**PROJETO 2022.02 - UNDERLYING**

**Mineração de Dados em Investimentos – Produtos Similares**

**Versão 0.3:**

**Apresentação e avaliação dos agrupamentos obtidos**

**Equipe de Projeto Underlying:**

**Adriel Douglas Nogueira Carlos - 2018012346**

**Ivan Leoni Vilas Boas - 2018009073**

**Lucas Tiense Blazzi - 2018003310**

**COM923 - Tópicos Especiais em Inteligência Artificial**

**Vanessa Cristina Oliveira Souza**

**Interpretação dos resultados**

| **Critérios de avaliação** | | |
| --- | --- | --- |
| Risco  Média | <https://www.anbima.com.br/data/files/23/33/A2/80/F71D3610214DEA36A9A80AC2/Diretriz-de-Suitability-20180622.pdf>  **segundo** [**Anbima**](https://www.anbima.com.br/data/files/23/33/A2/80/F71D3610214DEA36A9A80AC2/Diretriz-de-Suitability-20180622.pdf) | **[0,2] = Baixo**  **]2,3] = médio**  **]3,5] = alto** |
| Retorno  Média | Baseado no CDI = **0,096024 (Faixa de 0,03 )** | **[-0.26;0.066] = Baixo**  **]0.066;0.126] = Médio**  **]0.126;0.156] = Alto** |
| Liquidez  Média | <https://ink.library.smu.edu.sg/cgi/viewcontent.cgi?article=6310&context=lkcsb_research#:~:text=BRI> EF%20OVERVIEW%20OF%20RISK%20AND%20COMPLEXITY%20FRAMEWORK&text=The%20 proposed%20framework%20decomposes%20the,only%20on%20an%20ordinal%20scale. | **[0;15] = baixa**  **]15;30] = média**  **]30;3000] = Alta** |
| Volatilidade  Média | <https://ink.library.smu.edu.sg/cgi/viewcontent.cgi?article=6310&context=lkcsb_research#:~:text=BRI>  EF%20OVERVIEW%20OF%20RISK%20AND%20COMPLEXITY%20FRAMEWORK&text=The%20  proposed%20framework%20decomposes%20the,only%20on%20an%20ordinal%20scale. | **[0;0.05] = baixa**  **]0.05;0.10] =Média**  **]0.10;1.5] = Alta** |
| Sharpe  Média | Indica a relação do rendimento por unidade de risco de um investimento. | **[-1000.00 ; 0] = baixo**  **]0;1] = médio**  **]1;1000.00] = alto** |
| Aplicação Inicial  Mediana | A Mediana para Aplicação mínima varia de valores acima de 0 até 10 mil | **[0;1000.00] = Baixo**  **]1000.00; 5000.00] = Médio**  **]5000.00;10000.00] = Alto** |

**Faltou vocês indicarem o período do teste dos dados: os resultados mudam dependendo do período, assim como o tamanho do período.**

**Estudo de caso - Agglomerative Clustering**

Vocês disseram que fizeram a análise, mas onde está? Vocês somente colocaram as tabelas.

# Teste 06

| **Test Case 06 - Média (Mediana)** | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **cluster** | **count** | **%** | **risk** | **liquidity** | **return** | **volatility** | **sharpe** | **minimum\_application** | **strategy** |
| 0 | 1859 | 12,61% | 2,30 (2,5) | 1514,39 (1461) | 0,1090 (0.119) | 0,00074 (0.00048) | -883,81 (50.18) | 6759,45 (10000) | Pré-fixado / Pós-fixado |
| 1 | 1943 | 13,18% | 4,07 (4,0) | 19,66 (3) | -0,1417 (-0,138) | 0,2242 (0,2097) | 0,4214 (-1,0872) | 29748,22 (500) | Renda Variável / Pós-fixado |
| 2 | 1817 | 12,33% | 1,78 (2,0) | 929,59 (752) | 0,1116 (0,1101) | 0,0012 (0,0016) | 24,847 (8,0157) | 19343,22 (5000) | Pós-fixado / Pré-fixado |
| 3 | 1925 | 13,06% | 2,81 (2,5) | 2310,97 (2068) | 0,1225 (0,1213) | 0,0033 (0,00336) | 7,876 (7,533) | 6668,83 (1137,77) | Inflação |
| 4 | 477 | 3,24% | 3,08 (3,0) | 14,58 (3,0) | 0,2677 (0,099) | 0,2431 (0,042) | 0,3058 (0,198) | 1655743,71 (1000) | Multimercado / Renda Variável / Pós-Fixado |
| 5 | 1266 | 8,59% | 2,55 (2,5) | 396,69 (365) | 0,0958 (0,1382) | 0,04180 (0,0033) | 10,3306 (12,28) | 8909,17 (1081,58) | Inflação / Alternativo |
| 6 | 1921 | 13,03% | 1,55 (2,0) | 134,94 (32) | 0,0893 (0,0962) | 0,00819 (0,0017) | -0,4296 (0,071) | 47605,86 (2000) | Pós-fixado / Multimercado |
| 7 | 1575 | 10,68% | 2,5 (2,5) | 293,86 (338) | 0,1354 (0,137) | 0,00051 (0,0005) | 75,6529 (80,25) | 7201,89 (10000) | Pré-fixado |
| 8 | 507 | 3,44% | 4,03 (4,0) | 7,40 (2) | -0,2027 (-0,169) | 0,4093 (0,306) | -0,8672 (-0,895) | 7462,22 (101) | Internacional / Multimercado / Moeda |
| 9 | 1451 | 9,84% | 4,42 (4,0) | 21,21 (22) | 0,0900 (0,085) | 0,0675 (0,053) | 0,1112 (-0,19) | 36776,34 (1000) | Multimercado / Moeda |

| **Test Case 06 - Final** | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **cluster** | **risk** | **liquidity** | **return** | **volatility** | **sharpe** | **minimum\_application** | **strategy** | **Resultado** |
| 0 | Moderado | Ilíquido | Médio | Baixa | Alto | Alto aporte | Pré-fixado / Pós-fixado | **Aposentadoria\*** |
| 1 | Sofisticado | Liquidez média | Baixo | Alta | Baixo | Baixo aporte | Renda Variável / Pós-fixado | **Corrompidos** |
| 2 | Conservador | Ilíquido | Médio | Baixa | Alto | Alto aporte | Pós-fixado / Pré-fixado | **Aposentadoria** |
| 3 | Moderado | Ilíquido | Médio | Baixa | Médio | Médio aporte | Inflação | **Inflação** |
| 4 | Sofisticado | Liquidez baixa | Alto | Alta | Baixo | Médio aporte | Multimercado / Renda Variável / Pós-Fixado | **Recompensadores** |
| 5 | Moderado | Ilíquido | Médio | Baixa | Alto | Médio aporte | Inflação / Alternativo | **Seguros\*** |
| 6 | Conservador | Ilíquido | Médio | Baixa | Baixo | Médio aporte | Pós-fixado / Multimercado | **Seguros** |
| 7 | Moderado | Ilíquido | Alto | Baixa | Alto | Alto aporte | Pré-fixado | **Assertivos / Imediatos consistentes** |
| 8 | Sofisticado | Liquidez baixa | Muito Baixo | Muito alta | Baixo | Baixo aporte | Internacional / Multimercado / Moeda | **Day Trader** |
| 9 | Sofisticado | Liquidez média | Médio | Média | Baixo | Baixo aporte | Multimercado / Moeda | **Diversificadores / protetores** |

**Estudo de caso - Kmeans**

**1- Resultados kmeans**

| **Teste 01 – Todas features (Categóricas com frequência acima de 100 e numéricas com média/mediana** | | | | | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Grupo** | **Mercado** | **Tipo mercado** | **Estratégia** | **benchmark** | **Público** | **Liquidez (dias)** | **Risco** | **retorno** | **Sem Imposto renda** | **volatilidade** | **Sharpe** | **Max\_dd** | **Var** | **App\_min** |
| 0 | Renda fixa | CDB | Pós-Fixado | CDI | Geral e qualificado | 885/732 | 1,67/2 | 0,099/0,103 | False e True | 0,001/0,0017 | -643,34/4 | 0 | -0,00019/-00020 | 11.555,54/1.385,34 |
| 1 | Fundo de investimento | Fundo Multimercado e de renda fixa | Multimercado e pós fixado | CDI | Geral | 21/16 | 4,12/4 | 0,107/0,095 | False | 0,055/0,0433 | 0,292/-0,0155 | -0,0411/-0,0030 | 0,00745/0,0058 | 48.743,52/1.000,00 |
| 2 | Renda Fixa | CDB | INFLAÇÃO | IPCA | Geral e qualificado | 902/731 | 2,42/2,5 | 0,154/0,139 | False | 0,012/0,0033 | 12,78/12,87 | -0,0012/0 | 0,00016/-0,00006 | 5.532,17/5.000,00 |
| 3 | Renda Fixa | LCA/LCI | Pré, Pós e Inflação | Pré, DCI e IPCA | Qualificado e Geral | 832/730 | 2,12/2,5 | 0,100/0,105 | True | 0,001/0,0013 | -209,56/5,96 | -0,0002/0 | -0,0002/-0,0001 | 100.156,02/10.000,00 |
| 4 | Renda Fixa | CDB | Pré | Pré | Geral | 820/550 | 2,37/2,5 | 0,137/0,138 | False | 0,0005/0,0005 | 78,91/81,77 | 0 | -0,0005/-0,0005 | 5.252,48/1.064,18 |
| 5 | Fundo de investimento | Fundo de Ações e multimercado | Renda variável e multimercado | CDI e IBOV | Geral e qualificado | 15/4 | 4,27/4 | -0,157/-0,153 | False | 0,229/0,212 | -1,135/-1,183 | -0,280/-0,260 | 0,0317/0,030 | 54.525,52/1.000,00 |
| 6 | Fundo de investimento | Fundo renda fixa | Pós | CDI | Geral | 41/0 | 1,8/2 | 0,090/0,095 | False | 0,0135/0,0021 | -0,236/-0,154 | -0,0099/-0,00006 | 0,0013/-0,00009 | 523.424,30/1.000,00 |
| 7 | Renda Fixa | DEB/CRA | INFLAÇÃO | IPCA | Qualificado e geral | 2692/2404 | 3,12/3,5 | 0,121/0,120 | True | 0,0033/0,0033 | 7,57/7,28 | -0,0002/-0,00005 | -0,000001/0,000002 | 1.838,18/1.093,04 |
| 8 | Renda Fixa | CDB | Pré | Pré | Qualificado | 797/731 | 2,5/2,5 | 0,130/0,132 | False | 0,0005/0,0004 | 70,23/73,09 | -0,00005/0 | -0,00046/0,00047 | 9.385,85/10.000,00 |
| 9 | Variável | BDR, Ações e FII | Internacional, Variável e alternativo | BDRX, IBOV e IFIX | Geral | 2/2 | 3,58/4 | -0,180/-0,178 | False | 0,521/0,391 | -0,737/-0,858 | -0,398/-0,370 | 0,0608/0,0545 | 109,99/49,98 |

| **Teste 06 – Remoção de caracterizadores de produto (market\_type, market) e**  **Utilização de apenas um atributo para cada especificação de negócio**  **(categóricas com frequência acima de 100 casos e numéricas com média e mediana** | | | | | | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Grupo** | **Mercado** | **Tipo Mercado** | **Estratégia** | **benchmark** | **Público** | **Sem IR** | **Liquidez** | **Risco** | **retorno** | **volatilidade** | **Sharpe** | **Max dd** | **Var** | **App\_min** |  |
| 0 | R. Fixa e variável | CDB, FII, LCA DEB | Inflação e alternativo | IPCA e IFIX | Geral e Qualificado | True e False | 597/607 | 2,45/2,5 | 0,1145/0,1331 | 0,0239/0,0033 | 10,28/10,75 | -0,0176/0 | 0,0028/-0,00003 | 10.968,61/1.181,85 |  |
| 1 | R. Fixa e Fundos | Fundo R.Fixa, CDB e LCA | Pós Fixado | CDI | Geral e Qualificado | False e True | 148/60 | 1,52/2 | 0,0889/0,096 | 0,0072/0,0017 | -121,99/0 | -0,0061/0 | 0,0005/-0,0001 | 90.399,96/3.000,00 |  |
| 2 | Fundos e R. variável | Fundo multimercado e BDR | Multimercado e Internacional | CDI e BDRX | Geral | False | 10/2 | 3,81/4 | -0,1849/-0,1521 | 0,3711/0,2677 | -1,071/ -0,9993 | -0,3339/-0,3010 | 0,0467/0,0375 | 11.304,36/105.15 |  |
| 3 | R. fixa | CDB e LCA | Pré e Pós | Pré e CDI | Qualificado e geral | False/True | 1.617/1.463 | 2,23/2,5 | 0,1102/0,1189 | 0,0007/0,0004 | -427,21/49,81 | 0 | -0,0003/-0004 | 6.882,97/5.000,00 |  |
| 4 | R. fixa | DEB, CDB e CRA | Inflação | IPCA | Qualificado e geral | True/False | 2.640/2.345 | 2,97/3,5 | 0,1217/0,1210 | 0,0033/0,0033 | 7,65/7,43 | -0,0002/-0,000004 | -0,000001/-0,0000002 | 2.954,84/1.106,91 |  |
| 5 | Fundos | Fundos de R. fixa | Pós-fixado e Variável | CDI | Geral | False | 27/2 | 3,42/3 | 0,1683/0,1043 | 0,1387/0,0171 | -1.135,86/0,6075 | -0,0517/-0,0097 | 0,0098/0,0018 | 1.258.055,78/1.000,00 |  |
| 6 | Fundos | Fundo multimercado | Multimercado | CDI | Geral e Qualificado | False | 21/16 | 4,2/4 | 0,1080/0,0952 | 0,0706/0,0456 | 0,1861/-0,0196 | -0,0523/-0,0336 | 0,0094/0,0062 | 41.994,67/1.000,00 |  |
| 7 | R. fixa | CDB e LCA | PRÉ | PRÉ | Qualificado e geral | False/True | 287/317 | 2,49/2,5 | 0,1501/0,1371 | 0,0093/0,0005 | 74,16/79,97 | -0,0012/0 | -0,0001/-0,0005 | 7.277,48/10.000,00 |  |
| 8 | R. fixa | CDB E LCA | PÓS E PRÉ | CDI E PRÉ | Geral e Qualificado | False/True | 892/894 | 1,91/2 | 0,1128/0,1111 | 0,0012/0,0016 | 12,65/8,015 | 0 | -0,0003/-0,0002 | 18.671,84/10.000,00 |  |
| 9 | Fundos E R. variável | FUNDOS DE AÇÕES E AÇOES | VARIÁVEL | IBOV E CDI | Geral | False | 13/3 | 4,27/4 | -0,2180/-0,1859 | 0,2834/0,2274 | -1,1551/-1,1761 | -0,3284/0,2995 | 0,0385/0,0317 | 23.905,61/500,00 |  |

| **Teste 07 – Mesmo número de amostras por mercado**  **Remoção de caracterizadores de produto (market\_type, market)**  **Utilização de apenas um atributo para cada especificação de negócio**  **(categóricas com frequência acima de 45 casos e numéricas com média e mediana** | | | | | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Grupo** | Mercado | Tipo Mercado | Estratégia | benchmark | Público | Sem IR | **Liquidez** | **Risco** | **retorno** | **volatilidade** | **Sharpe** | **Max dd** | **Var** | **App min** |
| 0 | Fundos e R. Variável | Fundos de ações e ações | Variável | IBOV e CDI | Geral | False | 12/3 | 4,24/4 | -0,041/-0,1089 | 0,2492/0,2189 | -0,3897/-0,9010 | -0,2412/-0,2455 | 0,0336/0,0301 | 40.398,43/100,00 |
| 1 | Renda fixa e Fundos | CDB e Fundo Renda Fixa | Pós e Pré | CDI e Pré | Geral e Qualificado | False | 182/92 | 1,76/2 | 0,1052/0,1010 | 0,0049/0,0016 | 15,12/2,35 | -0,0032/0 | 0,0002/-0,0001 | 80.005,09/5.000,00 |
| 2 | R. Variável e fixa | FII e CDB | Alternativo e inflação | IFIX e IPCA | Geral | False | 92/2 | 2,49/2,5 | -0,0692/-0,0617 | 0,1989/0,1607 | 2,61/-0,8716 | -0,1685/-0,1489 | 0,0285/0,0226 | 902,06/92,14 |
| 3 | R. Fixa | CDB | Pré e Pós | PRÉ e CDI | Geral e Qualificado | False e True | 1.212/1.095 | 2,14/2,5 | 0,1150/0,1178 | 0,0009/0,0005 | -155,49/42,20 | 0 | -0,0003/-0,0004 | 10  341,36/7.500,00 |
| 4 | R. Variável | BDR | internacional | BDRX | Geral | False | 3/2 | 3,98/4 | -0,3323/-0,2551 | 0.5491/0,4383 | -0,8617/-0,8585 | -0,4779/-0,4386 | 0,07216/0,0613 | 276,02/91,50 |
| 5 | R. Variável | BDR | internacional | BDRX | Geral | False | 4/2 | 3,97/4 | 0,7213/0,1524 | 1,0891/0,3740 | 0,4364/0,1830 | -0,2897/-0,2609 | 0,0555/0,5005 | 246,03/91,92 |
| 6 | Fundos | Fundo multimercado | multimercado | CDI | Geral | False | 23/26 | 4,44/4 | 0,0708/0,0800 | 0,0813/0,0564 | 0,2429/-0,2021 | -0,0744/-0,0429 | 0,01121 | 29.609,06/1.000,00 |
| 7 | Fundos | Fundo multimercado + fundo renda fixa | Pós + multimercado | CDI | Geral | False | 17/1 | 2,93/3 | 0,0861/0,0895 | 0,0329/0,022 | -1.066,31/-0,1952 | -0,0267/-0,0171 | 0,0042/0,0030 | 904.877,62/1.000,00 |
| 8 | R. Fixa | CDB e DEB | Inflação | IPCA | Qualificado e Geral | True e false | 1.937/1.674 | 2,74/2,5 | 0,1228/0.1210 | 0,0033/0,0033 | 7,97/7,43 | -0,0003/-0,000004 | -0,000005/2.0  ,732 | 12.414,70 / 1.220,21 |
| 9 | R. Variável | Ações | R. Variável | IBOV | Geral | False | 5/2 | 3,98/4 | -0,4713/-0,4404 | 0,5577/0,5224 | -1.0833/-1,0878 | -0,5724/-0,5575 | 0,0723/0,06916 | 4.998,72/8,02 |

**2. Interpretação e Análise Final**

| **Análise Teste 01** | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **GRUPO** | **Nome** | **Estratégia** | **Liquidez** | **Risco** | **retorno** | **volatilidade** | **Sharpe** | **App\_min** |
| 0 | Super Proteção sem riscos | Pós-Fixado | Alta | baixo | médio | baixa | baixo | médio |
| 1 | Diversificação da carteira: | Multimercado e pós fixados | Média | Alto | médio | baixa | médio | baixo |
| 2 | Super Proteção nacional | INFLAÇÃO | Alta | médio | alto | baixa | alto | médio |
| 3 | Super Plano de aposentadoria | Pré, Pós e Inflação | Alta | médio | médio | baixa | baixo | Alto |
| 4 | Aumento de patrimônio médio | Pré | Alta | médio | Alto | baixa | alto | médio |
| 5 | Alto-risco | Renda variável e multimercado | baixa | alto | baixo | Alta | baixo | baixo |
| 6 | Não compensatório | Pós | Alta | baixo | baixo | média | baixo | baixo |
| 7 | Proteção de inflação arriscada | INFLAÇÃO | Alta | alto | médio | baixa | alto | médio |
| 8 | Aumento de patrimônio Alto | Pré | Alta | médio | Alto | baixa | alto | alto |
| 9 | Alto-risco 2 | Internacional, Variável e alternativo | baixa | alto | baixo | alta | baixo | baixo |

O teste 01 com todos os atributos no Kmeans para 10 classes ficou insatisfatórios pelos seguintes motivos:

* Poucas classes com produtos diferentes e consequentemente com poucos objetivos/propósitos diferentes:
* As classes 2 e 7 são parecidas, apresentam em sua maioria produtos inflacionários sem liquidez e se diferenciam apenas no risco-retorno.
* As Classes 4 e 8 são parecidas, apresentam produtos pré e se diferenciam apenas pelo valor inicial do investimento;
* As classes 5 e 9 são muito parecidas, se diferenciando pela classe 5 contemplar multimercado e a classe 9 produtos internacional e alternativo.
* Geração de classe de produto de investimento indesejada:
* A classe 6 não tem liquidez, o risco e o retorno são insatisfatórios (Não haverá interesse de nenhum investidor)
* A classe 7 o risco-retorno não é compensatório. Preferindo assim a existência apenas dos produtos da classe 2.

| **Análise Teste 06** | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **GRUPO** | **Nome** | **Estratégia** | **Liquidez** | **Risco** | **retorno** | **volatilidade** | **Sharpe** | **App\_min** |
| 0 | Super Proteção nacional e internacional | Inflação e alternativo | alta | médio | médio | baixa | alto | médio |
| 1 | Buscar seu sonho | Pós Fixado | alta | baixo | médio | baixa | baixo | médio |
| 2 | Alto Risco 01 | Multimercado e Internacional | baixa | alto | baixo | alta | baixo | baixo |
| 3 | Super Plano de Aposentadoria | Pré e Pós | alta | médio | médio | baixa | baixo | médio |
| 4 | Super Proteção nacional | Inflação | alta | médio | médio | baixa | alto | médio |
| 5 | Aumento de patrimônio baixo | Pós-fixado e Variável | média | alto | alto | alta | baixo | baixo |
| 6 | Diversificação de carteira | Multimercado | média | alto | médio | média | médio | baixo |
| 7 | Aumento de patrimônio alto: | PRÉ | alta | médio | alto | baixa | alto | alto |
| 8 | Buscar seu sonho | PÓS E PRÉ | alta | baixo | médio | baixa | alto | alto |
| 9 | Alto Risco 02 | VARIÁVEL | baixa | alto | baixo | alta | baixo | baixo |

O teste 06 com os atributos refinados no kmeans para 10 classes ficou melhor, porém **insatisfatórios** pelos seguintes motivos:

* A classe 0 e 4 são bem parecidas, se diferenciando pela estratégia dos produtos de inflação, mas apresentando um baixo risco e médio retorno.
* A classe 1 e 8 são bem parecidas, se diferenciando pelo investimento inicial e pela classe 8 apresentar na estratégia prefixado, no entanto como o valor inicial tende a ser alto, haverá tendência maior do interesse apenas na classe 1.
* A classe 2 e 9 são muito parecidas, se diferenciando pela estratégia dos produtos, mas apresentando um alto risco e baixo retorno.

| **Análise do Teste 07** | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **GRUPO** | Nome | Estratégia | **Liquidez** | **Risco** | **retorno** | **volatilidade** | **Sharpe** | **App min** |  |
| 0 | Alto Risco com liquidez 01 | Variável | baixa | alto | baixo | alta | baixo | baixo |  |
| 1 | Realizar seu sonho | Pós e Pré | alta | baixo | alto | baixa | alto | médio |  |
| 2 | Proteção Nacional e internacional | Alternativo e inflação | alta | médio | baixo | alta | alto | baixo |  |
| 3 | Aumento de patrimônio alto | Pré e Pós | alta | médio | alto | baixa | baixo | alto |  |
| 4 | Altíssimo Risco de proteção internacional | internacional | alta | alto | baixo | alta | baixo | baixo |  |
| 5 | Aumento de patrimônio baixo | internacional | baixa | alto | alto | alta | médio | baixo |  |
| 6 | Diversificação da carteira | multimercado | média | alto | médio | média | médio | baixo |  |
| 7 | Plano de aposentadoria | Pós e multimercado | média | médio | médio | baixa | baixo | baixo |  |
| 8 | Super Proteção Nacional | Inflação | alta | médio | alto | baixa | alto | médio |  |
| 9 | Alto Risco com liquidez 02 | Variável | baixa | alto | baixo | alta | baixo | baixo |  |

O teste 07 com todos os atributos no kmeans para 10 classes ficou melhor, pois apresentou melhor coerência nos atributos e diversificação de classes, no entanto 3 classes são parecidas as classes 0, 4 e 9, onde as classes 0 e 9 podem serem reagrupadas como sendo uma só, pois apresentam alta igualdade nos valores atributos e assim possuem características e propósitos iguais. A Classe 4 se diferencia pela estratégia e por apresentar alta liquidez, sendo assim, mesmo com semelhanças pode ser atribuído outro propósito e classificação.

**3. Renomeando os grupos do melhor teste (Teste 07) no kmeans:**

**Cluster 0 e Cluster 9: Alto Risco com liquidez:** composto por produtos que mesmo com baixo aporte não valem a pena pela aversão ao risco. São compostos por produtos com liquidez que trazem a pior relação risco x retorno, apresentando baixo retorno e alta volatilidade. Produtos que devem ser indicados apenas para perfis de investidor sofisticado e profissionais do ramo.

**Cluster 1: Realizar seu sonho:** com valor inicial médio, possui a melhor relação de risco-retorno (baixo-alto). Apresenta os melhores investimentos com alto retorno, porém com baixa liquidez. Indicado para quem possui uma quantia significativa (média) de capital com objetivo definido e deseja realizar uma meta a longo prazo e, que ainda, não utilizará o valor investido no curto prazo.

**Cluster 2:** **Proteção nacional e internacional:** contempla produtos que visam apenas proteger o capital contra a infração e com títulos alternativos dentro e fora do país. Com baixo valor inicial, porém sem liquidez e alta volatilidade. Produtos não são indicados para aumentar o patrimônio, mas sim para a proteção do capital.

**Cluster 3: Aumento de patrimônio alto:** composto por produtos de alto retorno, sem liquidez e com baixa volatilidade, mas sendo limitados por seu valor de entrada muito alto. Produtos são indicados para quem deseja aumentar seu patrimônio no futuro e que não fará uso a curto prazo do dinheiro.

**Cluster 4: Altíssimo risco de proteção internacional:** Sem liquidez e visando o mercado internacional apenas para proteger o dinheiro em outros países, mas de alta volatilidade e ao alto risco sem retornos expressivos. Produtos não são indicados para aumentar o patrimônio e sim apenas a proteção do capital no extrangeiro.

**Cluster 5: Aumento de patrimônio baixo:** composto por produtos de alto risco e volatilidade, porém recompensador pelo seu alto retorno e não limitado por seu valor de entrada que é baixo. Produtos são indicados para quem possui pouco dinheiro e deseja aumentar seu patrimônio em curto prazo, mas que aceita estar sujeito a um risco maior.

**Cluster 6: Diversificação de carteira:** composto por produtos que apresentam níveis intermediários de retorno e volatilidade, apresentam investimentos que contribuem na diversificação da carteira (com fundos de renda fixa e variável). Produtos são indicados para quem deseja diversificar a carteira, sem abrir mão de algum tipo de retorno.

**Cluster 7: Plano de Aposentadoria:** Composta por produtos pós e multimercado que apresentam liquidez, risco e retorno médio. Com volatilidade e valor inicial baixo são produtos indicados para incluir no plano de aposentadoria ou atingir uma meta a médio prazo e, assim, para o investidor que não utilizará o valor investido no curto prazo.

**Cluster 8: superproteção nacional**: Apresenta produtos de alta liquidez que visam proteger o capital contra inflação dentro do país. Os produtos possuem valor inicial e risco médio com baixa volatilidade, porém apresenta alto retorno o que garante que investimento no vencimento seja acrescido satisfatoriamente com a inflação atualizada do país. Produtos são indicados para proteger e aumentar o patrimônio conforme a inflação.