

Análise da Produção de Cupuaçu no Amazonas: Evidências e Visualizações

Por Johann Kotaro e Cassius Clay

Introdução

O estudo realizado com corte de tempo no ano de 2023 analisa a produção de cupuaçu no Amazonas, utilizando dados do Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas (IDAM). A pesquisa tem como objetivo principal explorar a distribuição geográfica da produção de cupuaçu e identificar padrões através de técnicas de análise espacial e clusterização.

Metodologia

Os dados foram coletados pelo IDAM em um arquivo PDF que passou por processos de ETL no **Jupyter Notebook** usando **Python** e **Excel**, contendo informações sobre unidades locais, número de beneficiários, área plantada e colhida, produção em mil frutos. O tratamento dos dados foi realizado utilizando **Python**, com bibliotecas como **Pdfplumber, Pandas, Numpy, Time, Geopy** com o **Geocoder Nominatim** para definir as coordenadas geográficas. Partindo para a análise foram usadas as bibliotecas **Pandas, Numpy, GeoPandas, Matplotlib, Seaborn, Sklearn, Shapely e Folium**. Todos processos foram documentados e comentados em **Notebooks** do **Jupyter Notebook**

A análise incluiu:

- Um **GeoDataFrame** foi criado para facilitar a manipulação espacial/geométrica, e entradas com coordenadas ausentes foram removidas.
- **Criação de mapas interativos** que representa as localizações das unidades locais, clusters, mapas de calor de acordo com a produção.

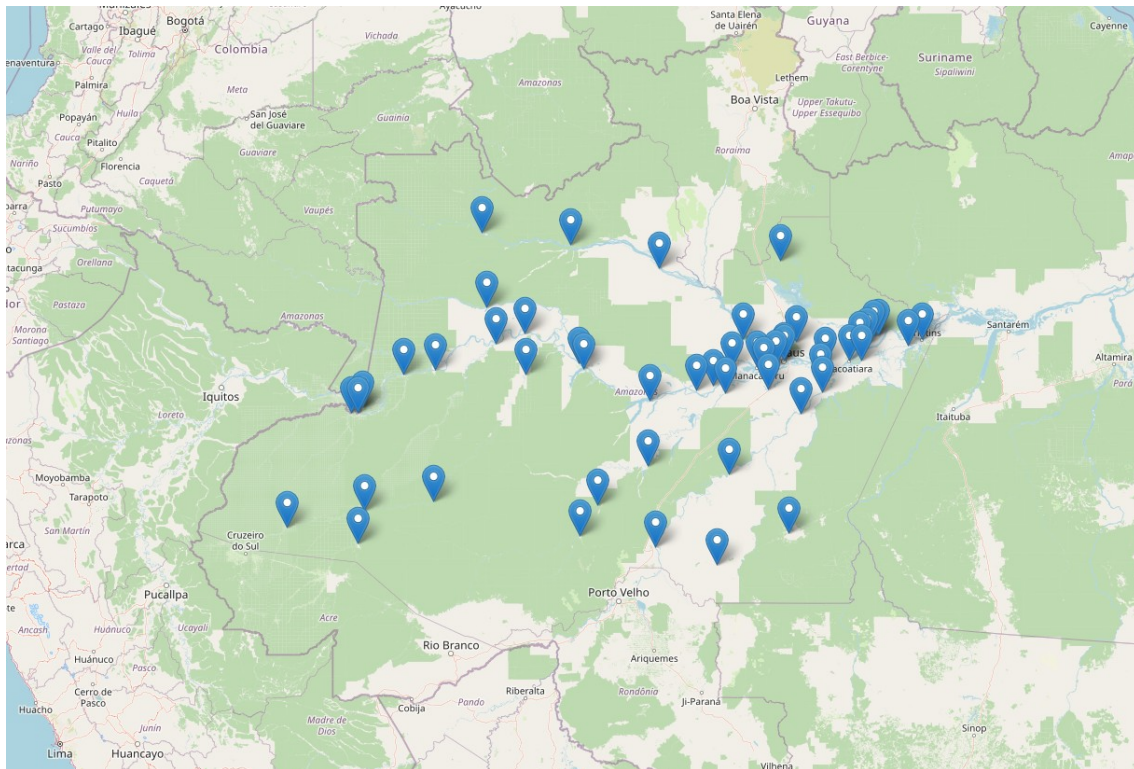


Figura 1: Mapa com as Unidades Locais selecionadas

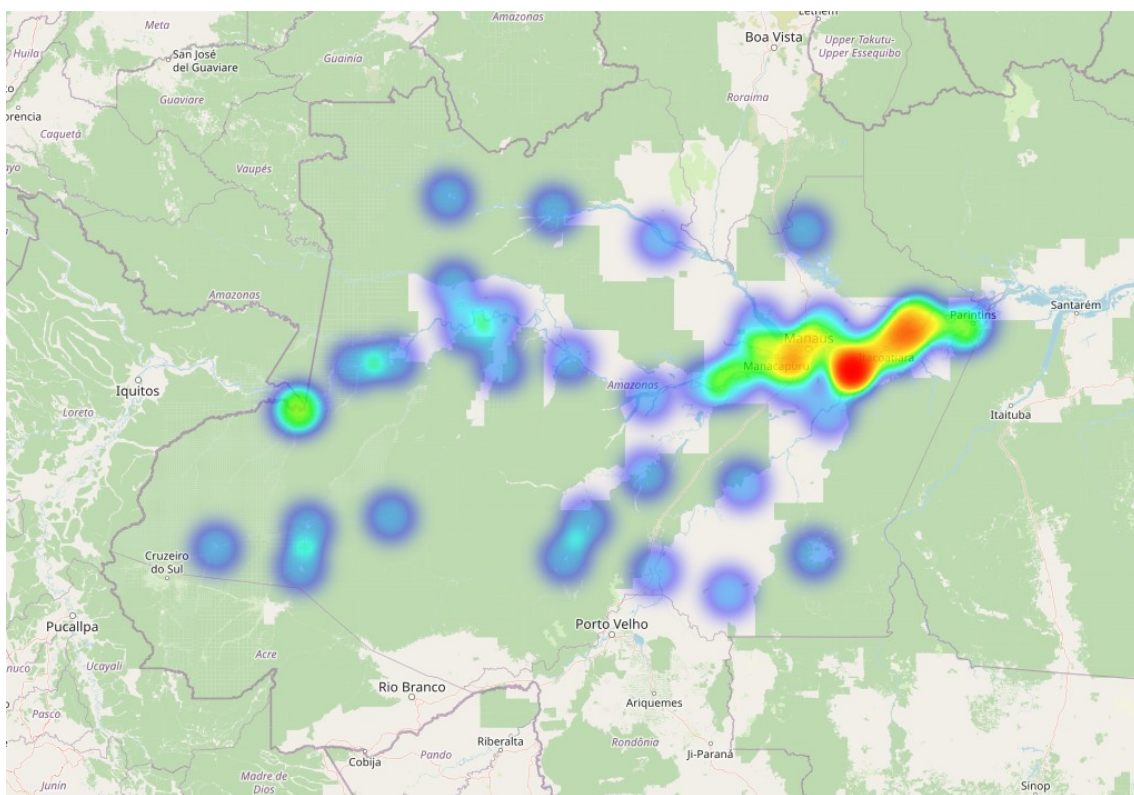


Figura 2: Mapa de calor da produção de Cupuaçu

- **Aplicação do algoritmo KMeans** para clusterização das unidades locais com base em suas coordenadas geográficas com definição arbitrária de 4 clusters.
- **Distribuição das Unidades Locais:** A tabela resultante mostra que o Cluster 0 contém a maioria das unidades (22), enquanto os outros clusters têm 11 (Cluster 3), 10 (Cluster 2) e 8 (Cluster 1).

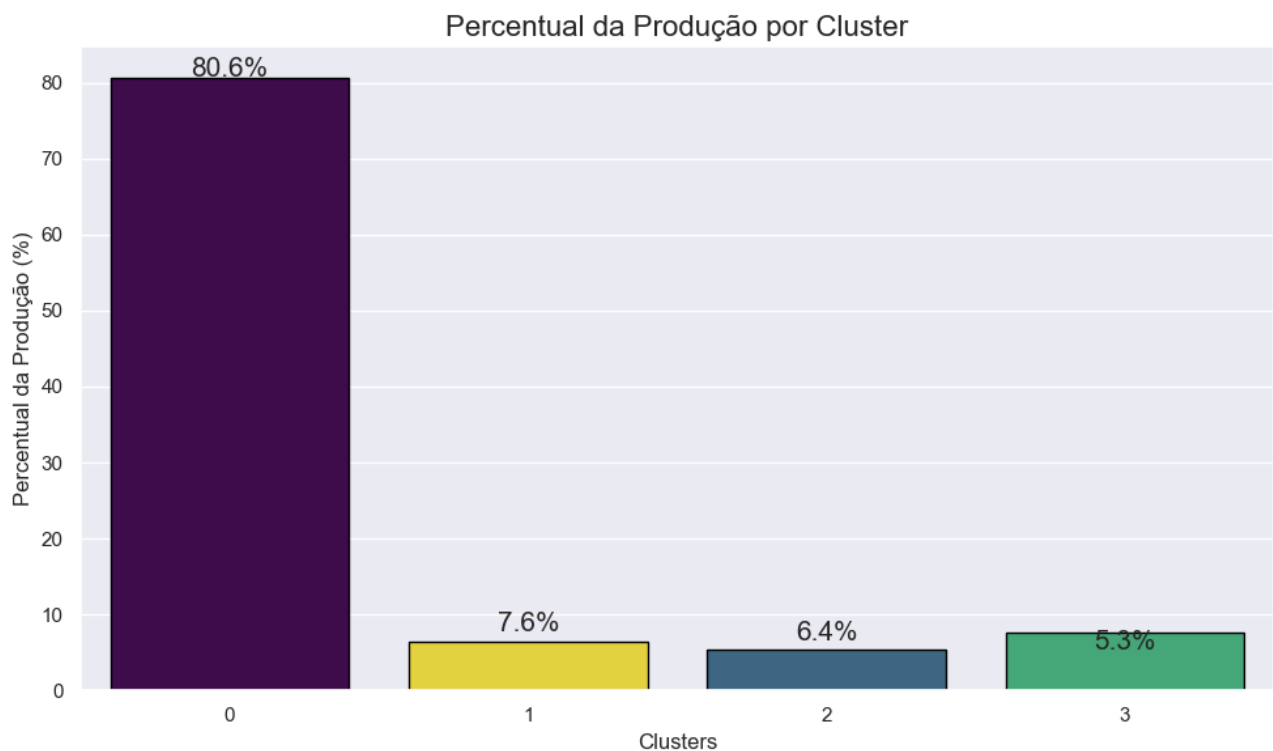
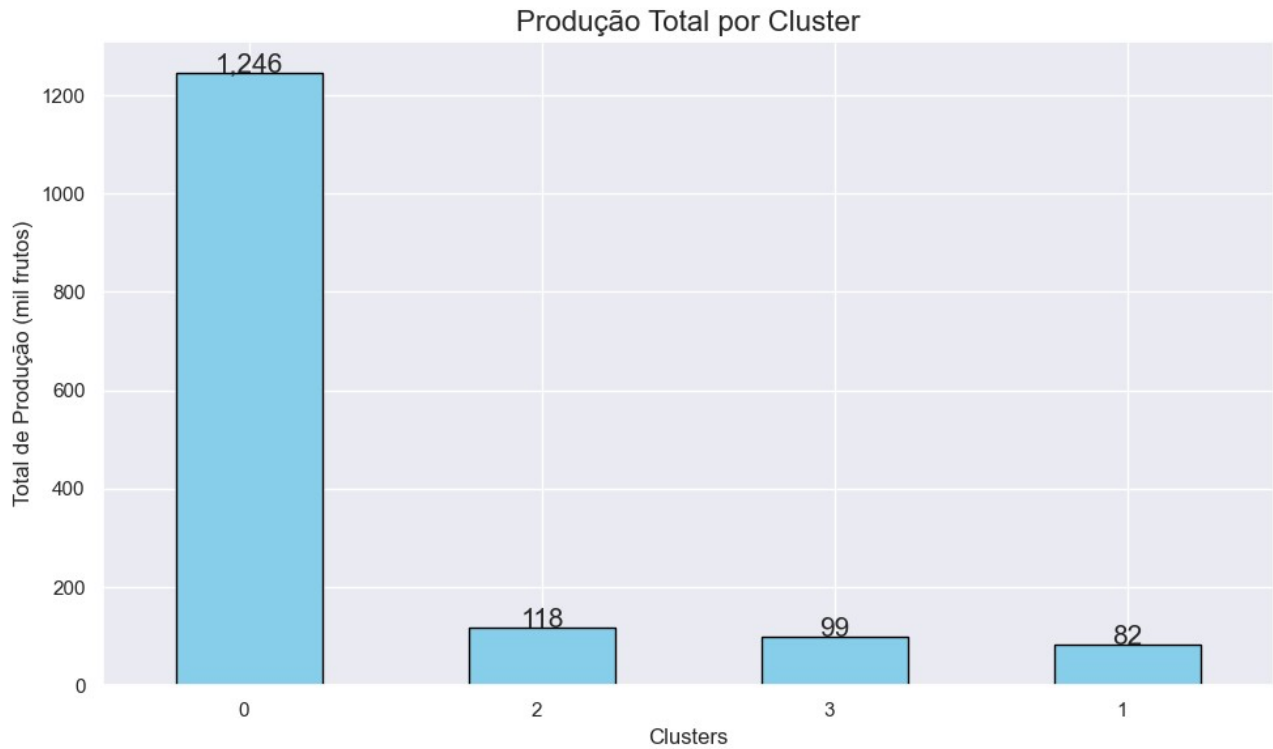
1. Análise Descritiva por Cluster

- **Cluster 0:** Apresenta a maior área plantada (630,52 ha) e colhida (571,72 ha), com uma produção total de 1245,76 mil frutos, representando aproximadamente 80% da produção total. A taxa de colheita é alta (90,67%), indicando eficiência nas práticas agrícolas.
- **Cluster 1:** Embora tenha uma área plantada pequena (40,04 ha), a taxa de colheita é excepcionalmente alta (99,75%), sugerindo práticas agrícolas altamente eficientes.
- **Clusters 2 e 3:** Mostram áreas plantadas e colhidas menores, com taxas de colheita variando entre 60% e 83%. Isso pode indicar desafios na produção ou diferenças nas condições locais.

Cluster	Latitude			Longitude			Plantada (ha)	Colhida (ha)	Produção (mil frutos)	Nº de Beneficiários
	mean	min	max	mean	min	max	mean	mean	mean	mean
0	-3.044221	-4.393478	-0.798652	-59.211518	-61.209640	-56.731932	28.660000	25.987273	56.625455	33.863636
1	-5.503173	-7.437889	-3.465063	-69.865299	-71.691232	-68.243739	5.005000	4.992500	10.281250	10.125000
2	-2.205739	-3.474667	-0.122865	-65.868841	-68.199469	-62.925635	8.410000	5.096000	11.755000	23.000000
3	-5.766117	-7.926952	-3.743525	-62.396782	-64.792451	-59.883019	5.264545	4.387273	9.015455	8.272727

2. Distribuição da Produção

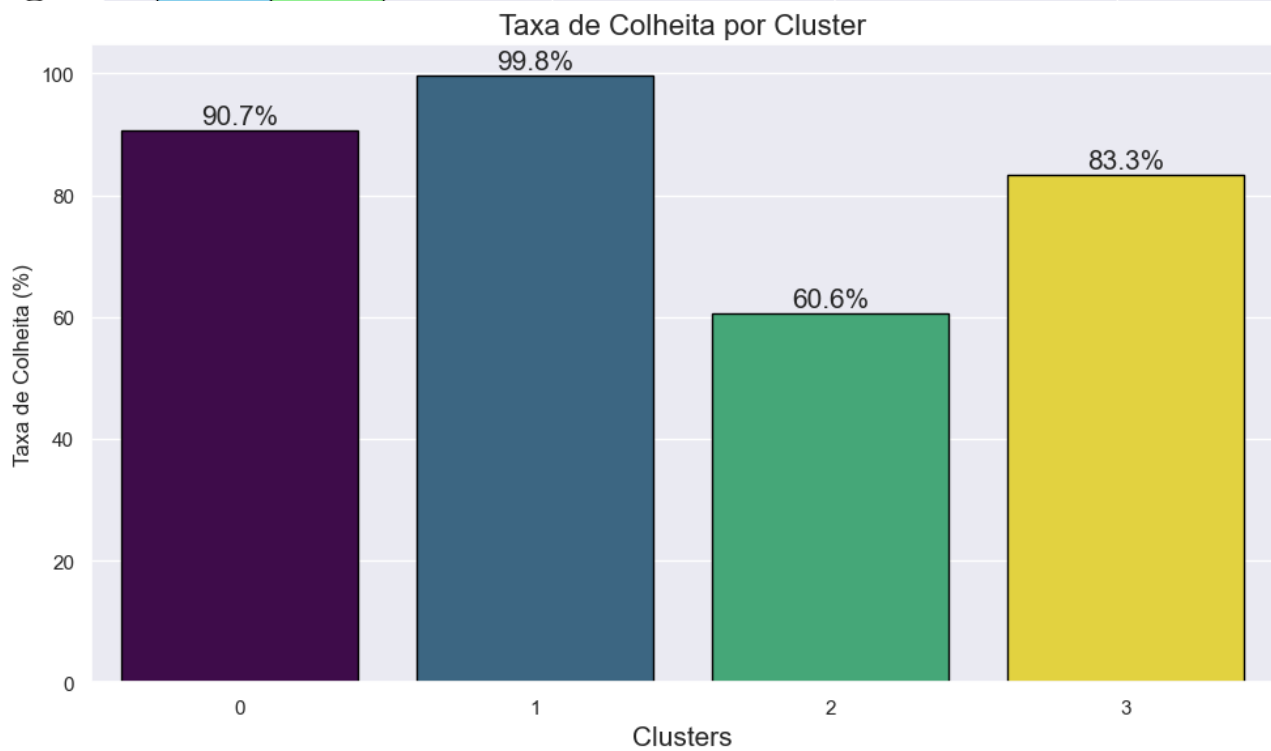
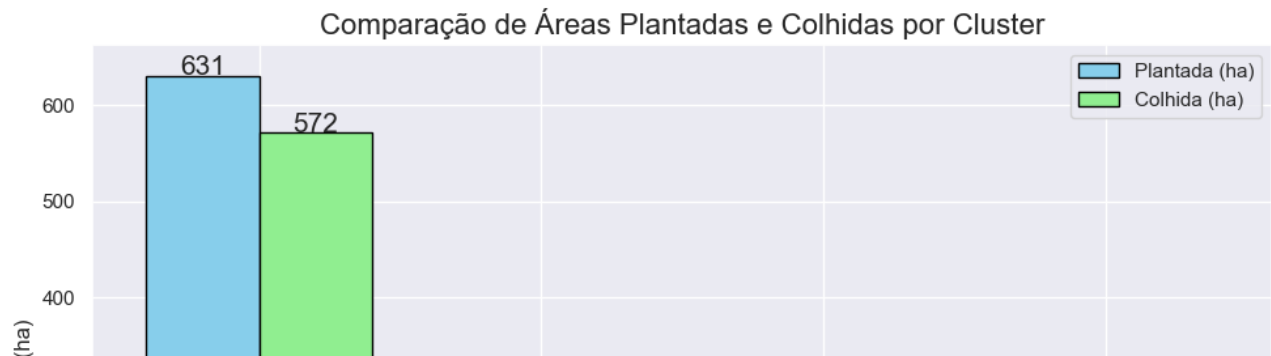
- A análise revela que o Cluster 0 é responsável pela maior parte da produção total, destacando sua importância econômica. O Cluster 0 contribui com aproximadamente **80% da produção total**, o que reforça seu papel central na economia local.



3. Análise de Comparação das Áreas Plantadas e Colhidas

- **Cluster 0:**
 - **Área Plantada:** Com **630,52 ha**, este cluster possui a maior área plantada.
 - **Área Colhida:** A área colhida de **571,72 ha** resulta em uma taxa de colheita de **90,67%**, indicando uma prática agrícola eficiente e bem estabelecida.
 - **Implicações:** A alta taxa de colheita sugere que os produtores neste cluster estão utilizando técnicas adequadas para maximizar a produção.
- **Cluster 1:**
 - **Área Plantada:** Com apenas **40,04 ha**, este cluster tem uma área significativamente menor em comparação com o Cluster 0.
 - **Área Colhida:** A área colhida é quase equivalente à área plantada (**39,94 ha**) com uma taxa de colheita excepcionalmente alta de **99,75%**.
 - **Implicações:** Essa eficiência pode ser atribuída a práticas intensivas ou ao uso de tecnologias que garantem uma colheita quase total da produção.
- **Cluster 2:**
 - **Área Plantada:** Com **84,10 ha**, a área plantada é moderada.
 - **Área Colhida:** A área colhida é de apenas **50,96 ha**, resultando em uma taxa de colheita mais baixa de **60,59%**.
 - **Implicações:** A baixa taxa de colheita pode indicar problemas como pragas, doenças ou falta de recursos adequados para a colheita.
- **Cluster 3:**
 - **Área Plantada:** Este cluster tem uma área plantada de **57,91 ha**.
 - **Área Colhida:** A área colhida é de **48,26 ha**, resultando em uma taxa de colheita de **83,34%**.

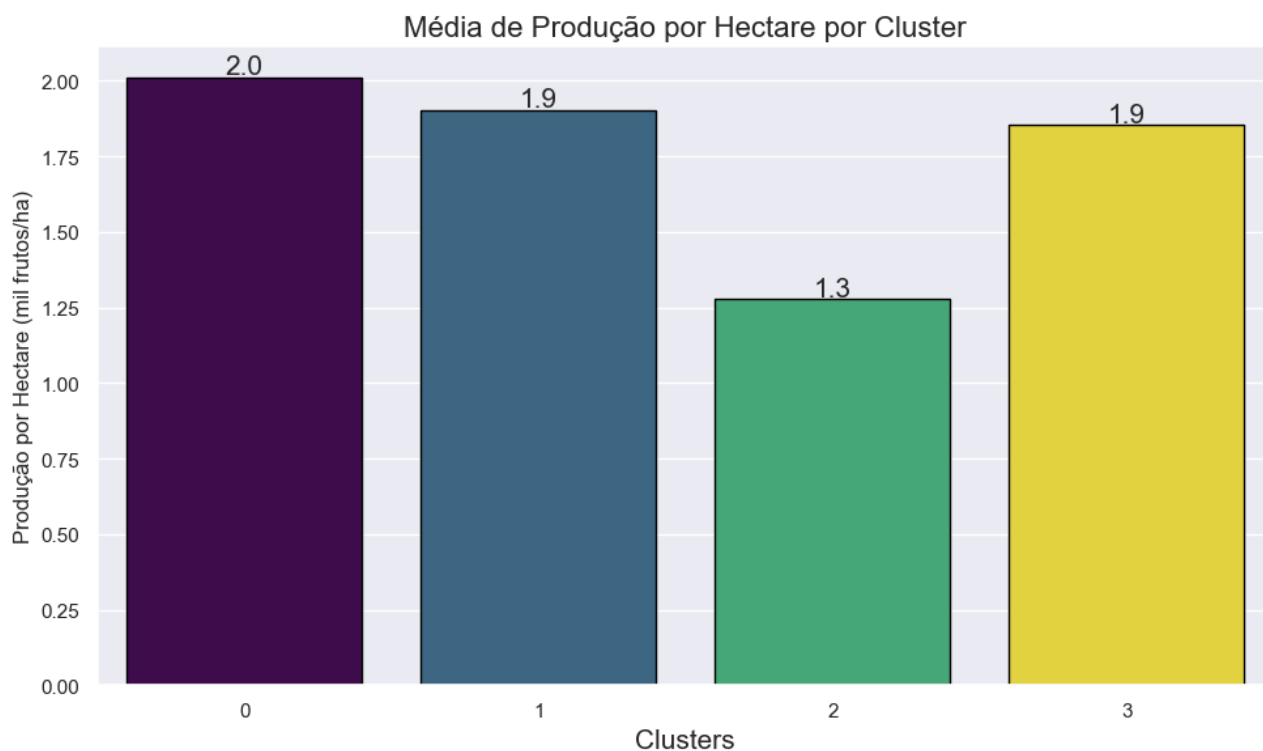
- **Implicações:** Embora a taxa seja razoável, ainda está abaixo do ideal comparado ao Cluster 0 e ao Cluster 1.



3. Eficiência da Produção

- **Produção por Hectare:**

- **O Cluster 0** apresenta uma média de aproximadamente **2,01 mil frutos por hectare**.
- **Enquanto o Cluster 1 e 3** segue com uma média semelhante (**1,90 mil e 1,85 mil frutos/ha**, respectivamente).
- **Os Clusters 2** tem produções mais baixas de **1,28 mil frutos/ha**, indicando que as unidades nesse cluster podem estar enfrentando dificuldades que afetam sua produtividade.



4. Análise de Correlação Entre Variáveis

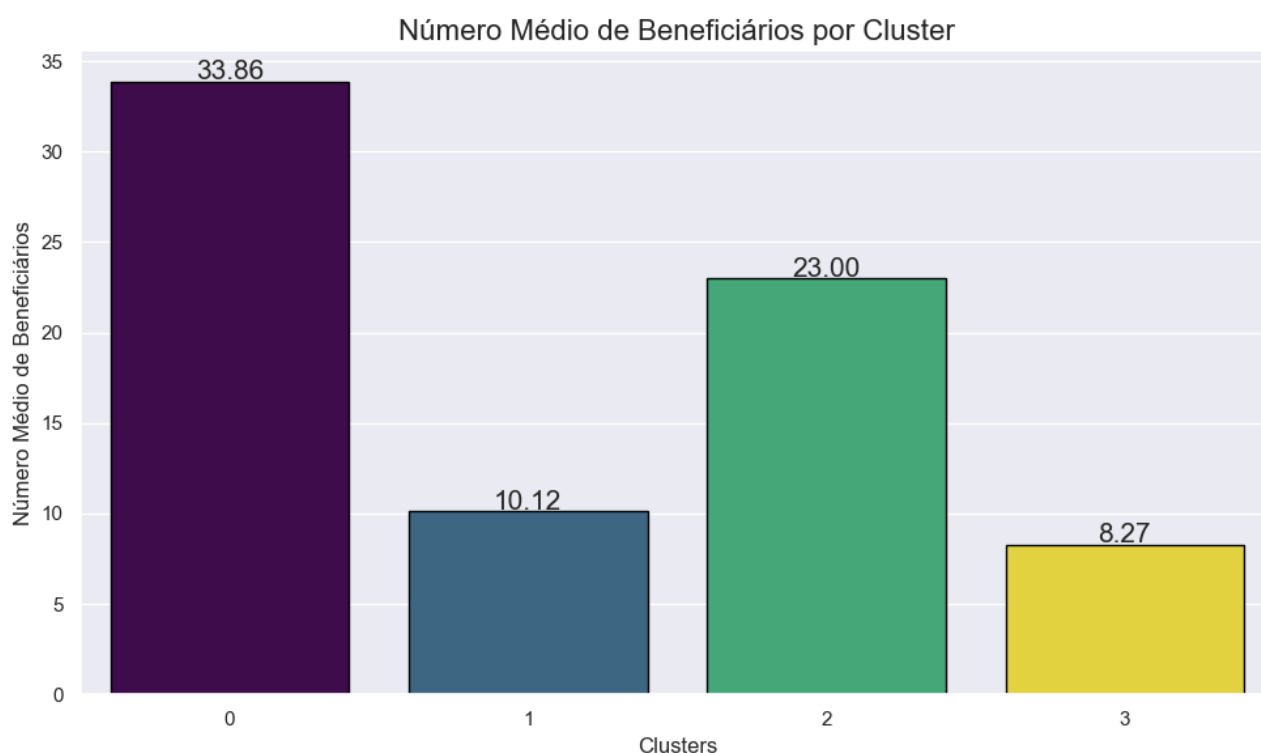
- As correlações entre as variáveis indicam que há uma forte relação entre a área plantada e a produção (**0.986023**), sugerindo que aumentar a área plantada resulta em maior produção.
- Além disso, o número de beneficiários também está positivamente correlacionado com a produção (**0.847596**), indicando que mais beneficiários do ATER estão associados a maiores áreas plantadas e colhidas.

	Plantada (ha)	Colhida (ha)	Produção (mil frutos)	Nº de Beneficiários
Plantada (ha)	1.000000	0.988708	0.986023	0.904132
Colhida (ha)	0.988708	1.000000	0.995178	0.846489
Produção (mil frutos)	0.986023	0.995178	1.000000	0.847596
Nº de Beneficiários	0.904132	0.846489	0.847596	1.000000

5. Comparação do Número de Beneficiários do ATER Entre os Clusters

- O **Cluster 0** possui uma média de **33 beneficiários por unidade local**,
- Enquanto o **Cluster 3** tem a média apenas **8**.

Essa diferença pode refletir não apenas a quantidade de produção mas também a capacidade das comunidades locais em se beneficiar economicamente do ATER e a cultura do cupuaçu.



Essas simples análises realizadas podem demonstrar que a produção de cupuaçu no Amazonas é fortemente concentrada em algumas áreas específicas, Cluster 0 por exemplo. A eficiência nas práticas agrícolas varia significativamente de cluster para cluster, com implicações diretas para o desenvolvimento econômico das comunidades envolvidas. As informações obtidas podem ser fundamentais para orientar políticas públicas voltadas ao fortalecimento da agricultura sustentável na região amazônica.

Tabela de unidades locais por Cluster:

A tabela de Unidade Locais por Cluster revela que o Cluster 0 contém a maioria das unidades (22), enquanto os outros Clusters têm 11 (Cluster 3), 10 (Cluster 2) e 8 (Cluster 1) unidades. Essa distribuição sugere que há uma concentração significativa da produção em algumas áreas, possivelmente devido a fatores como acesso a recursos, infraestrutura e práticas agrícolas.

Clusters	Quantidade de ULs
0	22
3	11
2	10
1	8

Unidade local	Cluster
Parintins	0
Autazes	0
Iranduba	0
Urucará	0
Manacapuru	0
Manaquiri	0
Manaus	0
Novo Airão	0
Rio Preto da Eva	0
Borba	0
Itacoatiara	0
Careiro	0
Novo Remanso	0

Unidade local	Cluster
Caapiranga	0
Nova Olinda do Norte	0
Presidente Figueredo	0
Silves	0
Urucurituba	0
Vila de Balbina	0
Barreirinha	0
S. Sebastião do Uatumã	0
Itapiranga	0
Envira	1
Ipixuna	1
Itamarati	1
Tabatinga	1
São Paulo de Olivença	1
Benjamin Constant	1
Atalaia do Norte	1
Eirunepé	1
Amaturá	2
São Gab. da Cachoeira	2
Alvarães	2
Fonte Boa	2
Sta. Isabel Rio Negro	2
Barcelos	2
Japurá	2
Juruá	2
Jutaí	2
Tefé	2
Canutama	3
Coari	3
Beruri	3

Apuí	3
Humaitá	3
Manicoré	3
Santo Antônio do Matupi	3
Anori	3
Codajás	3
Lábrea	3
Tapauá	3