



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
ESCOLA SUPERIOR DE CIÊNCIAS SOCIAIS  
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

**GIOVANNA BEATRIZ FARIAS LIBANIA**

**MÉTODO AGLOMERATIVO DE WARD APLICADO AO RENDIMENTO  
AGREGADO DA CASTANHA-DO-BRASIL NO ESTADO DO  
AMAZONAS, ANO DE 2019**

**MANAUS, AM  
2022**

**GIOVANNA BEATRIZ FARIAS LIBANIA**

**MÉTODO AGLOMERATIVO DE WARD APLICADO AO RENDIMENTO  
AGREGADO DA CASTANHA-DO-BRASIL NO ESTADO DO  
AMAZONAS, ANO DE 2019**

Trabalho apresentado a Universidade do Estado do Amazonas – UEA, na Escola Superior de Ciências Sociais – ESO, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Elane Conceição De Oliveira

**MANAUS, AM**

**2022**

Dedico tudo à Deus, por ter me dado forças e feito o sobrenatural! A minha querida mãe por sempre incentivar ao estudo e fazer tudo ao seu alcance, como o natural de mãe! A família pela oração, apoio e conselhos! Em especial aos amigos que me levantaram quando precisei e que me auxiliaram no caminho, nas madrugadas, em risos, em lágrimas, nas provas! A minha orientadora excelente e maravilhosa sempre me animando com pesquisas! Aos queridos professores pela paciência e ensino! E a mim mesma pela resiliência de não ter desistido, e sim continuado até o fim!

"Os planos fracassam por falta de conselhos, mas são bem sucedidos quando há muitos conselheiros". – Provérbios 15:22

## RESUMO

O Produto Florestal Não Madeireiro – PFNM tem grande importância para o desenvolvimento regional das populações que atuam no manejo florestal. Entre os PFNMs, destaca-se a castanha-do-brasil (*Bertholletia Excelsa*), também conhecida como castanha-do-pará ou castanha-da-amazonia, nativa da região amazônica, um produto crescente e relevante para economia e meio ambiente do Estado do Amazonas. Hoje a castanha-do-brasil além de extraída é cultivada nas unidades de conservação, apesar da demora para produção de ouriços, hoje já existe espécies de cultivo catalogadas e georreferenciadas na região. Em vista disto, este trabalho tem por objetivo analisar o rendimento agregado pelo método aglomerativo de Ward, analisando a similaridade e dissimilaridade na extração e no cultivo da castanha-do-brasil entre as sub-regiões do Estado do Amazonas. Tendo em vista, disseminar dados e informações deste estudo aos atores de políticas públicas regionais do Estado, e conduzir ao desenvolvimento de Produtos Florestais Não Madeireiros – PFNMs, em especial a castanha-do-brasil. Vale ressaltar que apesar da produção de castanha-do-brasil é concentrada em sub-regiões e municípios específicos, em algumas sub-regiões a produção é alta para pouca mão-de-obra, enquanto outras sub-regiões tem produção tão alta quanto, no entanto com um maior número da Mão de Obra, diminuindo assim seu Rendimento Agregado, em outras sub-regiões não existe produção ou é muito baixa, mostrando que a cadeia de abastecimento do estado do Amazonas não é muito eficaz. A pesquisa é quali-quantitativa, de natureza exploratória, e a metodologia a ser utilizada será a análise de agrupamento, ou análise de clusters, hierarquizada e multivariada, e sua ligação é realizada pelo Método de Ward. Os dados da pesquisa foram extraídos do SIDRA/IBGE e IDAM no ano de 2019. Constatamos nesta pesquisa que a sub-região Juruá/Solimões/Juruá teve o maior rendimento para o extrativismo com 32,74%, enquanto que a sub-região Madeira teve o maior rendimento para o cultivo com 31,22%, sendo estas as mais dissimilares entre todas as outras 9 sub-regiões.

**Palavras-chave:** Produto Florestal Não Madeireiro. Castanha-do-brasil. Rendimento Agregado. Método de Ward.

## ABSTRACT

The Non-Timber Forest Product – PFNM is of great importance for the regional development of populations that work in forest management. Among the NTFPs, Brazil nut (*Bertholletia Excelsa*) stands out, also known as Brazil nut or Amazon nut, native to the Amazon region, a growing and relevant product for the economy and environment of the State. from Amazon. Today the Brazil nut, in addition to being extracted, is cultivated in conservation units, despite the delay in the production of urchins, today there are already cataloged and georeferenced cultivation species in the region. In view of this, this work aims to analyze the aggregate yield by Ward's agglomerative method, analyzing the similarity and dissimilarity in the extraction and cultivation of Brazil nut between the sub-regions of the State of Amazonas. In order to disseminate data and information from this study to the actors of regional public policies in the State, and lead to the development of Non-Timber Forest Products - PFNMs, especially Brazil nuts. It is worth mentioning that although Brazil nut production is concentrated in specific sub-regions and municipalities, in some sub-regions the production is high for little labor, while other sub-regions have production as high as, however, with a greater number of Manpower, thus decreasing its Aggregate Income, in other sub-regions there is no production or it is very low, showing that the supply chain in the state of Amazonas is not very efficient. The research is qualitative-quantitative, exploratory in nature, and the methodology to be used will be cluster analysis, or cluster analysis, hierarchical and multivariate, and its connection is performed by Ward's Method. The research data were extracted from SIDRA/IBGE and IDAM in the year 2019. We found in this research that the Jutai/Solimões/Juruá sub-region had the highest yield for extractivism with 32.74%, while the Madeira sub-region had the highest yield for cultivation with 31.22%, these being the most dissimilar among all the other 9 sub-regions.

**Key-words:** Non-Timber Forest Product. Brazil nuts. Aggregate Income. Ward's method.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
HL	Hectolitro
IDAM	Instituto de Desenvolvimento Agropecuário do Estado do Amazonas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEB	Instituto Internacional de Estudos Brasileiros
KG	Quilogramas
MO	Mão de Obra
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
P	Preço
QT	Quantidade
R	Regressão
REN	Rendimento Agregado
SIDRA	Sistema IBGE De Recuperação Automática
TON	Tonelada
VBP	Valor Bruto da Produção

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	8
2. A IMPORTÂNCIA DOS PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS E A PRODUÇÃO DE CASTANHA-DO-BRASIL NO ESTADO DO AMAZONAS .....	9
3. REVISÃO DA LITERATURA .....	11
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	13
4.1 MODELO TEÓRICO DE ANÁLISE.....	13
4.2 CÁLCULO DO RENDIMENTO GERADO (AGREGADO) PELAS OCUPAÇÕES	15
4.3 FONTE E TRATAMENTO DOS DADOS .....	16
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	18
5.1. ANÁLISE DESCRITIVA DAS SUB-REGIÕES.....	19
5.2. ANÁLISE DE WARD .....	22
5.3. ANÁLISE DE REGRESSÃO.....	24
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	26
REFERÊNCIAS .....	28
ANEXO .....	31

## 1. INTRODUÇÃO

Existe um interesse nacional e internacional considerável em torno da promoção dos produtos florestais não-madeireiros (PFNMs) como estratégia de conservação das florestas tropicais e manutenção dos modos de vida e culturas (TOMASI, 2016). A Década das Nações Unidas 2019-2028 reconhece a importância global dos agricultores familiares para o desenvolvimento sustentável no contexto da Agenda 2030 e dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS (DE OLIVEIRA, 2021a).

O Amazonas pertence à Região Norte do País, possui 62 municípios e uma área territorial de 1.559 mil quilômetros quadrados, o que corresponde a 18,45% da área do País, 40,76% da área da Região Norte e 30,87% da Região Amazônica (DE CONCEIÇÃO, 2021b). A castanheira (*Bertholletia excelsa* H. B. K.) é uma árvore nativa da região Amazônica e considerada uma das maiores riquezas da região. Seu fruto, conhecido como “ouriço”, possui cápsula (casca) resistente (DE SOUZA, 2009).

A problemática do trabalho é identificar a similaridade/dissimilaridade do rendimento agregado de extração e coleta da castanha-do-brasil entre as sub-regiões do Estado do Amazonas?

Por este motivo, este trabalho tem por objetivo analisar o rendimento agregado pelo método aglomerativo de Ward, analisando a similaridade e dissimilaridade na extração e cultivo da castanha-do-brasil entre as sub-regiões do Estado do Amazonas. Justificando-se pela necessidade de propagar dados e informações que auxiliem gestores de políticas públicas no Estado a conduzir e desenvolver a produção de Produtos Florestais Não Madeireiros – PFMNs, em especial a castanha-do-brasil, que possui o Estado do Amazonas como o maior produtor do país.

Envolver atores, operadores e fomentadores, gerará subsídios para definição e implementação de políticas públicas para o fortalecimento de cadeias produtivas de castanha-do-brasil no contexto da sociobiodiversidade.

Portanto, a metodologia a ser utilizada será a de análise de agrupamentos hierarquizada, ou análise de clusters. A análise é multivariada e a ligação escolhida é a do Método de Ward, pois através dela será possível medir o nível de similaridade e dissimilaridade dos agrupamentos observados, por isto, é a que melhor se aplica para análise do objeto de estudo, nas 9 sub-regiões do Estado do Amazonas.

## **2. A IMPORTÂNCIA DOS PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS E A PRODUÇÃO DE CASTANHA-DO-BRASIL NO ESTADO DO AMAZONAS**

A produção florestal é uma atividade econômica relevante para o desenvolvimento regional. E, para os povos que vivem na Amazônia, essa atividade representa, ainda, um dos principais meios de sobrevivência para os homens da floresta.

Das atividades de produção florestal, destaca-se os Produtos Florestais Não Madeireiros – PFNMs, que são todos aqueles que podem ser extraídos da floresta, que não seja a madeira. São exemplos de PFNM: - os óleos, frutos, sementes, folhas, raízes, cascas e resinas (EMBRAPA, 2012). São recursos provenientes de florestas nativas, sistemas agroflorestais e plantações incluindo também plantas medicinais e de uso alimentício (PEDROZO, 2011). Conceitualmente, os produtos não madeireiros podem ser coletados da floresta, produzidos como plantas semi domesticadas em plantios ou em sistemas agroflorestais, ou produzidos em graus variados de domesticação (SANTOS et al, 2003; BATISTA et al, 2013).

Esses produtos podem ser vendidos como produtos: alimentícios, medicamentos, de estética (cosméticos), biojóias, artesanato, entre outros. Dito isto, pode-se dizer que praticamente que os Produtos Florestais Não Madeireiros - PFNMs, não somente servem para fins de sobrevivência, como também, para agregar valor e renda aos pequenos e micro produtores, como os: povos e comunidades tradicionais; agricultores familiares; produtores rurais; empreendedores locais; setor privado; e a comunidade no geral.

PEDROZO (2011) afirma que esses produtos são de grande importância para a economia rural e regional e também desempenham um papel importante na cultura, identidade, folclores e práticas espirituais locais. Para EMBRAPA (2012), a importância do manejo e do uso desses produtos é que ao explorá-los não há necessidade de derrubar a árvore, sendo uma alternativa para conservar a floresta em pé, respeitando os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável - ODS (social, econômico e ambiental).

Balzon (2004) revela que, no Brasil, a maior parte da população extrativista que vive da extração de PFNM são colonos, índios e seringueiros, sendo crescente o interesse dos consumidores por esses produtos. No entanto, conforme Borges e Braz (1998 apud Balzon, 2004), os maiores problemas encontrados pelas famílias que extraem e vivem desses produtos são o desconhecimento das potencialidades do mercado; a deficiência na organização comunitária; a deficiência no gerenciamento da

produção e comercialização; a deficiência no manejo e beneficiamento dos produtos; e, as distâncias de transportes.

Homma (2012) tem levantado questionamentos se o extrativismo é mesmo uma solução viável para o desenvolvimento da Amazônia ou se o extrativismo de PFNM teria de fato viabilidade econômica. Para o autor, a extração deve ser considerada com cautela: produtos extrativos que apresentam um grande estoque natural, como é o caso do açaí, da madeira e da castanha-do-Brasil, medidas devem ser tomadas para permitir uma extração mais balanceada. Isto porque, de forma geral, as atividades extrativas se iniciam, passam por uma fase de expansão, de estagnação, e depois declinam, no sentido do tempo e da área espacial, explica o autor.

Na visão de Martinot et al (2017), no entanto, em contraste com a visão convencional, que considera os PFNM como produtos florestais menores e de relativamente pouco ou nenhum valor econômico, a extração comercial desses produtos vem sendo defendida como uma das formas mais sustentáveis de conservação das florestas tropicais e que assegura os modos de vida tradicionais de comunidades rurais em vários países, especialmente daqueles em desenvolvimento.

Entre as espécies não madeireiras, destaca-se, a castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), também conhecida como castanha-do-pará ou castanha-da-amazônia, é um produto da sociobiodiversidade amazônica, a qual vem ganhando força e espaço em discussões sobre bioeconomia para o Estado do Amazonas, mas ainda carece de soluções e atores para o fortalecimento das cadeias produtivas amazônicas, sabendo que cadeia produtiva, nada mais é, que o conjunto de tarefas que se relacionam em todas as fases de sua produção (dos insumos ao produto final), incluindo venda e distribuição, ligando assim os segmentos. Com o aumento das áreas florestais degradadas e a velocidade do desmatamento no Estado do Amazonas, as ações de restauração têm sido muito mais difíceis, apesar da extrema importância para a conservação do Bioma Amazônico.

A amêndoa da castanha-da-amazônia (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), rica em proteínas, é apreciada na alimentação, sendo utilizada na produção de biscoitos, doces, e na extração do óleo para fins alimentícios e cosméticos. (EMBRAPA, 2012). A castanha-do-Brasil é um PFNM clássico e existente apenas na Amazônia brasileira (TOMASI, 2016). Dentro desse ouriço, encontram-se aproximadamente de 18 a 24 castanhas, que contêm, no seu interior, amêndoas, que são a parte comestível e que correspondem às sementes da castanheira (DE SOUZA, 2009).

Pesquisa da Embrapa, realizada na Reserva Extrativista do Cajari (Mazagão e Laranjal do Jari, AP), mostra que uma castanheira produz em torno de 18,5 kg de sementes. (EMBRAPA, 2012). Por ser uma planta que vegeta em solos amazônicos e ter o porto de Belém como um dos principais escoadouros para exportação, a amêndoa extraída do ouriço é conhecida como castanha-do-brasil, castanha-da-amazônia ou castanha-do-pará.

DE OLIVEIRA (2021a), afirma que o desenvolvimento setorial primário do Estado deve obedecer a condição *sine qua non*, que sejam: os sistemas agroflorestais (SAF's) da agricultura familiar amazônica; o baixo desenvolvimento econômico dos povos da região associado a uma aquisição alimentar domiciliar saudável; e, por último, o caráter essencialmente familiar da agropecuária amazonense.

### **3. REVISÃO DA LITERATURA**

Estudar as inter-relações existentes entre determinados dados é um desafio devido muitas vezes às complexidades das inter-relações entre os objetos de análise. Mas, o uso de métodos estatísticos multidimensionais parece supor uma das técnicas eficazes nesses tipos de estudos.

Nas análises multivariadas, há a análise de agrupamento (cluster analysis), que identifica grupos em objetos de dados multivariados, cujo objetivo é formar grupos com propriedades homogêneas entre os elementos amostrais (ARAÚJO, 2013; HAIR et al, 2009). A ideia central por trás da análise de agrupamento é que elementos de um determinado grupo devem ser mais similares (ou relacionados) entre si do que os elementos de outro grupo.

Reis et al (2019), preocupados com a procura intensa por essências madeireiras nativas de elevado uso, realizaram estudo com o fim de agrupar as espécies da Amazônia e realizar a análise discriminante para identificar quais características tecnológicas são mais importantes para o agrupamento. Ao utilizarem a técnica de análise multivariada de Cluster (distância euclidiana simples e o método de Ward), a análise de Cluster foi eficiente para agrupar as espécies, que foram separadas em três grupos distintos, os quais agruparem as espécies mais comercializadas. Os menores valores de Wilks' Lambda foram da densidade da madeira (0,759053), cisalhamento (0,802960) e compressão paralela às fibras (0,825594). Essas características foram

as mais determinantes para discriminar os grupos. A análise de agrupamento é eficiente para indicar a substituição de espécies consolidadas na Amazônia.

Estudos realizados por ARAÚJO (2013), com o uso de análise de agrupamentos espacial para investigar a relação entre a produtividade da soja e diversas variáveis, mostraram a formação de grupos de municípios utilizando as similaridades das variáveis em análise, sendo possível estabelecer similaridades que proporcionaram parâmetros para melhor gestão dos processos de produção quantitativa e qualitativamente e resultados almejados pelo agricultor.

Kuntz et al (2009) realizaram um estudo sobre a similaridade florística entre florestas estacionais decíduas e semidecíduas, Cerrado do Brasil Central e florestas ombrófilas amazônicas, buscando interpretar as relações entre a Floresta Estacional Perenifolia do Alto Xingu com uma ou outra formação. Para achar a similaridade florística os autores usaram o índice de Jaccard e da construção de dendrograma baseado na média de grupo. A análise de similaridade permitiu identificar a clara distinção florística entre os biomas Cerrado e Floresta Amazônica, bem como as áreas de tensão ecológica entre estes biomas.

Seidel et al (2008) compararam, por meio da análise de agrupamento usando os métodos Ward e K-médias, as similaridades de produtores de leite da região de Santa Maria, RS. Os resultados obtidos mostraram que, em ambos os métodos, os 63 produtores foram agrupados em três clusters, dos quais 52 produtores ficaram nos mesmos clusters nos métodos analisados.

Souza e Sousa (2004) propuseram um estudo para mensurar a estratificação em classes homogêneas de estoque volumétrico da floresta ombrófila densa de terra firme não explorada, usando análises de agrupamento e discriminante. A pesquisa foi conduzida na Unidade de Manejo Florestal (UMF) da Fazenda Tracajás, pertencente à empresa Nova Era Agroflorestal, no município de Paragominas (PA). O resultado após a aplicação da análise de agrupamento, método de Ward resultou em agrupamentos hierárquicos dos talhões em classes de estoques, onde os dendrograma foram estratificados em povoamentos em três grupos homogêneos e distintos. A classificação multivariada da floresta em classes de estoques volumétricos mostrou-se um método eficiente na estratificação de áreas homogêneas de florestas inequiduais, as quais podem se constituir em estratos, compartimentos, classes de sítio e unidades de produção anual.

Com a literatura observamos os estudos que utilizaram a análise multivariada hierárquica pelo método de Ward, mostrando confluência e significância do método utilizado. HAIR, J.F. et al (2009), menciona que mesmo que as medidas correlacionais usem técnicas multivariadas, essa medida não é frequentemente usada para a análise de agrupamentos.

#### **4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Para o tratamento estatístico, foram utilizadas análise de agrupamentos hierarquizadas, ou análise de clusters. De Distância Euclidiana. E a ligação escolhida é a do Método de Ward, pois é a que melhor se aplica para identificar a distância de similaridade e dissimilaridade entre as regiões.

##### **4.1 MODELO TEÓRICO DE ANÁLISE**

Tomando como base Hair et al (2009), a análise de agrupamentos (AA) é um grupo de técnicas multivariadas cuja finalidade principal é agregar objetos com base nas características que eles possuem, ou seja, dividir um conjunto de objetos em dois ou mais grupos com base na similaridade dos objetos em relação a um conjunto de características especificadas (variável estatística de agrupamento).

Quanto à variável estatística do agrupamento, segundo Hair et al (2009), a AA não estima a variável estatística empiricamente, isto é, o foco da AA é a comparação de objetos com base na variável estatística, não na estimação da variável estatística em si. O objetivo da AA é classificar uma amostra de entidades (indivíduos ou objetos) em um número menor de grupos mutuamente excludentes, com base nas similaridades entre as entidades; os grupos não são pré-definidos, ao invés disso, a técnica é usada para identificar esses grupos (HAIR et al, 2009).

O método clássico usado de AA neste trabalho foi o de medida de similaridade (ou dissimilaridade). Hair et al (2009) explicam que a similaridade entre objetos é uma medida empírica de correspondência, ou semelhança, entre objetos a serem agrupados, sendo as mais usadas as de distância. Hair et al (2009) também explicam que as medidas de distância representam similaridade como proximidade de observações umas com as outras ao longo de variáveis na variável estatística de agrupamento. A medidas de distância são uma medida de dissimilaridade (com valores maiores

denotando menor similaridade); e, a distância é convertida em uma medida de similaridade pelo uso de uma relação inversa.

A medida de distância de AA usada foi a distância euclidiana (Fórmula 1). Com base em Hair et al (2009) e Seidel et al (2008), a distância euclidiana quadrada é a soma dos quadrados das diferenças sem calcular a raiz quadrada, sendo a medida de distância recomendada para os métodos de agrupamento centróide e de Ward.

**Formula 1 – Distância Euclidiana.**

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^P (x_i - y_i)^2} \quad (1)$$

Fonte: Elaboração própria, adaptada HAIR (2009).

O processo de partição da AA para formar os agregados foi o método hierárquico aglomerativo. Segundo Hair et al (2009), os procedimentos hierárquicos envolvem uma série de n-1 decisões de agrupamentos que combinam observações em uma estrutura de hierarquia ou do tipo árvore; sendo que, nos métodos aglomerativos, cada objeto ou observação começa como seu próprio agrupamento.

Quanto aos métodos aglomerativos da AA, adotou-se nesse trabalho o método de Ward (Formula 2). Segundo Hair et al (2009), no método de Ward, a similaridade entre dois agrupamentos não é uma única medida de similaridade, mas a soma dos quadrados dentro dos agrupamentos feita sobre todas as variáveis. Os autores afirmam que a seleção de qual par de agrupamentos a combinar é baseada em qual combinação de agregados minimiza a soma interna de quadrados no conjunto completo de agrupamentos separados ou disjuntos. Lauretto, (s.d.) afirma que a medida de distância entre dois clusters é a soma das distâncias ao quadrado entre os dois clusters, conforme podemos verificar nas formulas da formula 2.

**Formula 2 – Método de Ward.**

$$SS_l = \sum_{k=1}^{n_l} \sum_{j=1}^p (x_{l,k,j} - \bar{x}_{j,,j})^2, \bar{x}_{i,,j} = \frac{1}{n_1} \sum_{k=1}^{n_1} x_{l,k,j} \quad (2)$$

$$SS_{l,i} = \sum_{k=1}^{n_l} \sum_{j=1}^p (x_{l,k,j} - \bar{x}_j)^2 + \sum_{k=1}^{n_i} \sum_{j=1}^p (x_{i,k,j} - \bar{x}_j)^2$$

$$\bar{x}_j = \frac{1}{n_l + n_i} \left( \sum_{k=1}^{n_l} x_{l,k,j} + \sum_{k=1}^{n_i} x_{i,k,j} \right)$$

$$d(C_l, C_i) = SS_{l,i} - (SS_l + SS_i)$$

$$= \frac{n_l n_i}{n_l + n_i} \sum_{j=1}^p (\bar{x}_{l,,j} - \bar{x}_{i,,j})$$

Fonte: Elaboração própria, adaptada de LAURETTO (s.d.).

Nota:  $x_{l,j,k}$ : valor para a variável  $p$  na observação  $j$  pertencente ao cluster  $l$ ;  $SS_l$ : soma dos erros quadrados dentro do cluster  $l$ ;  $SS_{l,i}$ : soma total dos erros quadrados (agrupando os clusters  $l$  e  $i$ ).

## 4.2 CÁLCULO DO RENDIMENTO GERADO (AGREGADO) PELAS OCUPAÇÕES

O rendimento gerado pela mão-de-obra significa o que cada pessoa ocupada na atividade agrega de valor naquela atividade em si. É uma medida de produtividade dada pelo rendimento gerado em função da mão-de-obra ocupada, ou seja, razão entre o valor adicionado bruto (VAB) e a mão-de-obra (MO). A unidade de medida básica R\$/ocupação. Para este trabalho utilizou-se o VBP no lugar do VAB. Formula 3 (a e b).

**Formula 3 – Rendimento do cultivo e do extrativismo.**

$$REND_{cultivo} = \frac{VBP_{cultivo}}{OCUP_{cultivo}} \quad (3a)$$

$$REND_{extrativismo} = \frac{VBP_{extrativismo}}{OCUP_{extrativismo}} \quad (3b)$$

Fonte: Elaboração própria, adaptado de FEIJÓ (p.315 e 316, 2003)

### 4.3 FONTE E TRATAMENTO DOS DADOS

O levantamento dos dados secundários foi realizado conforme o quadro 1. O ano de referência escolhido para análise do cultivo e do extrativismo da castanha-do-brasil foi de 2019, tendo em vista padronizar as informações contidas no IDAM (2019) com a do SIDRA/IBGE (2019).

**Quadro 1 – Quadro do levantamento de dados de cultivo e extrativismo.**

Ano	Descrição	Fonte	Tipo de Levantamento
2019	Quantidade de Castanha Extraída (em toneladas)	SIDRA/IBGE	Coleta de dados: QT (em Ton).
	Quantidade de Castanha Cultivada (em toneladas)	IDAM; <u>TOMASI, 2016 (IEB)</u>	Coleta de dados: Produção Estimada (HL); Regra de três simples para cálculo de transformação de unidade de medida, de HI para Ton, utilizando como modelo de medidas para castanha-do-brasil no relatório do IEB (TOMASI, 2016), sabendo que 1HI = 50kg e 1Ton = 1.000Kg.
	Valor Bruto da Produção da Extração (em mil reais)	SIDRA/IBGE	Coleta de dados: VBP (em mil R\$).
	Valor Bruto da Produção do Cultivo (em mil reais)	IDAM; <u>CONSTANTI, 2020</u>	Coleta de dados: QT (IDAM, 2019); Cálculo do $VBP=QT \cdot P$ .. Valor Bruto da Produção = Quantidade (em Ton), vezes, o Preço Médio da castanha em 2019.: $P = 2,47$ (em mil R\$).
	Nº de Extrativistas	IDAM	Coleta de dados.
	Nº de Agricultores Rurais Beneficiados	IDAM	Coleta de dados.
	Rendimento Gerado pelo Extrativismo	Elaboração Própria	$REND = VBP / MO$ .
	Rendimento Gerado pelo Cultivo	Elaboração Própria	$REND = VBP / MO$ .

Fonte: Elaboração própria a partir de dados IBGE, IDAM, PEVS e SIDRA.

Os dados de QT e VBP do extrativismo de castanha-do-brasil não precisaram de adaptações. Assim também, aconteceu com a mão de obra do cultivo e da extração de castanha-do-brasil. No entanto, os dados da quantidade e VBP da castanha-do-brasil precisaram ser adaptados e convertidos para as mesmas unidades de medida, que conforme TOMASI (2016) 1 hectolitro de castanha-do-brasil, equivale 50 Kg da castanha-do-brasil, isto posto, sabemos que 1000 Kg de castanha equivale 1 Tonelada, conforme discriminado na formula 4.

**Formula 4 – Regra de três simples para QT cultivada, conversão de Hl para Ton.**

$$\begin{aligned}
 1 \text{ Hl} &\rightarrow 50 \text{ kg} \\
 \mathbf{QTsubregião \text{ Hl}} &\rightarrow X^1 \text{ Kg} \\
 X^1 &= \frac{\mathbf{QTsubregião} * 50}{1} \text{ Kg} \\
 X^1 &= \blacksquare \text{ Kg} \\
 &\therefore \\
 1 \text{ Ton} &\rightarrow 1000 \text{ Kg} \\
 X^2 \text{ Ton} &\rightarrow X^1 \text{ Kg} \\
 X^2 &= \frac{X^1 * 1}{1000} \text{ Ton} \\
 X^2 &= \blacksquare \text{ Ton}
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

Fonte: Elaboração própria, utilizando dados do IDAM, 2019 e TOMASI, 2016 (IEB).

E para padronizar os dados do Valor Bruto da Produção do cultivo de castanha-do-brasil, foi necessário utilizar os dados da Produção (IDAM, 2019) e aplicar ao preço médio de castanha-do-brasil no Estado do Amazonas, onde  $P = 2,47$  na conversão Mil reais / Tonelada segundo Constanti (2020), portanto sabemos que o VBP – Valor Bruto da Produção é dado pela formula 5.

**Formula 5 – Memória de cálculo do VBP do Cultivo.**

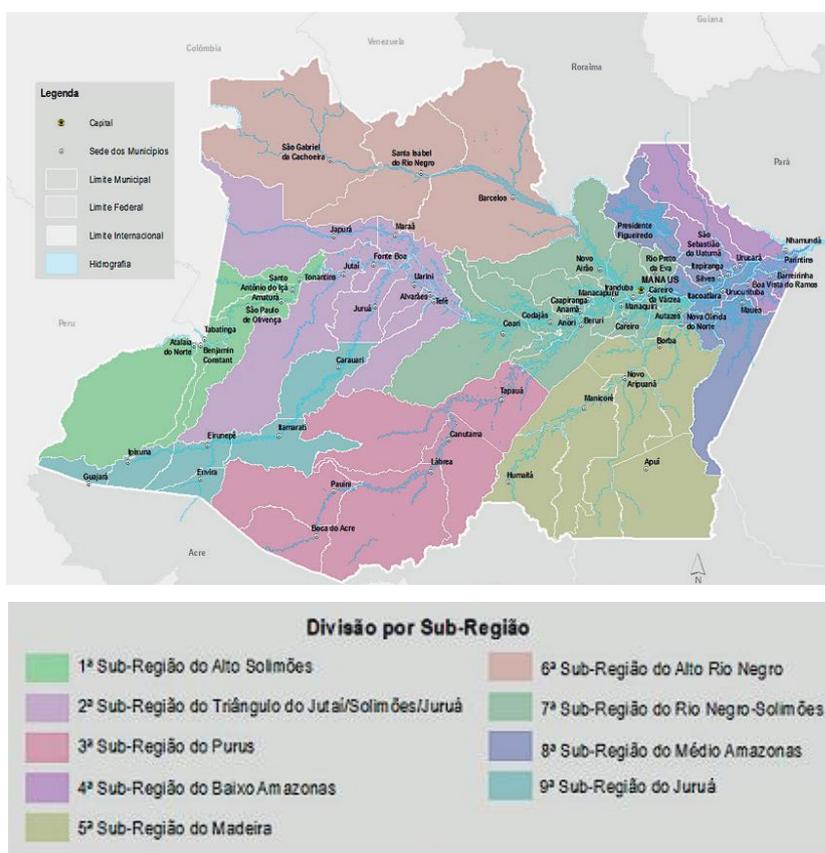
$$\begin{aligned}
 VBP &= \mathbf{Produção} \times \mathbf{Preço Médio} \\
 VBP &= \mathbf{Produção} \times 2,47 \text{ (Em Mil R\$)} \\
 VBP &= \blacksquare \text{ (Em mil R\$)}
 \end{aligned}
 \tag{5}$$

Fonte: Elaboração própria, utilizando dados do IDAM (2019) e CONSTANTI (2020), adaptado de FEIJÓ (p. 199, 2003).

#### 4.4 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo será as os municípios das sub-regiões do AM com um quantitativo de 9 sub-regiões e 62 municípios sendo: Alto Solimões; Juruá/Solimões/Juruá; Purús; Juruá; Madeira; Alto Rio Negro; Rio Negro/Solimões; Médio Amazonas; e Baixo Amazonas (Figura 1).

Figura 1 – Sub-regiões do Amazonas.



Fonte: SEDECTI- Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação, 2020.

#### 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os cálculos apresentados a seguir, foram utilizados através do Minitab Statistical Software, onde foi possível fazer a padronização dos dados e reproduzir o

dendrograma para fazer análise multivariada, hierarquizada de clusters, utilizando a medida de distância Euclidiana e o método de Ward. Nos passos de Amalgamação do Software, foram realizadas 8 partições, das 9 9 observações, com 4 números de agrupamentos em cada dendrograma, para melhor apresentar à similaridade e dissimilaridade entre as regiões.

Enquanto isso, no Microsoft Excel foi possível aplicar a estatística de regressão em todas as 9 sub-regiões do Estado do Amazonas, tendo em vista calcular o coeficiente de Pearson, ou seja, encontrar a regressão linear e saber a correlação que existe entre as variáveis X e Y para o Rendimento.

### 5.1. ANÁLISE DESCRITIVA DAS SUB-REGIÕES

**Tabela 1 – Dados do cultivo e extração de castanha-do-brasil no AM (em %), 2019.**

Fonte		IBGE - QT	IDAM - QT	IBGE - VBP	IDAM - VBP	IDAM - MO		REN = VBP/MO	
Nº	Sub-regiões do Estado do Amazonas	QT Extraída (em toneladas)	QT Cultivada (em toneladas)	VBP da Extração da (em mil reais)	VBP do Cultivo (em mil reais)	Nº de Extrativistas	Nº de Agricultores Rurais	Rendimento Gerado pelo Extrativismo	Rendimento Gerado pelo Cultivo
1	Alto Solimões	2,13%	11,90%	2,05%	11,90%	19,15%	23,94%	1,47%	7,76%
2	Jutai/Solimões/Juruá	9,60%	51,56%	9,73%	51,56%	10,00%	24,58%	13,35%	32,74%
3	Purús	17,14%	1,36%	20,69%	1,36%	13,59%	1,92%	20,88%	11,08%
4	Juruá	0,05%	0,00%	0,04%	0,00%	0,34%	0,00%	1,44%	0,00%
5	Madeira	41,86%	1,98%	38,58%	1,98%	16,95%	3,59%	31,22%	8,64%
6	Alto Rio Negro	0,33%	0,00%	0,28%	0,00%	4,25%	0,00%	0,90%	0,00%
7	Rio Negro/Solimões	22,24%	17,72%	22,00%	17,72%	22,23%	27,40%	13,57%	10,10%
8	Médio Amazonas	3,92%	10,88%	3,84%	10,88%	10,31%	14,60%	5,11%	11,64%
9	Baixo Amazonas	2,73%	4,59%	2,78%	4,59%	3,17%	3,97%	12,06%	18,04%
Total (%)		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: Elaboração própria, utilizando o Microsoft Excel e dados do SIDRA/IBGE e IDAM, 2019.

Nota: Em marrom escuro, identificamos as regiões mais participativas; e em marrom claro, as regiões menos participativas ou sem participação.

Na tabela 1, encontramos dados em (%) para melhor entendimento dos dados observados, onde a região do Estado do Amazonas está subdividida em 9 sub-

regiões. Para o cálculo do rendimento os dados observados nestas sub-regiões foram: quantidade extraída e cultivada (em toneladas); VBP – Valor Bruto da Produção da extração e cultivo (em mil reais); número de MO – Mão de Obra do extrativismo e do cultivo; e o coeficiente de rendimento gerado pelo extrativismo e cultivo, dados estes transformados em percentual de participação.

Os valores da tabela 1 estão em (%) tendo em vista ver a participação de cada sub-região na atividade de castanha-do-brasil em relação ao Estado do Amazonas como um todo. As sub-regiões com maior impacto no Rendimento foram: Jutai/Solimões/Juruá (32,74%) no cultivo e Madeira (31,22%) no extrativismo, mas apesar de serem os mais participativos na produção (QT e VBP), não necessariamente significa que essas sub-regiões tenham a maior participação da mão de obra (MO), como observamos, indicando que muito provável o desenvolvimento dessas cadeias produtivas de castanha, utilizam uma mão de obra menor, porém significativamente mais especializada do que a de outras sub-regiões.

Entretanto, a sub-região Rio Negro/Solimões teve sua maior participação na mão de obra (MO), sendo extrativistas (22,23%) e agricultores (27,40%), contudo não indicou participação significativa no Rendimento e nem na produção (VBP; QT).

A região do Juruá na maior parte teve as menores participações na produção e rendimento de castanha-do-brasil no Estado do Amazonas, mostrando uma menor significância para extração e nenhuma operação para o cultivo.

**Tabela 2 – Sub-regiões de extrativismo da castanha-do-brasil no AM (em %), 2019.**

Fonte	IDAM - QT	IDAM - VBP	IDAM - MO	REN = VBP/MO	2019
<b>Nº Sub-regiões do Estado do Amazonas</b>	<b>QT Extraída (%)</b>	<b>VBP da Extração (%)</b>	<b>Nº de Extrativistas (%)</b>	<b>Rendimento Gerado pelo Extrativismo (%)</b>	<b>Principal município e sua participação (%) no extrativismo da sub-região.</b>
1 Alto Solimões	11,90%	11,90%	23,94%	7,76%	São Paulo de Olivença (71%)
2 Jutai/Solimões/Juruá	51,56%	51,56%	24,58%	32,74%	Alvarães (49%)
3 Purús	1,36%	1,36%	1,92%	11,08%	Boca do Acre (63%)
4 Juruá	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0%
5 Madeira	1,98%	1,98%	3,59%	8,64%	Humaitá (81%)
6 Alto Rio Negro	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0%
7 Rio Negro/Solimões	17,72%	17,72%	27,40%	10,10%	Codajás (46%)
8 Médio Amazonas	10,88%	10,88%	14,60%	11,64%	Nova Olinda do Norte (82%)
9 Baixo Amazonas	4,59%	4,59%	3,97%	18,04%	Parintins (100%)
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	

Fonte: Elaboração própria, utilizando o Microsoft Excel e dados do SIDRA/IBGE e IDAM, 2019.

Nota: Em marrom escuro, identificamos as sub-regiões mais participativas; e em marrom claro, as sub-regiões menos participativas ou sem participação.

Na tabela 2, mensuramos a participação (%) do extrativismo nos municípios em relação as suas sub-regiões no ano de 2019, e destacamos os municípios que tiveram maior participação percentual nessas sub-regiões e qual a sua representatividade para economia local. Regiões como Juruá (0%) e Alto Rio Negro (0%) não tiveram nenhuma participação na extração de castanha-do-brasil. O município de Alvarães/AM representou um pouco mais de 51,56% da produção (VBP e QT) e 32,74% no Rendimento na sub-região de Jutai/Solimões/Juruá, com participação geral de 49% na economia local, ou seja, metade da produção da sub-região vem deste município.

**Tabela 3 – Sub-regiões de cultivo da castanha-do-brasil no AM (em %), 2019.**

Fonte	IDAM - QT	IDAM - VBP	IDAM - MO	REN = VBP/MO	2019	
<b>Nº Sub-regiões do Estado do Amazonas</b>	<b>QT Cultivada (%)</b>	<b>VBP do Cultivo (%)</b>	<b>Nº de Agricultores Rurais (%)</b>	<b>Rendimento Gerado pelo Cultivo (%)</b>	<b>Principal município e sua participação (%) no cultivo da sub-região.</b>	
1	Alto Solimões	2,13%	2,05%	19,15%	1,47%	Tabatinga (51%)
2	Jutai/Solimões/Juruá	9,60%	9,73%	10,00%	13,35%	Fonte Boa (58%)
3	Purús	17,14%	20,69%	13,59%	20,88%	Tapauá (100%)
4	Juruá	0,05%	0,04%	0,34%	1,44%	Ipixuna (100%)
5	Madeira	41,86%	38,58%	16,95%	31,22%	Humaitá (96%)
6	Alto Rio Negro	0,33%	0,28%	4,25%	0,90%	Barcelos (100%)
7	Rio Negro/Solimões	22,24%	22,00%	22,23%	13,57%	Beruri (50%)
8	Médio Amazonas	3,92%	3,84%	10,31%	5,11%	Itacoatiara (32%)
9	Baixo Amazonas	2,73%	2,78%	3,17%	12,06%	Urucará (100%)
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>		

Fonte: Elaboração própria, utilizando o Microsoft Excel e dados do SIDRA/IBGE e IDAM, 2019.

Nota: Em marrom escuro, identificamos as sub-regiões mais participativas; e em marrom claro, as sub-regiões menos participativas ou sem participação.

Na tabela 3, mensuramos a participação (%) do cultivo nos municípios em relação as suas sub-regiões, e destacamos os municípios que tiveram maior participação percentual nessas sub-regiões e a sua representatividade para economia local. Podemos observar que sub-região do Juruá e do Alto Rio Negro não tinham nenhuma participação para o extrativismo, e apesar de ainda serem as menos

participativas, elas não são inexistentes, no Alto Rio Negro, Barcelos representa 100% da produção e rendimento gerado, e no Juruá, Ipixuna também representa 100% da produção e rendimento gerado na sub-região. A sub-região do Madeira destaca-se para as atividades de cultivo da castanha-do-brasil, com o Município de Humaitá (96%) como a sub-região que mais gerou rendimento.

Na tabela 2 e 3, verificamos o Rio Negro/Solimões, o segundo maior produtor (VBP e QT), é a sub-região com o maior percentual de Mão de Obra (MO), sendo mais forte para o extrativismo (27,40%) do que para o cultivo (22,23%). Observamos também nas duas tabelas, que as sub-regiões em que a produção de castanha-do-brasil tem uma melhor distribuição geográfica nos municípios é: para o cultivo, Rio Negro Solimões – Codajás/Am (46%); e para o extrativismo, Médio Amazonas – Itacoatiara (32%).

## 5.2. ANÁLISE DE WARD

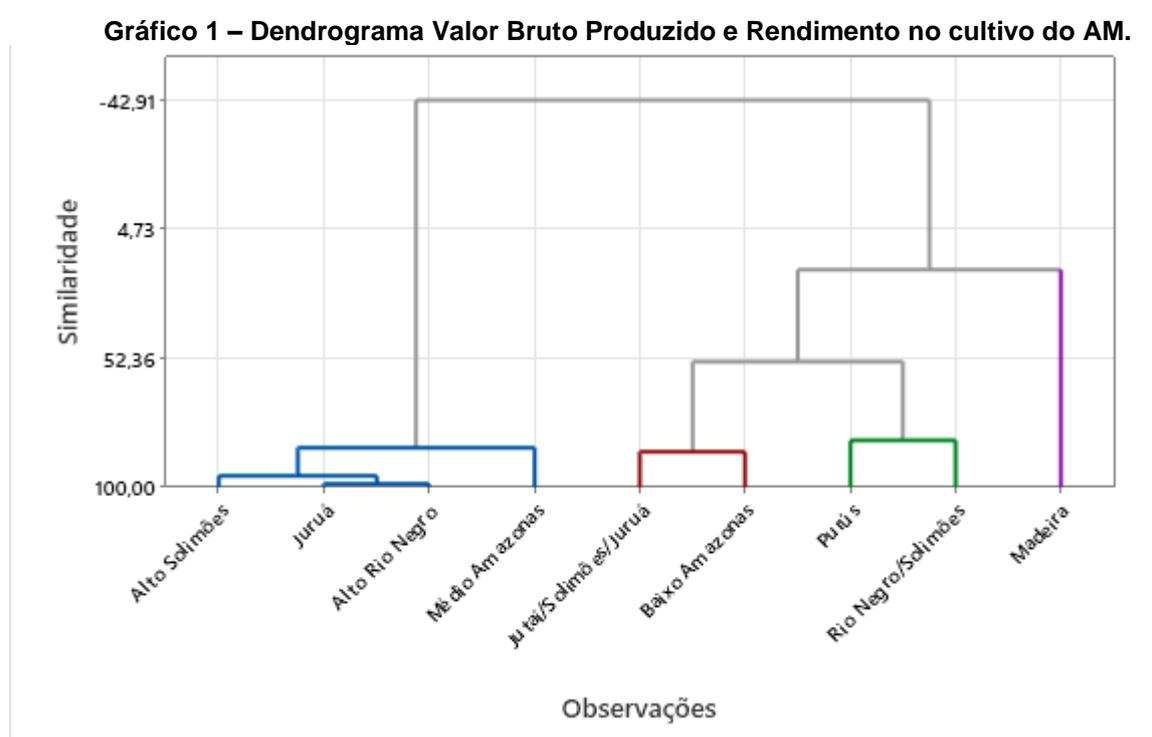
No gráfico 1 e 2 de dendrograma, dividimos as 9 observações, criando uma partição final de quatro agrupamentos, onde cada agrupamento final é indicado por uma cor separada, este método foi necessário para melhorar a leitura dos dados observados. Quanto mais próximo a tabela estiver do eixo horizontal das observações, mais similaridade terão as observações. Da mesma maneira o inverso, que mede a dissimilaridade. As variáveis multivariadas foram então submetidas a um procedimento hierárquico, fazendo com que essas sub-regiões formem 4 clusters pelo método de distância Euclidiano. Para análise de similaridade/dissimilaridade foi utilizado variável (x) independente - Rendimento Agregado e a variável (y) dependente - Valor Bruto Produzido, com as quais serão analisadas para tratar a produtividade nas sub-regiões do Estado do Amazonas que realizam o cultivo e extrativismo da castanha-do-brasil.

### a) Análise de agrupamento do VBP e Rendimento Agregado do cultivo

No gráfico 1 observamos que a similaridade do rendimento agregado da coleta é maior nas quatro sub-regiões: a de Alto-Solimões, Juruá, Alto Rio Negro e Médio Amazonas, principalmente entre as regiões Juruá e Alto Rio Negro, que são as que menos tem participatividade na produção e rendimento da castanha-do-brasil. O segundo grupamento em vermelho temos Jutáí/Solimões/Juruá e Baixo Amazonas. O

terceiro grupamento em Verde temos Purús e Rio Negro/Solimões. Apesar da distância de similaridade ser parecida entre esses grupamentos, essas regiões são mais similares entre si do que com outros grupamentos. Em roxo, a sub-região Madeira que tem uma escala de produção e rendimento única e dissimilar as outras regiões, principalmente ao primeiro grupamento em azul.

Portanto, nas sub-regiões “A e B” tiveram maior agrupamento, significando que essas sub-regiões possuem um rendimento agregado, ou seja, a produtividade da mão de obra nessas regiões são relativamente pareceristas o que pode se o ferir que a produtividade do trabalho é similar tornando assim um indicador relevante para o desenvolvimento local.



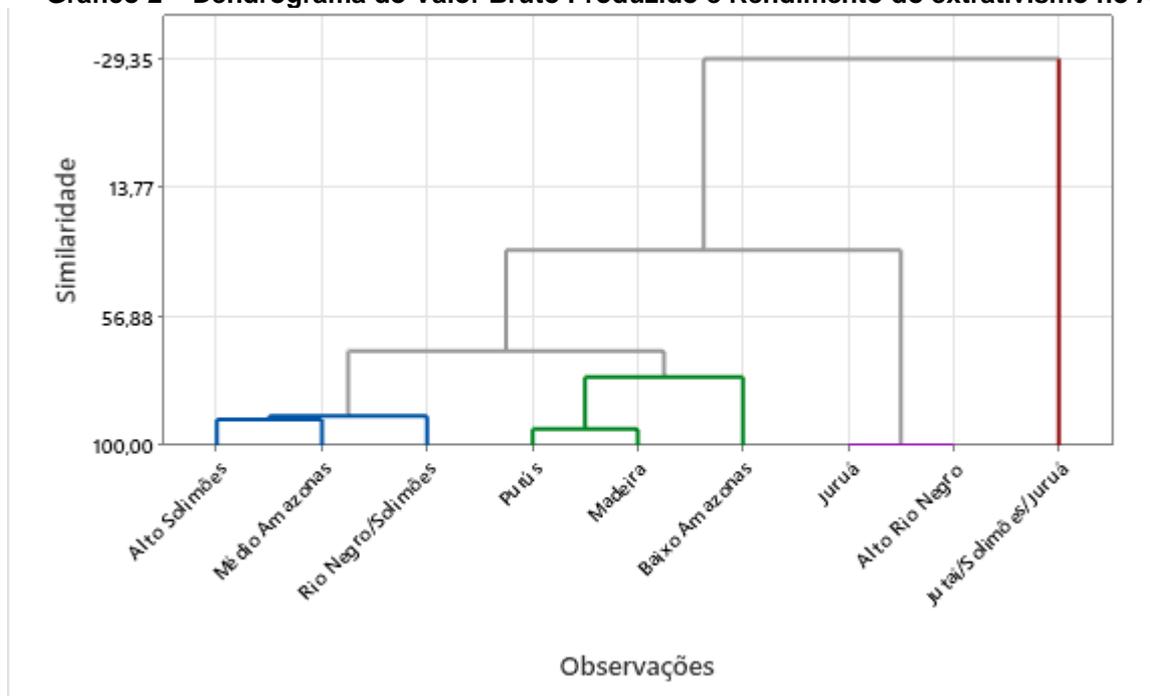
Fonte: Elaboração própria, utilizando o Minitab Statistical Software.

## b) Análise de agrupamento do VBP e Rendimento Agregado do extrativismo

No gráfico 2 de rendimento agregado do cultivo, o primeiro grupamento observado faz similaridade as sub-regiões do: Alto Solimões, Médio Amazonas e Rio Negro Solimões, a qual quando observamos tem uma melhor distribuição geográfica entre os municípios para a produção de castanha-do-brasil, conforme observado na tabela 3 anteriormente. O segundo grupamento em verde tem Purús, Madeira e Baixo Amazonas. Enquanto o terceiro grupamento em roxo, Juruá e Alto Rio Negro, apresenta

um nível de similaridade muito maior do que os dois grupamentos anteriores. E a sub-região Juruá/Solimões/Juruá, é totalmente dissimilar as outras 8 observações, pois seu rendimento agregado para o extrativismo é muito alto e acontece em larga escala, e nenhuma outra sub-região se relaciona similarmente a ela.

**Gráfico 2 – Dendrograma do Valor Bruto Produzido e Rendimento do extrativismo no AM.**



Fonte: Elaboração própria, utilizando o Minitab Statistical Software.

### 5.3. ANÁLISE DE REGRESSÃO

O R múltiplo mede a “força” ou “grau” de relacionamento linear entre a variável dependente e o conjunto das variáveis independentes. Ou seja, mede o quanto elas estão correlacionadas. Quanto maior o valor, melhor o modelo (Sorrentino, 2019).

De acordo com a análise de regressão linear múltipla, o coeficiente de correlação de Pearson( $r$ ) varia entre -1 e +1, cujos valores próximos de -1 e +1 indicam forte correlação linear e próximos de 0 indicam ausência de correlação linear. Apesar de valores próximos de 1 serem bem ajustados a sua base, Sorrentino (2019) afirma que quando um modelo se ajusta muito bem à base de treino, podem acontecer casos de Overfitting, e então só funciona quando roda em cima da base que foi utilizada para sua construção. Ou seja, quando chegam novos dados, o modelo não é capaz de prever o resultado neste novo cenário.

. Identificamos então a variável (x) independente - Rendimento Agregado e a variável (y) dependente - Valor Bruto Produzido, para a produtividade da mão de obra nas sub-regiões do Estado do Amazonas que realizam o cultivo e extrativismo da castanha-do-brasil.

#### **a. VBP (y) e REN (x) da extração da castanha-do-brasil.**

De acordo com a tabela 4, verifica-se que correlação entre as variáveis é alta, positiva, muito forte, e quase que perfeita, sabendo que  $R = 0,9290$  conforme apresentado nas tabelas abaixo. O R múltiplo explica a força do modelo, a qual é explicada 92,90% para o extrativismo.

O R quadrado ajustado, é o coeficiente de determinação que mostra a proximidade das variáveis a reta ajustada, portanto o modelo explica 84,34% a variabilidade dos dados de resposta ao redor de sua média.

O erro padrão é uma medida de variação de uma média amostral em relação à média da população. Onde para a extração (tabela 4), o erro padrão da média indica uma estimativa mais precisa da média da população em relação ao cultivo.

**Tabela 4 – Estatística de regressão.**

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,9290
R-Quadrado	0,8630
R-quadrado ajustado	0,8434
Erro padrão	1,8244
Observações	9

Fonte: Elaboração própria utilizando Microsoft Excel.

#### **b. VBP (y) e REN (x) do cultivo da castanha-do-brasil.**

De acordo com a tabela 5, verifica-se que o R múltiplo = 0,8413, e que, portanto, explica que a correlação entre as variáveis é forte e positiva. O R múltiplo explica a força do modelo, a qual é 84,13% para o cultivo.

O R quadrado ajustado, é o coeficiente de determinação que mostra a proximidade das variáveis a reta ajustada, portanto o modelo explica 66,61% a variabilidade dos dados de resposta ao redor de sua média.

Sabendo que o erro padrão é uma medida que ajuda a verificar a confiabilidade da média amostral calculada. Para o cultivo (tabela 5), o erro padrão da média indica uma estimativa menos precisa da média da população em relação ao extrativismo.

**Tabela 5 – Estatística de regressão.**

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,8413
R-Quadrado	0,7078
R-quadrado ajustado	0,6661
Erro padrão	6,0677
Observações	9

Fonte: Elaboração própria utilizando Microsoft Excel.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Produto Florestal Não Madeireiro (PFNM), é um importante modelo de desenvolvimento regional, relevante para a economia e meio ambiente. Portanto, para os povos que vivem na amazônia, as atividades com PFNM servem como um dos principais meios para sua sobrevivência das populações da floresta, principalmente as que residem no Estado do Amazonas. Suas atividades se estendem da produção de medicamentos, cosméticos, alimentos e utensílios, até serviços de manutenção da floresta, conservação de material genético, reservas extrativistas e de sequestro de carbono, possibilitando a geração de renda de forma que proteja as unidades de conservação ambiental. Entre os PFNMs, existe a castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), um produto nativo da sociobiodiversidade amazônica, considerada uma das maiores riquezas da região, a qual vem ganhando força e espaço nas discussões de bioeconomia para o desenvolvimento do Estado do Amazonas.

Após a plantação e enxerto, a castanha-do-brasil demora cerca de 8 a 12 anos para produzir em escala os ouriços, apesar disso, o Estado do Amazonas não fica para trás, pois possui tanto atividades de extrativismo (de castanheiras nativas da região), como de cultivo (oriundas da plantação e reflorestamento nas unidades de conservação), indicando que seu manejo florestal tem sido cada vez mais frequente. Sobre a produção da espécie nas sub-regiões do Estado do Amazonas, foi possível observar que a atividade de extrativismo da castanha-do-brasil, ainda é influente em relação a atividade de cultivo, apesar disso, o cultivo se apresenta como potencial para desenvolvimento da região como opção de produção, renda e reflorestamento.

Constatamos que a sub-região Jutai/Solimões/Juruá teve o maior rendimento para o extrativismo com 32,74%, sendo que para o extrativismo o município de Alvarães teve 48% de participação na sub-região Jutai/Solimões/Juruá. Enquanto que

a sub-região Madeira teve o maior rendimento para o cultivo com 31,22%, sendo que para cultivo o município de Humaitá teve 96% de participação na sub-região Madeira. Entretanto as sub-regiões com o menor ou nenhum rendimento agregado foram as sub-regiões do Juruá e do Alto Rio Negro, os quais não tiveram nenhuma ou a menor participação para o cultivo e extrativismo da castanha-do-brasil.

Através do método de agrupamento multivariado Ward, concluímos que os resultados encontrados foram significativos e possuem alta concordância (na análise de regressão, onde a correlação entre as variáveis é positiva, alta e forte).

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Everton C. de; URIBE-OPAZO, Miguel A.; JOHANN, Jerry A. Análise de agrupamento da variabilidade espacial da produtividade da soja e variáveis agrometeorologias na região Oeste do Paraná. **Engenharia Agrícola**, v. 33, n. 4, p. 782-795, 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/eagri/a/JfHPwtdbpPJc8CgCm-fMKVXv/?format=pdf&lang=pt>>. Acessado em: 04/04/2022.

BALZON, D.R.; SILVA, J. C. G.L.; SANTOS, A.J. **Aspectos mercadológicos de produtos florestais não madeireiros: análise retrospectiva**. Floresta, n. 34, v. 3, p. 363-371, 2004. Acessado em: 05/05/2022.

BATISTA, Rafael O. et al. Obstrução e uniformidade de aplicação em sistemas de irrigação por gotejamento aplicando-se efluente da suinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, p. 698-705, 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/qTKV58wP7CcSLvpNnfYTz4g/?format=pdf&lang=pt>>. Acessado em: 04/04/2022.

COSTANTI, Elke Urbanavicius et al. Programa Povos Indígenas. Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) das Nações Unidas, 2020. Disponível em: <<https://archivo.cepal.org/pdfs/bigpushambiental/Caso61-ProgramaPovosIndigenas.pdf>>. Acessado em: 08/05/2022.

DE OLIVEIRA, Elane Conceição et al. AGRICULTURA FAMILIAR E SUSTENTABILIDADE NO ESTADO DO AMAZONAS: DO DESENVOLVIMENTO LOCAL PARA O SETORIAL. **Revista Grifos**, v. 30, n. 54, p. 94-111, 2021a. Disponível em: <<https://pegasus.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/grifos/article/view/5940>>. Acessado em: 07/05/2022.

DE OLIVEIRA, Elane Conceição et al. UMA ANÁLISE DE INSUMO-PRODUTO DO SETOR MADEIREIRO DO ESTADO DO AMAZONAS. **Revista de Economia Mackenzie**, v. 18, n. 1, p. 143, 2021b. Disponível em: <<https://www.proquest.com/openview/1ac131747cd7c0f2318983b9326052a7/1?pq-origsite=gscholar&cbl=3962595>>. Acessado em: 07/05/2022.

DE SOUZA, Joana Maria Leite et al. **Castanha-do-brasil Despeliculada e Salgada**. Embrapa Informação Tecnológica; Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2009. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128262/1/AGROIND-FAM-Castanha-brasil-despeliculada-salgada-ed02-2012.pdf>>. Acessado em: 12/04/2022.

EMBRAPA. Produtos florestais não madeireiros: uso sustentável de açaí, andiroba, castanha e cipó-titica. **Base de Dados da Pesquisa Agropecuária (BDPA)**. Macapá: Embrapa Amapá, 2012. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/122259/1/CPAF-AP-2012-nao-madeireiros.pdf>>. Acessado em: 05/05/2022.

FEIJÓ, Carmen Aparecida et. al. **Contabilidade Social**. Rio de Janeiro. Elsevir, ed. 3, p. 199, p.315, p. 316, 2003 – 3ª Reimpressão. Acessado em: 04/04/2022.

HAIR, J.F. et al. **Análise multivariada de dados**. 6ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=oFQs\\_zJI2GwC&oi=fnd&pg=PA7&dq=hair+analise+multivariada+de+dados+428+2009&ots=KJ2IOc2bxv&sig=QuNn95HHQJwYDzXUyHW6wfGP-3l#v=one-page&q=hair%20analise%20multivariada%20de%20dados%20428%202009&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=oFQs_zJI2GwC&oi=fnd&pg=PA7&dq=hair+analise+multivariada+de+dados+428+2009&ots=KJ2IOc2bxv&sig=QuNn95HHQJwYDzXUyHW6wfGP-3l#v=one-page&q=hair%20analise%20multivariada%20de%20dados%20428%202009&f=false)>. Acessado em: 04/04/2022.

HOMMA, Alfredo Kingo Oyama. **Extrativismo vegetal ou plantio: qual a opção para a Amazônia?**. Estudos avançados, v. 26, p. 167-186, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ea/a/4Gf73HkZPmhTzhLXTCk6zXK/?lang=pt&format=html>>. Acessado em: 05/05/2022.

IDAM - Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas. **Relatório Produção Florestal 4º Trimestre, 2019**. Acessado em: 04/04/2022.

KUNTZ, S. H. et al. **Análise da similaridade florística entre florestas do Alto Rio Xingu, da Bacia Amazônica e do Planalto Central**. Rev. bras. Bot., São Paulo, v. 32, n. 4, p.725-736, 2009. Acessado em: 05/05/2022.

LAURETTO, Marcelo. Análise de Agrupamentos (Clusters). USP, (s.d.). Disponível em: <<http://www.each.usp.br/lauretto/cursoR2017/04-AnaliseCluster.pdf>>. Acessado em: 04/05/2022.

MARTINOT, Jan Feldmann; PEREIRA, Henrique dos Santos; SILVA, Suzy Cristina Pedroza da. Coletar ou Cultivar: as escolhas dos produtores de açaí-da-mata (Euterpe precatória) do Amazonas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 55, p. 751-766, 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/resr/a/Lj8977kSxtPDk6bKMZhvk9L/?lang=pt&format=html>>. Acessado em: 05/05/2022.

PEDROZO, Eugênio Ávila et al. Produtos florestais não madeiráveis (PFNMS): as filières do açaí e da castanha da Amazônia. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v. 3, n. 2, p. 88-112, 2011. Disponível em: <<https://periodicos.unir.br/index.php/rara/article/view/201>>. Acessado em: 05/05/2022.

REIS, Pamella Caroline Marques dos; REIS, Leonardo Pequeno; SOUZA, Agostinho Lopes de; CARVALHO, Ana Márcia Macedo Ladeira; MAZZEI, Lucas; REIS, Alisson Rodrigo Souza; TORRES, Carlos Moreira Miquelino Eleto. **Agrupamento de espécies madeireiras da Amazônia com base em propriedades físicas e mecânicas**. Ci. Fl., Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 336-346, jan./mar., 2019. Acessado em: 04/05/2022.

SANTOS, Cláudia G. da F. et al. Efeito de uso de águas residuárias sobre a vazão de microaspersores. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, p. 577-580, 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/9wzcxNb5Xfbd9Dt36DWNShQ/?format=pdf&lang=pt>>. Acessado em: 04/04/2022.

SEDECTI. **Indicadores e Mapas: Amazonas em Mapas**. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação, 4º edição, 2018.

Disponível em: <<http://www.seducti.am.gov.br/indicadores-mapa/>>. Acessado em: 07/05/2022.

SEIDEL, Enio Júnior et al. Comparação entre o método Ward e o método K-médias no agrupamento de produtores de leite. **Ciência e Natura**, v. 30, n. 1, p. 07-15, 2008. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/9737>>. Acessado em: 04/04/2022.

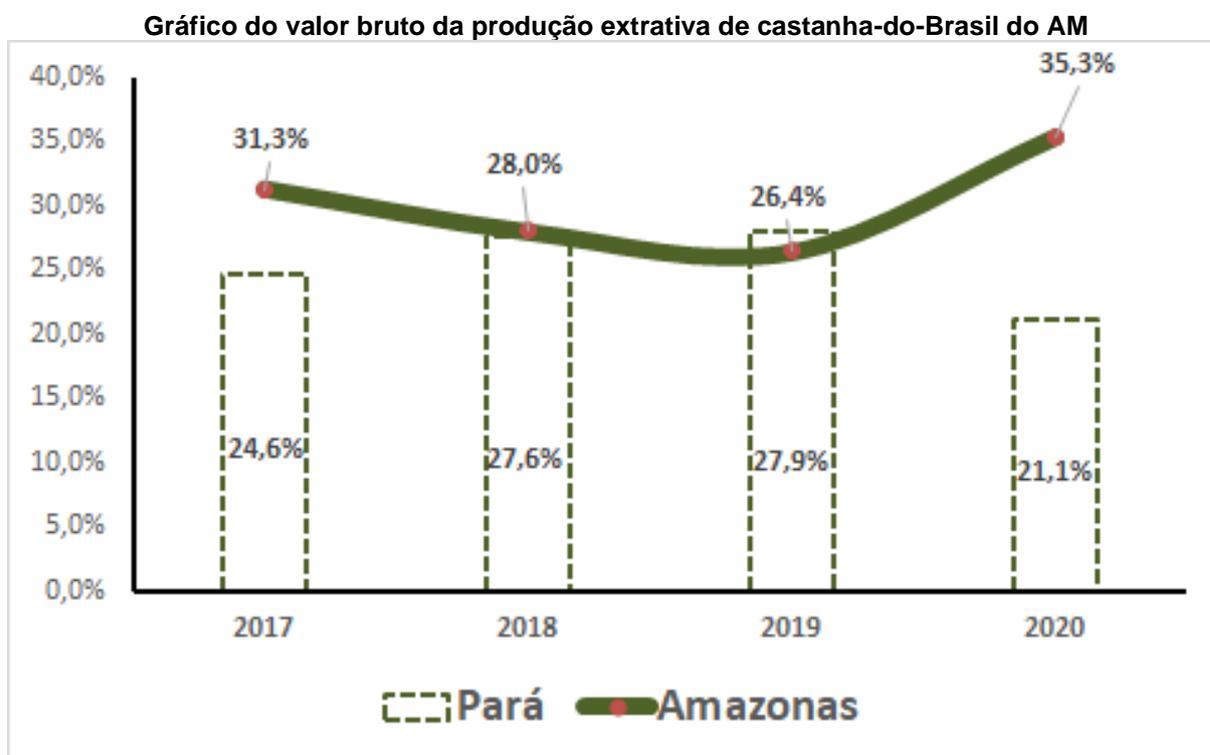
SIDRA - Sistema IBGE De Recuperação Automática. **Tabela 289 - PEVS**. SIDRA/IBGE, 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/289>>. Acessado em: 04/04/2022.

SOUZA, Deoclides Ricardo de; SOUZA, Agostinho Lopes de. **Estratificação vertical em floresta ombrófila densa de terra firme não explorada, Amazônia Oriental**. Revista *Árvore*, v. 28, p. 691-698, 2004. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rarv/a/mZRnLJzmTFV4qXB5rCr4xsv/?format=html>>. Acessado em: 05/05/2022.

TOMASI, André. **Cadeia de valor da castanha-do-brasil no município de Lá-brea/AM**. IEB – Instituto Internacional de Educação do Brasil, 2016. Acessado em: 12/04/2022.

## ANEXO

## Situação atual da produção extrativa de castanha-do-brasil no AM



Fonte: PEVS/IBGE.

O gráfico acima retrata o cenário do extrativismo da castanha-do-brasil no Estado do Amazonas em comparação ao Estado do Pará no decorrer de 2017 até 2020. Neste trabalho utilizamos os dados de 2019 para que fosse utilizado o mesmo método tanto para o extrativismo quanto para o cultivo, sendo, portanto, os dados mais recentes e atualizados para realizar o estudo.