

Pasteurização da polpa e da casca do fruto do mandacaru (*Cereus jamacaru*)

Pasteurization of pulp and peel of mandacaru fruit (*Cereus jamacaru*)

Pasteurización de la pulpa y cáscara de la fruta mandacaru (*Cereus jamacaru*)

Recebido: 28/04/2020 | Revisado: 01/05/2020 | Aceito: 10/05/2020 | Publicado: 20/05/2020

Newton Carlos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9603-2503>

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

E-mail: newtonquimicoindustrial@gmail.com

Raphael Lucas Jacinto Almeida

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7232-2373>

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

E-mail: raphaelqindustrial@gmail.com

Lucas Rodolfo Inácio da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3684-3117>

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

E-mail: rodolfo_i@hotmail.com

Tamires dos Santos Pereira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2627-036X>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: tsantosp16@gmail.com

Virgínia Mirtes de Alcântara Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6493-3203>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: virginia.mirtes2015@gmail.com

Raphael da Silva Eduardo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5968-7578>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: raphael_leahpar17@hotmail.com

Flávia Izabely Nunes Moreira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8863-5526>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: flavia_izabely@hotmail.com

Gabriel Monteiro da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4571-4547>

Universidade Estadual da Paraíba, Brasil

E-mail: gabrielgm839@gmail.com

Jaqueline Siqueira Nunes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9980-1702>

Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

E-mail: Jaquelinenunes_16@hotmail.com

Victor Herbert de Alcântara Ribeiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6286-5403>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: victor_herbert@hotmail.com

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo aplicar o processo de pasteurização lenta na polpa e na casca do fruto do mandacaru e avaliar a sua influência nos compostos fenólicos totais e na atividade antioxidante. Foi realizado despulpamento manual para obtenção das frações do fruto do mandacaru, onde foram separados: polpa e casca. Em seguida as frações obtidas foram processadas em liquidificador doméstico e acondicionadas separadamente em recipientes de vidro e foram pasteurizadas por imersão em água a 65 °C durante 30 minutos. Logo, foram analisados os parâmetros de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante pela capacidade de captura do radical ABTS+ (2,29-azinobis-(3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico) e pela capacidade de captura do radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil). Os maiores valores de compostos bioativos e, foi encontrada para a casca do fruto de mandacaru. Houve concentração dos compostos fenólicos para a casca de mandacaru e degradação da atividade antioxidante em decorrência do processo de pasteurização para ambas as frações analisadas, exceto para a análise de DPPH para a polpa. Como sugestões de trabalhos futuros, pode ser feita a cinética de pasteurização do produto obtendo os seus parâmetros termofísicos, além de avaliar o efeito deste tratamento durante o armazenamento das frações.

Palavras-chave: Compostos bioativos; Conservação; Fruto regional; Pasteurização lenta.

Abstract

The present research aims to apply the slow pasteurization process to the pulp and skin of the mandacaru fruit and to evaluate its influence on total phenolic compounds and antioxidant activity. Manual pulping was performed to obtain the fractions of the mandacaru fruit, where the pulp and skin were separated. Then, the fractions obtained were processed in a domestic blender and packed separately in glass containers where they were pasteurized by immersion in water at 65 °C for 30 minutes. Therefore, the parameters of total phenolic compounds and antioxidant activity were analyzed by the ability to capture the ABTS+ (2,2'-azino-bis-(3-ethylbenzothiazol-6-sulfonic acid) radical and the ability to capture the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) radical. The highest values of bioactive compounds were found for the peel of the mandacaru fruit. There was a concentration of phenolic compounds for mandacaru peel and degradation of antioxidant activity due to the pasteurization process for both fractions analyzed, except for the analysis of DPPH for the pulp. As suggestions for future work, the pasteurization kinetics of the product can be made by obtaining its thermophysical parameters, in addition to evaluating the effect of this treatment during the storage of the fractions.

Keywords: Bioactive compounds; Conservation; Regional fruit; Slow pasteurization.

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo aplicar el proceso de pasteurización lenta a la pulpa y la piel de la fruta mandacaru y evaluar su influencia en los compuestos fenólicos totales y la actividad antioxidante. Se realizó una extracción manual de pulpa para obtener las fracciones de la fruta mandacaru, donde se separaron la pulpa y la piel. Luego, las fracciones obtenidas se procesaron en una licuadora doméstica y se envasaron por separado en recipientes de vidrio donde se pasteurizaron por inmersión en agua a 65 °C durante 30 minutos. Por lo tanto, los parámetros de los compuestos fenólicos totales y la actividad antioxidante se analizaron por la capacidad de capturar el radical ABTS+ (2,2'-azino-bis-(3-ethylbenzothiazol-6-sulfonic acid) y la capacidad de capturar el radical DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). Se encontraron los valores más altos de compuestos bioactivos para la cáscara de la fruta mandacaru. Hubo una concentración de compuestos fenólicos para el pelado de mandacaru y la degradación de la actividad antioxidante debido al proceso de pasteurización para ambas fracciones analizadas, excepto para el análisis de DPPH para la pulpa. Como sugerencias para futuros trabajos, la cinética de pasteurización del producto puede realizarse obteniendo sus parámetros

termofísicos, además de evaluar el efecto de este tratamiento durante el almacenamiento de las fracciones.

Palabras clave: Compuestos bioactivos; Conservación; Fruto regional; Pasteurización lenta.

1. Introdução

O mandacaru (*Cereus jamacaru*) é uma espécie nativa da vegetação da caatinga, pertencendo à família *Cactaceae*. Desenvolve em solos pedregosos, junto a outras espécies de cactáceas, forma a paisagem típica da região Semiárida do Nordeste (Silva e Alves, 2009; Santos Neto et al., 2019). O mandacaru pode atingir até 10 metros de altura e possui um tronco que pode atingir 60 cm de diâmetro, com muitas hastes verticais, formando um topo compacto. Na estação seca, o caule é cortado e os espinhos queimados para serem utilizados como alimento para o gado, devido à capacidade de armazenar grandes quantidades de água (Zara et al., 2012; Moreira et al., 2018).

Importância industrial e econômica tem sido atribuída às plantas desta espécie, onde os seus rebentos são utilizados para a extração de heteropolissacarídeos complexos e goma. Estes sacarídeos são utilizados nos processos de purificação de águas residuais industriais e a goma é usada na indústria de cosméticos e alimentos (Tavares et al., 2013). O fruto do mandacaru é perecível, possui vida útil curta, representando um obstáculo para sua comercialização *in natura*. Recomenda-se que seja submetido a um processamento, para que possa atingir mercados consumidores mais distantes e fornecer seus produtos o ano todo (Silva et al., 2019a).

Encontrar técnicas alternativas de processamento para produzir alimentos se tornou uma tendência de pesquisa. Simultaneamente, as propriedades desses alimentos podem sofrer mudanças durante o seu processamento (Wang et al., 2020). Esses efeitos dependem da temperatura e do tempo. Tradicionalmente, temperaturas relativamente baixas eram usadas para evitar mudanças indesejáveis nos produtos alimentícios e isso exigia o uso de um tempo de contato relativamente longo para atingir o nível desejado de inativação. Os modernos processos de pasteurização industrial que exigem alta produtividade da estação de tratamento, no entanto, envolvem o uso de altas temperaturas e condições curtas de tempo de contato (Lau et al., 2020).

O presente trabalho tem como objetivo aplicar o processo de pasteurização na polpa e na casca do fruto do mandacaru e avaliar a sua influência nos compostos fenólicos totais e na atividade antioxidante.

2. Metodologia

As pesquisas têm como objetivo a obtenção de novos saberes como preconiza Pereira et al. (2018). O presente estudo tem natureza qualitativa e quantitativa. No estudo, os frutos do mandacaru (*Cereus jamacaru*) foram colhidos no município de Fagundes-PB no seu período de safra. Em seguida foram transportados para o laboratório sendo realizadas as etapas de seleção (frutos inteiros, sem lesões e com cascas totalmente vermelhas), limpeza e sanitização em solução de hipoclorito de sódio (200 mg L⁻¹ de cloro livre). A Figura 1, apresenta o fruto do mandacaru com suas respectivas frações (polpa e casca).

Figura 1. Fruto do mandacaru.



Fonte: Mizrahi (2014).

Por despulpamento manual as frações do fruto do mandacaru foram separadas em polpa e casca. Em seguida as frações obtidas foram processadas em liquidificador doméstico e acondicionadas separadamente em recipientes de vidro onde foram pasteurizada por imersão em água a 65 °C durante 30 minutos, seguindo os procedimentos descritos por Almeida et al. (2020a).

A polpa e as cascas *in natura* e pasteurizadas foram determinadas o teor de compostos fenólicos totais foram quantificados utilizando extrato aquoso a partir do método de Folin-Ciocalteu descrito por Waterhouse (2006), utilizando ácido gálico como padrão; a atividade antioxidante pelo método do ABTS+ (2,29-azinobis-(3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico) foi determinada pelo método proposto por Re et al. (1999), com modificações feitas por Rufino et al. (2007), expresso em ($\mu\text{mol Trolox g}^{-1}$); e a determinação da atividade antioxidante pela captura do radical livre DPPH (2,2-difenil-1- picril-hidrazil) foi realizada seguindo-se

metodologia descrita por Rufino et al. (2010) e os resultados foram expressos em g/g de DPPH.

Os dados experimentais foram analisados em triplicata e os resultados submetidos à análise de variância de fator único (ANOVA) de 5% de probabilidade e as respostas qualitativas significativas foram submetidas ao teste de Tukey adotando-se o mesmo nível de 5% de significância. Como orientam Silva & Azevedo (2016), para o desenvolvimento das análises estatísticas foi utilizado o software Assisat 7.7.

3. Resultados

A Tabela 1 apresenta os valores obtidos para os compostos fenólicos totais e atividade antioxidante da polpa do fruto do mandacaru não pasteurizada (*in natura*) e pasteurizada.

Tabela 1. Compostos fenólicos totais e atividade antioxidante da polpa do fruto do mandacaru *in natura* e pasteurizada.

Parâmetros	Polpa	
	<i>In natura</i>	Pasteurizada
Compostos fenólicos totais (mgGAE/100g)	29,15 ± 2,32 ^a	32,69 ± 2,02 ^a
Atividade antioxidante (ABTS+) (µmol Trolox/g)	9,71 ± 0,52 ^a	7,55 ± 0,38 ^b
Atividade antioxidante (DPPH) (g/g de DPPH)	6,93 ± 0,86 ^a	5,70 ± 0,53 ^a

Nota: Letras minúsculas sobrescritas iguais na mesma linha não diferem significativamente entre os tratamentos ($P > 0,05$); ABTS+ - Atividade antioxidante pela capacidade de captura do radical ABTS+; DPPH - Atividade antioxidante pela capacidade de captura do radical DPPH. Fonte: Própria (2020).

A polpa *in natura* que não foi submetida ao tratamento térmico apresentou teor de compostos fenólicos de 29,15 mgGAE/100g. Valor este próximo ao obtido por Moreira et al. (2018) que ao também analisarem a polpa do fruto do mandacaru, obtiverem 28,35 mgGAE/100g para os compostos fenólicos totais. Após aplicação do tratamento térmico, observou-se um aumento no teor de compostos fenólicos totais da polpa 32,69 mgGAE/100g. No entanto, estatisticamente esse aumento não apresentou diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade.

Segundo Silva et al. (2019b) há uma correlação positiva entre a diminuição da incidência de doenças crônicas degenerativas e o aumento do consumo de alimentos de origem vegetal, devido as propriedades bioativas relacionadas a estes alimentos, se destaca a

capacidade antioxidante de compostos presentes em frutos, folhas e outras partes comestíveis do vegetal, a qual, geralmente é atribuída aos compostos fenólicos (Patil et al., 2009; Gordon et al., 2011; Gironés-Vilaplana et al., 2014; Nimalaratne e Wu, 2015)

A atividade antioxidante da polpa *in natura* pela capacidade de captura do radical ABTS+ obteve valor de 9,71 $\mu\text{mol Trolox/g}$. Valores inferiores foram relatados por Melo et al. (2017) que obtiveram atividade antioxidante de 5,83 $\mu\text{mol Trolox/g}$ para polpa do fruto do mandacaru em estágio de maturação totalmente vermelho colhidos na Mesorregião do Agreste Paraibano e 4,93 $\mu\text{mol Trolox/g}$ para polpa do fruto do mandacaru em estágio de maturação totalmente vermelho colhidos na Mesorregião do Curimataú Paraibano. O processo térmico de pasteurização promoveu uma redução da atividade antioxidante para 7,55 $\mu\text{mol Trolox/g}$ sendo esta degradação estatisticamente significativa ($P > 0,05$).

Com relação a atividade antioxidante pela capacidade de captura do radical DPPH a polpa *in natura* apresentou valor de 6,93 g/g de DPPH e polpa pasteurizada apresentou valor de 5,70 g/g de DPPH, no entanto, essa redução não foi estatisticamente significativa.

Almeida et al. (2020) ao aplicarem o processo de pasteurização nas polpa de juá, observaram reduções não significativas na atividade antioxidante pelo método ABTS+ reduzindo de 35,33 $\mu\text{mol Trolox/g}$ para 10,83 $\mu\text{mol Trolox/g}$ e pelo método DPPH reduzindo de 33,23 g/g de DPPH para 27,94 g/g de DPPH. A Tabela 2, apresenta os valores obtidos para os compostos fenólicos totais e atividade antioxidante da casca do fruto do mandacaru não pasteurizada (*in natura*) e pasteurizada.

Tabela 2. Compostos fenólicos totais e atividade antioxidante da casca do fruto do mandacaru *in natura* e pasteurizada.

Parâmetros	Casca	
	<i>In natura</i>	Pasteurizada
Compostos fenólicos totais (mgGAE/100g)	275,98 \pm 15,36 ^a	319,15 \pm 11,73 ^b
Atividade antioxidante (ABTS+) ($\mu\text{mol Trolox/g}$)	11,62 \pm 1,34 ^a	9,04 \pm 0,76 ^b
Atividade antioxidante (DPPH) (g/g de DPPH)	8,46 \pm 0,90 ^a	7,15 \pm 0,62 ^a

Nota: Letras minúsculas sobrescritas iguais na mesma linha não diferem significativamente entre os tratamentos ($P > 0,05$); ABTS+ - Atividade antioxidante pela capacidade de captura do radical ABTS+; DPPH - Atividade antioxidante pela capacidade de captura do radical DPPH. Fonte: Própria (2020).

A casca *in natura* do fruto do mandacaru apresentou 275,98 mgGAE/100g para os compostos fenólicos totais. Valores superiores ao do presente estudo foram obtidos por

Santos (2018) que obteve 326,78 mgGAE/100g pra casca do fruto do mandacaru e por Almeida et al. (2020b) obtiveram valor de 1497,87 mgGAE/100g na casca da jabuticaba *in natura*. O processo de pasteurização promoveu aumento no teor desses compostos pra 319,15 mgGAE/100g, sendo estatisticamente significativo.

A atividade antioxidante da casca *in natura* pela capacidade de captura do radical ABTS+ obteve valor de 11,62 $\mu\text{mol Trolox/g}$ sendo este valor superior ao presente em sua polpa *in natura* (Tabela 1). Melo et al. (2017) obtiveram atividade antioxidante de 11,39 $\mu\text{mol Trolox/g}$ para casca do fruto do mandacaru em estágio de maturação com início de pigmentação vermelha colhidos na Mesorregião do Agreste Paraibano e 8,31 $\mu\text{mol Trolox/g}$ para casca do fruto do mandacaru em estágio de maturação com início de pigmentação vermelha colhidos na Mesorregião do Curimataú Paraibano. A pasteurização promoveu uma redução estatisticamente significativa da atividade antioxidante para 9,04 $\mu\text{mol Trolox/g}$.

A atividade antioxidante pela capacidade de captura do radical DPPH para casca *in natura* foi de 8,46 g/g de DPPH valor este ligeiramente inferior ao obtido capacidade de captura do radical ABTS+. O valor obtido para casca pasteurizada 7,15 g/g de DPPH não apresenta diferença estatística significativa.

4. Considerações Finais

Os maiores valores de compostos bioativos foi encontrado para a casca do fruto de mandacaru. Houve concentração dos compostos fenólicos para a casca de mandacaru e degradação da atividade antioxidante em decorrência do processo de pasteurização para ambas as frações analisadas, exceto para a análise de DPPH para a polpa.

Como sugestões de trabalhos futuros, pode ser feita a cinética de pasteurização do produto obtendo os seus parâmetros termofísicos, além de avaliar o efeito deste tratamento durante o armazenamento das frações.

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro para a realização deste pesquisa.

Referências

- Almeida, J, Costa, F, Paulino, C, Almeida, M, Damaceno, M, Santos, S & Farias, V. (2020a). Efeito da pasteurização sobre os compostos bioativos e a atividade antioxidante de polpa de frutos de *Ziziphus joazeiro* Mart.. *Research, Society and Development*, 9(5), e135953245.
- Almeida, RLJ, Santos, NC, Pereira, T, Silva, V, Cabral, M, Barros, E, Souza, N, Luiz, M, Amorim, F & Silva, L. (2020b). Determinação de compostos bioativos e composição físico-química da farinha da casca de jaboticaba obtida por secagem convectiva e liofilização. *Research, Society and Development*, 9(1), e157911876
- Gordon, A, Jungfer, E, Silva, BA, Maia, JGS & Marx, F. (2011). Phenolic constituents and antioxidant capacity of four underutilized fruits from the amazon region. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59(14), 7688-7699.
- Lau, M, Monis, P, Ryan, G, Salveson, A, Blackbeard, J, Gray, S & Sanciolo, P. (2019). Selection of surrogate pathogens and process indicator organisms for pasteurisation of municipal wastewater - A survey of literature data on heat inactivation of pathogens. *Process Safety and Environmental Protection*, 133, 301-314.
- Melo, RS, Silva, SM, Sousa, ASB, LIMA, R, Dantas, AL, Dantas, RL & Figueiredo, VMA. (2017). Maturação e qualidade de frutos de mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.) de diferentes bioclimas do estado da Paraíba. *Revista Agropecuária Técnica*, 38(3), 160-168.
- Mizrahi, Y. (2014). *Cereus peruvianus* (Koubo) new cactus fruit for the world. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 36(1), 68-78.
- Moreira, IS, Melo Silva, LM, Castro, DS, Lima, JP, Sousa, FC, Almeida, FDAC & Silva, WP. (2018). Fruit of Mandacaru: Kinetics of Drying and Physical-Chemical Characterization. *Journal of Agricultural Science*, 10(11), 461-470.
- Nimalaratne, C & Wu, J. (2015). Hen egg as antioxidant food commodity: a review. *Nutrients*, 7(10), 8274-8293.

Patil, BS, Jayaprakasha, GK, Chidambara Murthy, KN & Vikram, A. (2009). Bioactive compounds: historical perspectives, opportunities and challengers. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(18), 8142-8160.

Pereira, AS, Shitsuka, DM, Parreira, FJ & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.

Re, R, Pellegrini, N, Proteggente, A, Pannala, A, Yang, M & Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS+ radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*, 26, 1231-1237.

Rufino, MSM., Alves, RA, Brito, ES, Pérez-Jiménez, J, Saura-Calixto, F & ManciniFilho, J. (2010). Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. *Food Chemistry*, 121(4), 996-1002.

Rufino, MSM, Alves, RE, Brito, ES, Morais, SM, Sampaio, CG, Jimenez, JP & Calixto, FDS. (2007). Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH. *Comunicado Técnico Embrapa*, 127, 1-4.

Santos Neto, JP, Silva, VDN, Silva, PA, Santos, YMP, Monteiro, PHS & Silva, LASG. (2019). Características físico-químicas do fruto do mandacaru (*Cereus jamaru* P. DC.) cultivado no sertão alagoano. *Revista Craibeiras de Agroecologia*, 4(1), 7141.

Santos, IA. (2018). *Compostos fenólicos totais e atividade antioxidante da casca do fruto do mandacaru (Cereus jamaru) em pó obtido em secador de leito fixo*. 70f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Pós-Graduação em Engenharia Química, Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2018.

Silva LR & Alves, RE. Caracterização físico-química de frutos de Mandacaru. (2009). *Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais*, 7(2), 199-205.

Silva, RWV, Martins, GMG, Nascimento, RA, Viana, AFS, Aguiar, FS & Silva, BA. (2019b). Use of response surface methodology in optimization of phenolic compounds extraction from the shell of *Hymenaea courbaril* L. (Jatobá) fruits. *Brazilian Journal of Food Technology*, 22, e2018089.

Silva, SN, da Silva, PB, Silva, RM, Silva, LPFR, Barroso, AJR, Almeida, FDAC & Gomes, JP. (2019a). Composição físico-química e colorimétrica da polpa de frutos verdes e maduros de *Cereus jamacaru*. *Magistra*, 30, 11-17.

Tavares, JSF, Martin, PG, Mangolin, CA, Oliveira-Collet, SA & Maria de Fátima, PS. (2013). Genetic relationships among accessions of mandacaru (*Cereus* spp.: Cactaceae) using amplified fragment length polymorphisms (AFLP). *Biochemical Systematics and Ecology*, 48, 12-19.

Wang, X, Zhai, X, Zhang, H, Zhang, X, Ren, D & Lu, J. (2020). Impact of ultra high pressure on microbial characteristics of rose pomace beverage: A comparative study against conventional heat pasteurization. *LWT*, 127, 109395.

Waterhouse, A. (2006). Folin-ciocalteau micro method for total phenol in wine. *American Journal of Enology and Viticulture*, 3-5.

Zara, RF, Thomazini, MH & Lenz, GF. (2012). Estudo da eficiência de polímero natural extraído do cacto mandacaru (*Cereus jamacaru*) como auxiliar nos processos de coagulação e floculação no tratamento de água. *Revista de Estudos Ambientais*, 14(2), 75-83.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Newton Carlos Santos – 10%
Raphael Lucas Jacinto Almeida – 10%
Lucas Rodolfo Inácio da Silva – 10%
Tamires dos Santos Pereira – 10%
Virgínia Mirtes de Alcântara Silva – 10%
Raphael da Silva Eduardo – 10%
Flávia Izabely Nunes Moreira – 10%
Gabriel Monteiro da Silva – 10%
Jaqueline Siqueira Nunes – 10%
Victor Herbert de Alcântara Ribeiro – 10%