodos

A polpa de buriti in natura foi preparada da forma tradicional, adicionando-se a menor quantidade de água necessária para o processamento. As farinhas de mandioca foram produzidas conforme as etapas do modo de fabricação artesanal, com e sem adição de polpa de buriti in natura, e diferentes concentrações (Figura 1), constituindo os tratamentos: T = 0%, T1 = 3,2%, T2 = 4,98%, T3 = 6,24% e T4 = 8,30%. Essa adição foi realizada na etapa da primeira trituração das raízes (Figura 1) com base no trabalho de Souza et al. (2018b), que adicionaram polpa de buriti liofilizada. O experimento foi realizado no mês de fevereiro de 2020, em uma casa de farinha de mandioca tradicional, em Cruzeiro do Sul, Acre. Nesse caso, as repetições dos lotes de massa prensada de cada tratamento pesaram em média 12 kg para cada repetição. As amostras foram coletadas após a tostagem e resfriamento de cada tratamento, pesando cada uma aproximadamente 500 g.



Figura 1. Adição de polpa de buriti durante a fabricação de farinha de mandioca.

As amostras foram mantidas armazenadas por 12 meses, em temperatura ambiente, em embalagens aluminizadas com barreira contra luz, umidade e seladas a vácuo, no laboratório de análises de farinha da Embrapa Acre, em Rio Branco, AC. Devido à situação de pandemia, as amostras foram analisadas ao completarem o armazenamento de 12 meses (fev./2021) quanto às características físico-químicas: acidez total titulável conforme AOAC (2012); pH por leitura em potenciômetro digital de bancada Luca 210; atividade de água (Aw), por leitura direta em medidor de atividade de água portátil Aqualab 4TE; e cor instrumental utilizando-se o colorímetro Konica Minolta CR-5, operado no modo reflectância e em escala de cor CIE lab, sendo obtidos os parâmetros L^* , a^* e b^* . A composição centesimal aproximada foi obtida pelas análises de umidade, em estufa com circulação de ar a 105 °C/8 horas (AOAC, 2012); cinzas, por incineração em mufla a 540 °C (AOAC, 2012); extrato etéreo, pelo método de Soxhlet em extrator de óleos e graxas (AOAC, 2012); proteína bruta total, pelo método de micro-Kjeldahl com destilador de nitrogênio utilizando-se o fator de conversão 6,25 (AOAC, 2012); fibra bruta total, por digestão em determinador de fibras em H_2SO_4 1,25% p/v e NaOH 1,25% p/v (AOAC, 2012); e carboidratos totais, por diferença. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Para quantificação de β -caroteno utilizou-se o modo varredura na região UV/VIS, de 250 nm a 700 nm, em espectrofotômetro (Biospectro, SP-220) conforme Abreu et al. (2020) com modificações. Assim, foram pesadas 12 g da amostra, maceradas manualmente em almofariz e pistilo de porcelana, durante 5 minutos. Os carotenoides foram extraídos exaustivamente com acetona, sendo realizada uma partição em 50 mL de éter de petróleo. A parte com acetona foi separada em balão volumétrico, repetindo-se essa etapa com 20 mL de éter de petróleo. A parte de acetona e água foi descartada, a de éter de petróleo foi reservada e protegida da luz, permanecendo em repouso por aproximadamente 12 horas para evaporação. Após esse tempo, adicionaram-se 25 mL de éter de petróleo com uma pequena quantidade de sulfato de sódio anidro para remoção de água residual. Para a quantificação dos carotenoides foram utilizados valores dos coeficientes de absorção específicos do β -caroteno em éter de petróleo, obtidos no espectrofotômetro operado em comprimento de ondas de 450 nm, e calculados conforme Nascimento (2006).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e três repetições. Os dados foram submetidos à Anova, com análise de regressão para os caracteres quantitativos e teste de comparação de médias, Tukey 5%, por meio do software estatístico Agrostat (2015).

Resultados e discussão

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para as variáveis atividade de água, acidez e pH (Tabela 1), após 12 meses de armazenamento.

Para a atividade de água, o valor médio permaneceu abaixo de 0,6, considerado como o limite máximo capaz de permitir o desenvolvimento de microrganismos (Chisté et al., 2007). Esses valores foram considerados aceitáveis, quando comparados a 0,30 relatado por Souza et al. (2018b) que adicionaram polpa de buriti liofilizada em farinhas de Cruzeiro do Sul e por Mendes et al. (2020) que obtiveram valor médio de 0,16.

A acidez apresentou valores superiores aos relatados por Souza et al. (2018 b) em farinha com adição de 1,66% de polpa de buriti liofilizada. O valor encontrado classifica as farinhas como de acidez alta, ou seja, acima de 3,00 meq NaOHN 100 g⁻¹, conforme estabelecido na legislação para farinhas de mandioca do grupo seca (Brasil, 2011). O quesito acidez na farinha de mandioca está relacionado com o processo de fabricação, sendo indicativo do tempo de fermentação da massa de mandioca

triturada ou atraso no processo de prensagem (Chisté et al., 2007, Chisté; Cohen, 2011), ou, pode significar falta de higiene no processo. Além disso, é também uma característica de processos artesanais. As quantidades de farinha produzidas para esse experimento (aproximadamente 12 kg/repetição/tratamento), aliadas ao tempo de prensagem adotado (7 horas) tradicionalmente e à adição de polpa de buriti in natura, contribuíram para que esses valores ficassem alterados.

Tabela 1. Características físico-químicas das farinhas de mandioca fabricadas com diferentes níveis de adição de polpa de buriti.

Percentual de polpa de buriti	Atividade de água ^{ns}	Acidez (%) ^{ns}	pH ^{ns}
T0 (0%)	0,38	3,43	4,15
T1 (3,2%)	0,12	4,41	4,47
T2 (4,98%)	0,12	4,18	4,45
T3 (6,24%)	0,06	4,11	4,48
T4 (8,30%)	0,53	4,48	4,42
Média	0,16	4,12	4,41
CV (%) ⁽¹⁾	50,46	4,63	19,02
Desvio-padrão	15,86	0,04	5,45

⁽¹⁾CV = Coeficiente de variação.

^{ns}Não significativo ao nível de 5% pelo teste T.

Os dados de atividade de água foram transformados para raiz cúbica.

Quanto aos valores de pH, que é um atributo inerente aos alimentos e que influencia a palatabilidade, o desenvolvimento de microrganismos, a embalagem entre outros aspectos do processamento, as farinhas apresentaram valor médio de 4,41. Considerando que os alimentos são classificados, quanto ao pH, em pouco ácidos (> 4,5), ácidos (4,5 a 4,0) e muito ácidos (< 4,0), todas as farinhas podem ser classificadas como de baixo pH. O pH é um importante fator para o controle sanitário dos alimentos, uma vez que no ciclo de crescimento microbológico é um dos condicionantes ambientais que mais influencia, sendo seu intervalo ótimo de 6,5 a 7,5. Logo, um pH desfavorável, somado a outras condições do meio (temperatura, indisponibilidade de alimento e umidade), levará a um crescimento tardio. Não há valores especificados para esse atributo na legislação em vigor para farinha de mandioca. Acidez e pH aliados podem contribuir para a vida de prateleira das farinhas de mandioca e a adição de polpa de buriti não foi considerada um fator negativo quanto à segurança dos alimentos.

O teor de umidade é uma das medidas mais importantes utilizadas na análise de alimentos, pois está relacionado com sua estabilidade, qualidade e composição, podendo causar efeitos diretos no processamento, embalagem e estocagem. Houve efeito da concentração de buriti in natura adicionada na composição físico-química das farinhas (Tabela 2) armazenadas durante 12 meses. As farinhas apresentaram um teor de umidade médio de 2,36, com maior valor quando não foi adicionado esse componente, 4,51% (T0). Contudo, todas as farinhas encontram-se de acordo com a legislação brasileira em relação à umidade, que apresenta um limite máximo de 13% (Brasil, 2011). Silva et al. (2015) e Dias; Leonel (2006) encontraram variações de umidade entre as farinhas analisadas, mas inferiores a 13%, o que garante, segundo Álvares et al. (2016), estabilidade durante o armazenamento. A adição de polpa de buriti in natura não foi considerada um fator que compromettesse as etapas de tostagem das farinhas avaliadas nesta pesquisa, de forma a interferir o armazenamento.

Tabela 2. Valores médios da composição centesimal de farinhas com diferentes níveis de polpa de buriti in natura, em Rodrigues Alves, Acre.

Composição centesimal	Umidade	Cinza	Proteína	Lipídio	Fibra bruta	Chos ⁽¹⁾	Valor energético ⁽²⁾
T0 (0%)	4,51 a	0,69 b	0,49 b	0,30 c	0,14 a	92,65 b	369,74 b
T1 (3,2%)	1,45 b	0,65 b	0,49 b	0,47 c	0,15 a	95,49 a	382,59 a
T2 (4,98%)	3,04 ab	0,69 ab	0,63 a	0,83 bc	0,13 a	93,46 ab	378,49 a
T3 (6,24%)	2,27 ab	0,67 ab	0,61 a	1,17 b	0,14 a	93,88 ab	382,99 a
T4 (8,30%)	2,70 ab	0,72 a	0,50 b	1,95 a	0,18 a	92,60 b	383,93 a
Média	2,79	0,68	0,56	1,10	1,41	93,85	382,00
Desvio-padrão	0,51	0,01	0,05	0,23	0,15	0,84	0,01
CV (%) ⁽³⁾	33,08	5,90	9,75	15,67	5,27	0,90	0,13

⁽¹⁾Chos = Carboidratos totais obtidos por diferença (%). ⁽²⁾kcal.100 g⁻¹. ⁽³⁾CV = Coeficiente de variação.

Letras diferentes, na coluna, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os dados de umidade e fibra bruta foram transformados para log.

Os tratamentos com diferentes percentuais de polpa de buriti diferiram, significativamente, quanto aos teores de cinzas, proteínas, lipídios e carboidratos totais. Os valores para o teor de cinzas das farinhas analisadas foram inferiores, porém próximos, aos encontrados em trabalhos semelhantes (Chisté et al., 2006; Souza et al., 2018a). A legislação brasileira não estabelece padrões para teores de proteínas e lipídios, devido ao fato de serem inferiores a 2%. Apesar de diferirem entre si, as farinhas dos quatro tratamentos apresentaram teores de proteínas e de lipídios inferiores a 1% e 2%, respectivamente.

A maior concentração de polpa de buriti adicionada, 8,3% (T4), proporcionou maiores teores de cinzas, lipídios e fibras na farinha de mandioca, embora os valores estejam dentro do limite máximo da legislação para o teor de cinzas e fibras, de 1,4% e 3%, respectivamente (Brasil, 2011, 2020). O tempo de armazenamento não interferiu nesses parâmetros.

O enriquecimento da farinha com matéria-prima local é uma prática adequada para aumentar o poder nutricional dos alimentos e torna-se apropriada no caso da farinha de mandioca, dado que é um produto essencialmente energético (Martins et al., 2010; Souza et al., 2018a, 2018b). A polpa de buriti quando desidratada apresenta-se como uma rica fonte de lipídios (Carneiro; Carneiro, 2011), além de maior teor de cinzas em relação à polpa in natura pela concentração dos nutrientes. Também possui elevadas quantidades de fibra insolúvel (Lage, 2014), contribuindo para o aumento desse componente na farinha de mandioca.

O estudo dos componentes de cor L*, a* e b* mostrou variação significativa entre as amostras de farinhas com diferentes níveis de polpa de buriti in natura. O componente L* (luminosidade ou brilho) variou de 89,12 (farinha sem adição) a 85,46 (com adição de 8,30% de buriti), conforme Tabela 3, fazendo com que a maior concentração de buriti tornasse a farinha mais escura.

As farinhas analisadas apresentaram valores muito inferiores aos obtidos por Souza et al. (2018a, 2018b), para os parâmetros L*, a* e b*, que trabalharam com polpa de buriti liofilizada. Neste trabalho foi utilizada polpa de buriti in natura, podendo ser o motivo das diferenças observadas.

O tratamento com maior concentração de polpa de buriti (8,30%) apresentou maior valor para coordenada de cor a*, que varia do verde (-) ao vermelho (+), indicando que no T4 houve intensificação da cor amarela em relação aos demais tratamentos (Tabela 3). A polpa de buriti possui quantidades consideráveis de carotenoides, confirmando o potencial antioxidante do fruto

(Manhães; Sabaa-Srur, 2011). Pode-se inferir que o maior valor médio de b^* nas farinhas com maior nível de adição de polpa de buriti em relação à farinha tradicional seja devido a esses pigmentos. Entre os consumidores, a cor amarela constitui aspecto desejável para farinha de mandioca seca (Souza et al., 2018a, 2018b).

Os resultados obtidos de carotenoides e vitamina A podem ser observados na Figura 2 e Tabela 4, respectivamente. Observa-se que as farinhas com menores concentrações de polpa de buriti apresentaram menores valores quanto aos carotenoides totais. A farinha sem adição de polpa de buriti in natura apresentou menores valores de carotenoides totais (Tabela 4), provavelmente por esses componentes estarem presentes nas raízes de mandioca utilizada. Com a adição de 6,24% (T3) e 8,30% (T4) de polpa in natura obtiveram-se os maiores valores (Tabela 4).

Quanto ao teor de vitamina A ($\mu\text{c RE}/100\text{ g}$) não houve diferenças significativas, embora o T4 (8,30%) e T3 (6,24%) apresentassem os melhores desempenhos para a variável (Tabela 4). Esses resultados indicam que é necessário realizar novos experimentos para explorar a dose ideal de polpa de buriti in natura na farinha de mandioca, para obter efeitos mais atrativos quanto ao valor nutricional.

Tabela 3. Características do estudo de cor das farinhas de mandioca fabricadas com diferentes níveis de polpa de buriti in natura, em Rodrigues Alves, Acre.

Percentual de polpa de buriti	L*	a*	b*
T0 (0%)	89,12 a	0,72 d	9,56 c
T1 (3,2%)	88,33 ab	1,57 c	13,00 b
T2 (4,98%)	87,54 abc	1,91 bc	13,60 b
T3 (6,24%)	86,42 bc	2,23 b	14,03 ab
T4 (8,30%)	85,46 c	3,60 a	15,18 a
Média	87,97	2,00	13,32
CV (%) ⁽¹⁾	0,89	19,06	1,14
Desvio-padrão	0,78	0,07	0,02

⁽¹⁾CV = Coeficiente de variação.

Letras diferentes, na coluna, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 4. Efeito da adição de polpa de buriti in natura quanto à vitamina A ($\mu\text{c RE}/100\text{ g}$).

Tratamento	Vitamina A ($\mu\text{c RE}/100\text{ g}$) ^{ns}
T0 (0%)	2,22
T1 (3,2%)	1,21
T2 (4,98%)	2,10
T3 (6,24%)	3,01
T4 (8,30%)	3,98
Média	2,50
CV (%) ⁽¹⁾	21,26
Desvio-padrão	0,42

⁽¹⁾CV = Coeficiente de variação.

^{ns}Não significativo ao nível de 5% pelo teste T.

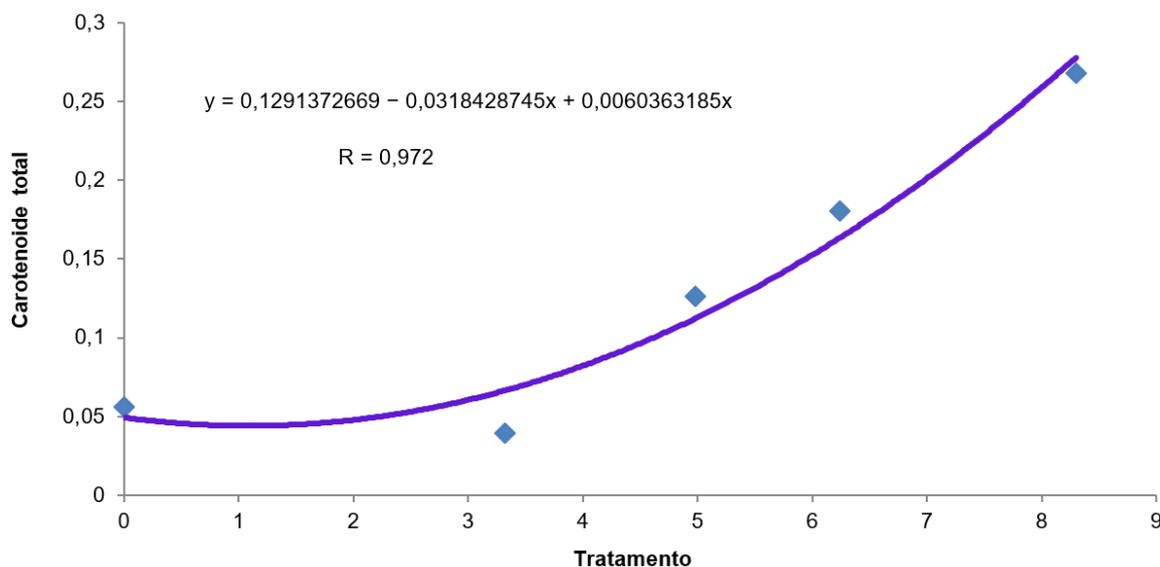


Figura 2. Efeito da adição de polpa de buriti in natura quanto aos carotenoides totais.

Não foram encontrados trabalhos semelhantes utilizando polpa in natura de buriti para enriquecer a discussão. No entanto, serão comentados aspectos importantes do enriquecimento de alimentos com produtos regionais. Inicialmente, é importante ressaltar que para a adição de nutrientes aos alimentos formulados é necessário que estejam presentes em concentrações as quais não impliquem em ingestão excessiva, não devendo ultrapassar o valor determinado pela IDR. Além disso, devem ser considerados o aporte advindo de outros alimentos da dieta e as necessidades do consumidor a que se destinam, bem como a probabilidade de ocorrência de interações negativas com nutrientes ou outros componentes presentes na dieta. Por fim, o nutriente adicionado deve ser biodisponível e seguro. O buriti detém a maior concentração conhecida de betacaroteno na vasta gama de produtos brasileiros analisados (Rodrigues-Amaya, 2008).

Nesta pesquisa, ficou demonstrado que o maior percentual de adição de polpa de buriti in natura, representado pelo T4 (8,30%), não atingiu o mínimo recomendado na legislação para ser um alimento que “contém”, é “fonte” ou é “rico” em vitamina A (Brasil, 2012). Os resultados obtidos não foram suficientes para que fosse possível inserir na rotulagem as informações sobre o conteúdo dos nutrientes adicionados. No entanto, demonstram claramente a importância desta pesquisa e as potencialidades de uso do buriti adicionado à farinha de mandioca como fonte de vitamina A.

Esses resultados não foram conclusivos quanto aos níveis ideais de adição de polpa de buriti in natura na fabricação de farinha, porém demonstraram claramente que há uma grande potencialidade. Portanto, é importante dar continuidade aos estudos.

Conclusões

A adição de polpa de buriti in natura não interfere no processo tecnológico de fabricação da farinha de mandioca de Cruzeiro do Sul quanto às características físico-químicas e químicas do produto.

A adição de polpa de buriti in natura promove efeitos positivos na qualidade da farinha de mandioca de Cruzeiro do Sul, notadamente no que se refere aos aspectos nutricionais.

Agradecimento

Os autores agradecem o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de iniciação científica, o Fundo Amazônia/Projeto MandioTec pelo apoio financeiro, ao produtor de farinha de Cruzeiro do Sul Antonio Clebson Cameli Santiago e família pelo compartilhamento da casa de farinha para obtenção das amostras, a Universidade Federal do Acre (Ufac) e Embrapa Acre pelas infraestruturas físicas para condução dos experimentos, aos técnicos de laboratório Barbosa dos Santos Maia e Joelton de Lima Barata pelo auxílio durante as análises.

Referências

- ABREU, L. F.; CARDOSO, T. N.; DANTAS, K. das G. F.; OLIVEIRA, M. do S. P. de. **Prospecção e quantificação de carotenoides em frutos de tucumã-do-pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2020. 23 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 139). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1119582>. Acesso em: 25 maio 2021.
- AGROSTAT. **Indicadores gerais 2015**. Disponível em: <https://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>. Acesso em: 14 maio 2021.
- AMBRÓSIO, C. L. B.; CAMPOS, F. A. C. S.; FARO, Z. P. Carotenóides como alternativa contra a hipovitaminose A. **Revista de Nutrição**, v. 19, n. 2, p. 233-243, mar./abr. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-52732006000200010>.
- ÁLVARES, V. de S.; MIQUELONI, D. P.; NEGREIROS, J. R. da S. Variabilidade físico-química da farinha de mandioca do Território da Cidadania do Vale do Juruá, Acre. **Revista Ceres**, v. 63, n. 2, p. 113-121, mar./abr. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737X201663020001>.
- AOAC. **Official methods of analysis of the AOAC International**. 19. ed. Arlington, 2012. V. 2, 559 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 52, de 7 de novembro de 2011. Regulamento técnico da farinha de mandioca. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 13 nov. 2011, Seção 1, p. 3. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/agroenergia/arquivos/instrucao-normativa-mapa-no-52.pdf/view>. Acesso em: 25 maio 2021.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 12 nov. 2012, Seção 1. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/agroenergia/arquivos/instrucao-normativa-mapa-no-52.pdf/view>. Acesso em: 25 maio 2021.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 58, de 07 de outubro de 2020. Altera o anexo I da Instrução Normativa nº 52, de 7 de novembro de 2011, que estabeleceu o Regulamento técnico da farinha de mandioca. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 6 out. 2020, Seção 1, p. 4.
- CARNEIRO, T. B.; CARNEIRO, J. G. M. Frutos e polpa desidratada buriti (*Mauritia flexuosa* L.): aspectos físicos, químicos e tecnológicos. **Revista Verde**, v. 6, n. 2, p. 105-111, abr./jun. 2011.
- CHISTÉ, R. C.; COHEN, K. O.; MATHIAS, E. A.; RAMOA JÚNIOR, A. G. A. Qualidade da farinha de mandioca do grupo seca. **Food Science and Technology**, v. 26, n. 4, p. 861-864, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612006000400023>.

CHISTÉ, R. C.; COHEN, K. O.; MATHIAS, E. A.; RAMOA JÚNIOR, A. G. A. Estudo das propriedades físico-químicas e microbiológicas no processamento da farinha de mandioca do grupo d'água. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 265-269, 2007.

CHISTÉ, R. C.; COHEN, K. O. Influência da fermentação na qualidade da farinha de mandioca do grupo d'água. **Revista Acta Amazonica**, v. 41, n. 2, p. 279-284, 2011.

DIAS, L. T.; LEONEL, M. Caracterização físico-química de farinhas de mandioca de diferentes localidades do Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 4, p. 692-700, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542006000400015>.

GODOY, H. T.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Occurrence of cis-isomers of pro vitamins A in Brazilian fruits. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 42, n. 6, p. 1306-1013, 1995.

KOPPER, A. C.; SARAIVA, A. P.; RIBANI, R. H.; LORENZI, G. M. A. C. Utilização tecnológica da farinha de bocaiuva na elaboração de biscoitos tipo cookie. **Alimentos e Nutrição**, v. 20, n. 3, p. 463-470, 2010.

LAGE, N. N. **Avaliação do potencial antioxidante da farinha de buriti (*Mauritia flexuosa*) in vitro e em ratos diabéticos**. 2014. 71 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Nutrição, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG.

MANHÃES, L. R. T. **Caracterização da polpa de buriti (*Mauritia flexuosa*, Mart.) com vista sua utilização como alimento funcional**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MANHÃES, L. R. T.; SABAA-SRUR, A. U. O. Centesimal composition and bioactive compounds in fruits of buriti collected in Pará. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 31, n. 4, dez. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612011000400005>.

MARIATH, J. G.; LIMA, M. C.; SANTOS, L. M. Vitamin A activity of buriti (*Mauritia vinifera* Mart) and its effectiveness in the treatment and prevention of xerophthalmia. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 49, n. 5, p. 849-53, May 1989. DOI: <https://doi.org/10.1093/ajcn/49.5.849>.

MARTINS, P. E. S.; PUPO, M. M. S.; SANTOS, E. J.; SANTOS, N. L.; SILVA, E. R. Projeto de viabilidade para implantação de agroindústria de beneficiamento de mandioca para produção de farinha enriquecida com resíduo de polpa de fruta. **Enciclopédia Biosfera**, v. 6, n. 10, p. 1-19, 2010.

METRI, A. C.; BION, F. M.; OLIVEIRA, S. R. P.; LOPES, S. M. L. Farinha de mandioca enriquecida com bioproteínas (*Saccharomyces cerevisiae*), em associação ao feijão e arroz, na dieta de ratos em crescimento. **Revista Nutrição**, v. 16, n. 1, p. 73-81, Jan. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-52732003000100008>.

MENDES, M. L.; SOUZA, J. M. L.; VASCONCELOS, M. A. M.; NASCIMENTO, M. M.; SANTIAGO, A. C. C.; LAMBERTUCCI, D. M. Adição de polpa de buriti in natura em farinha de mandioca artesanal e sua influência nos parâmetros físico-químicos. In: SEMINÁRIO DA EMBRAPA ACRE DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO, 3., 2020, Rio Branco, AC. **Ciência e tecnologia na sociedade digital (edição on-line)**: anais. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2021. p. 33-38. Apresentação oral. (Embrapa Acre. Eventos técnicos & científicos, 3). Editores: Virgínia de Souza Álvares, Fabiano Marçal Estanislau. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1139215>. Acesso em: 10 set. 2021.

NASCIMENTO, P. do. **Avaliação da retenção de carotenóides de abóbora, mandioca e batata doce**. 2006. 67 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos: Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto.

RAMALHO, R. A.; FLORES, H.; SAUNDERS, C. Hipovitaminose A no Brasil: um problema de saúde pública. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 12, n. 2, p. 117-122, 2002.

SANTANA, G. P.; JESUS, J. A. de. Estudo de metais presentes na *Mauritia flexuosa* L. e *Euterpe precatoria* Mart. da região do pólo industrial de Manaus. **Scientia Amazonia**, v. 1, n. 1, p. 21-24, 2012. Disponível em: [http://www.scientia.ufam.edu.br/attachments/article/11/v\(1\),n\(1\),p21-2_x2012.pdf](http://www.scientia.ufam.edu.br/attachments/article/11/v(1),n(1),p21-2_x2012.pdf). Acesso em: 10 set. 2021.

SILVA, A. C. M. S.; PINHO, L. P.; SOUSA, L. S.; MOURA, L. E.; SOUZA, C. O.; DRUZIAN, J. I. Classificação, identidade e matérias estranhas de farinha de mandioca Copioba: conformidade com a legislação brasileira e contribuição a indicação geográfica. **Cadernos de Prospecção**, v. 8, n. 1, p. 192-202, 2015. DOI: <https://doi.org/10.9771/s.cprosp.2015.001.022>.

SILVA, E. C.; SANTOS SOBRINHO, V.; CEREDA, M. P. Stability of cassava flour-based food bars. **Brazilian Journal of Food Science and Technology**, v. 33, n. 1, p. 192-198, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612013005000025>.

SOUSA, S. K. de C.; SOUZA, R. F.; SILVA, C. C. B.; PEREIRA, C. T. M.; JARDIM, A. T.; MESQUITA, E. C. M. Composição centesimal e quantificação B caroteno de biscoitos enriquecidos com polpa de buriti (*Mauritia flexuosa* L.) e farinha de linhaça marrom (*Linum usitatissimum* L). **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 37, n. 1, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/bceppa.v1i1.60677>.

SOUZA, J. M. L. de; CARTAXO, C. B. da C.; NÓBREGA, M. de S.; ALVES, P. A. de O.; SILVA, F. de A. C.; NOBRE, I. Potencial da IG da farinha de mandioca de Cruzeiro do Sul. **Cadernos de Prospecção**, v. 8, n. 1, p. 182-191, 2015. Trabalho apresentado no Congresso Brasileiro de Prospecção Tecnológica e II Workshop de Propriedade Intelectual. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1013670>. Acesso em: 10 set. 2021.

SOUZA, J. M. L. de; ÁLVARES, V. de S.; MACIEL, V. T.; NÓBREGA, M. S.; SARAIVA, L. S.; MADRUGA, A. L. S. Armazenamento da farinha de mandioca enriquecida com polpa de buriti. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 17.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO E CARIBENHO DE MANDIOCA, 2., 2018, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: SBM, 2018a.

SOUZA, J. M. L. de; ÁLVARES, V. de S.; MACIEL, N. B. A.; NÓBREGA, M. S.; ARAÚJO, A. P. de S.; MADRUGA, A. L. S. Efeito da adição de polpa de buriti sobre parâmetros físico-químicos da farinha de mandioca artesanal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 17.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO E CARIBENHO DE MANDIOCA, 2., 2018, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: SBM, 2018b.