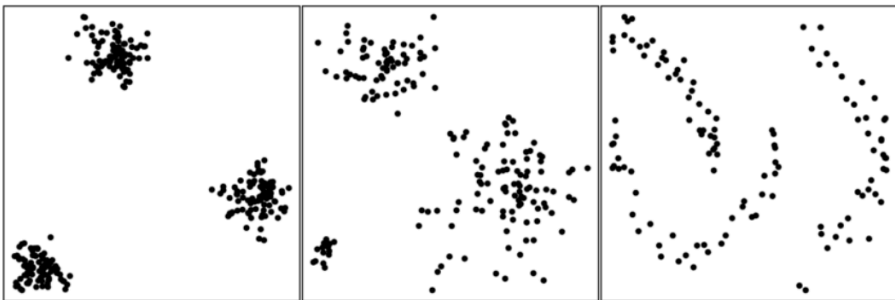


<b>INTRA-CLUSTER</b>	<p>Relação dentro de um único cluster;  Características compartilhadas entre os pontos do cluster, basicamente o que explica a similaridade entre eles que permitiu tal agrupamento;  Ex: distância dos pontos entre o centróide do cluster, variância dos pontos de dados dentro do cluster;</p>
<b>INTER-CLUSTER</b>	<p>Relação entre diferentes clusters;  Ex: distância média entre os centróides, sobreposição entre os clusters;</p>
<b>RELATIONAL DATA</b>	<p>Tipo de estrutura de dados que se organiza em tabelas relacionadas;</p>
<b>PROTOTYPE</b>	<p>Costuma ser um ponto ou um centróide que basicamente resume todas as características presentes naquele cluster;  Geralmente descrever o cluster como um todo;  <i>In clustering methods like hierarchical clustering, Fuzzy C-means, the prototype might not strictly be a centroid or medoid but rather a representative example or a characteristic feature that defines the cluster.</i></p>
<b>INDEXES</b>	<p><i>In the context of clustering, "indexes" generally refer to evaluation metrics or measures used to assess the quality or performance of a clustering algorithm. These indexes provide quantitative measures to evaluate how well the clusters generated by the algorithm represent the underlying structure or patterns in the data.</i>  <i>Each index has its own strengths and weaknesses, and the choice of index depends on the nature of the data and the algorithm used. Clustering indexes help in assessing the performance of algorithms, selecting the appropriate number of clusters, and comparing different clustering results to determine the most suitable solution for the given dataset.</i></p>
<b>SIMILARITY FUNCTIONS (MEDIDAS DE SIMILARIDADE)</b>	<p>O conceito de similaridade é um conceito fundamental para a construção de um cluster;  <u>Distância euclidiana:</u>  essa métrica tem a tendência de fazer com que as características que tenham os maiores valores dominem o resultado;  matriz de proximidade (calculada por pares);  a similaridade <math>s</math> a ser calculada entre os padrões <math>x_i</math> e <math>x_j</math>, é função dos próprios padrões <math>x_i</math>, <math>x_j</math> e de um contexto <math>E</math>;  contexto <math>E</math> é sempre definido em relação a um outro padrão;  É possível tornar similares quaisquer dois padrões, simplesmente acrescentando a eles um número suficiente de características;</p>
<b>TRANSFORMATIONAL FUNCTION</b>	<p><i>A transformational function, in the context of mathematics or data analysis, refers to a function that modifies or transforms input data in a specific way to produce an output. It is a function that alters the values or representation of data elements according to a defined rule or operation.</i>  Pode levar tipo para um outro conjunto?  Processamento de dados;  Pode mudar a estrutura ou a representação dos dados, pode mudar a feature dos dados/criar novas;</p>
<b>DATA STRUCTURE</b>	<p>Diz respeito à maneira de se organizar e armazenar os dados;</p>

	<p>“é uma coleção tanto de valores quanto de operações. É uma implementação concreta de um tipo abstrato de dado ou um tipo de dado básico ou primitivo.”</p> <p>Escolhida conforme eficiência; Existem diversos tipos; Organização lógica;</p>
<b>CLUSTERS STRUCTURES</b>	<p>Novamente, é a maneira pela qual os dados estão organizados em clusters. Em outras palavras, é a maneira de organização dos clusters em si;</p> <p><i>“Cluster structures” refers to the inherent patterns or groupings within a dataset that clustering algorithms aim to identify</i></p> <p><i>Cluster structures encompass the arrangements or formations of data points that exhibit similarity or proximity to each other, forming distinct groups or clusters.</i></p> <p><i>The identification of cluster structures can provide insights into the natural organization of the data</i></p> <p>Hierárquico; Particional (vantajoso quando há muitos conjuntos envolvidos);</p>
<b>COMPACT CLUSTERS</b>	<p>Dados componentes de clusters com alto grau de coesão entre si; Dados organizadinhos;</p> <p><i>Compact clusters, in the context of clustering and data analysis, refer to groups of data points that are closely packed or have small intra-cluster distances.</i></p>  <p>Illustration of clustering concepts: (a) compact clusters (on the left); (b) densitybased clusters (in the middle); (c) connected clusters or clusters sharing a functional relationship (on the right).</p> <p>Imagem: <a href="https://www.researchgate.net/figure/Illustration-of-clustering-concepts-a-compact-clusters-on-the-left-b-densitybased_fig1_326222960">https://www.researchgate.net/figure/Illustration-of-clustering-concepts-a-compact-clusters-on-the-left-b-densitybased_fig1_326222960</a></p>
<b>NON LINEAR BOUNDARIES</b>	<p><i>In the context of clustering or classification, boundaries represent the limits or borders that separate different groups or classes of data points. These boundaries help define the regions or clusters within the feature space and are used to make decisions about the assignment of data points to specific groups or categories.</i></p> <p>Podem assumir formatos diferentes, não necessariamente retos; São necessárias quando as relações entre as features de entrada e as variáveis alvo não é bem descrita em linhas retas; Ajuda a capturar padrões nos dados;</p>
<b>NON-LINEARLY SEPARABLE CLUSTERS</b>	<p>Non-linearly separable clusters refer to groups of data points that cannot be accurately separated by a straight line or a hyperplane in the feature space. In other words, there is no linear decision boundary that can completely distinguish between the different clusters. The separation between these clusters requires a more complex, non-linear decision boundary.</p>

	Relação entre os dados é mais complexa;
<b>SPECTRAL CLUSTERING</b>	Técnica que leva em consideração a matriz de similaridade para calcular a similaridade/dissimilaridade entre pontos da matriz; Útil para dados que se relacionam de maneira complexa;
<b>C-MEANS ALGORITHM / FUZZY C-MEANS</b>	<p>C-means clustering is a clustering technique in which each data point is grouped into different clusters and assigned a probability score;</p> <p><b>WHAT IS C-MEANS CLUSTERING?</b></p> <p>C-means clustering, or fuzzy c-means clustering, is a soft clustering technique in machine learning in which each data point is separated into different clusters and then assigned a probability score for being in that cluster. Fuzzy c-means clustering gives better results for overlapped data sets compared to k-means clustering.</p> <p>Imagem: <a href="https://builtin.com/data-science/c-means">https://builtin.com/data-science/c-means</a></p> <p>Likelihood, probability; Cluster con centroide; Soft clustering (o que honestamente faz <b>muito</b> sentido) -&gt; inclusive, será que chava fuzzy por isso ou tem mais matemática por trás? FCM também minimiza a soma do quadrado das distâncias entre os pontos que representam dados e os centroides;</p>
<b>FUZZY CLUSTERING</b>	<p>Técnicas de clustering do tipo fuzzy atribuem a cada padrão <math>x_i</math>, um valor <math>f_{ij}</math>, representando o grau de aptidão do padrão <math>x_i</math> ao cluster <math>j</math>;</p> <p><i>The widely used fuzzy c means clustering that uses Euclidean distance has many limitations in clustering the regions accurately.</i>  <b>Fonte:</b> An Atanassov's intuitionistic Fuzzy Kernel Clustering for Medical Image segmentation  <i>"Fuzzy clustering techniques have been shown to be suitable to describe real situations with overlapping boundaries."</i>  <b>Fonte:</b> Ouïem Bchir, Hichem Frigui</p>
<b>FUZZY MEMBERSHIPS AND FUZZINESS PARAMETER (FUZZIFIER)</b>	$V_{ij} = (\sum_1^n (\gamma_{ik}^m * x_k)) / \sum_1^n \gamma_{ik}^m$ <p>Cluster centers equation.   Image: Satyam Kumar</p> <p>Here:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\mu</math>: Fuzzy membership value</li> <li>• <math>m</math>: Fuzziness parameter</li> </ul>

	<p>Membership entre 0 e 1 (pode ser lida como uma porcentagem/probabilidade);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The fuzzifier, <math>m</math>, which is also called fuzzy weighting exponent, has a significant impact on the performance of the FCM.</li> <li>- <i>A proper value of <math>m</math> can suppress the noise and smooth the membership function.</i></li> <li>- <i>Therefore, the fuzzifier <math>m</math> controls the amount of fuzziness of the final C-partition in the FCM algorithm.</i></li> <li>- <i>The sum of the degrees of membership values of any data is one, or in other words, any data should be a member of at least one of the clusters with a membership value greater than zero.</i></li> </ul> <p>Fonte: <a href="#">The range of the value for the fuzzifier of the fuzzy c-means algorithm - ScienceDirect</a></p> <p>Segundo GPTOLAS:</p> <p><i>The fuzziness parameter 'm' in FCM determines the extent to which a data point can belong to multiple clusters simultaneously. As 'm' increases, the membership values assigned to data points become more diffuse or spread out, allowing for a higher degree of overlap between clusters. On the other hand, as 'm' decreases, the membership values become more concentrated, resembling a more traditional hard clustering assignment.</i></p>
<p><b>KERNEL BASED APPROACHES</b></p>	<p>Necessário definir como medidas de dissimilaridade são feitas; Nem todos os dados se encaixam nas metodologias tradicionais, daí pensaram nas kernel based;</p> <p><i>kernel and spectral clustering methods, two approaches able to produce nonlinear separating hypersurfaces between clusters.</i></p> <p>Fonte: <a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532046416300375">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532046416300375</a></p> <p>Poderosas quando lidamos com relações não lineares entre os dados, pois permitem que os algoritmos operem em dimensões mais altas;</p> <p>A escolha do kernel pode afetar a performance do método;</p> <p>Certos kernels podem ser mais vantajosos para determinados tipos de dados e certas tarefas;</p> <p><i>A kernel is a function that calculates the similarity (or dissimilarity) between pairs of data points in a high-dimensional space. The primary purpose of using kernels is to implicitly map the input data into a higher-dimensional feature space without explicitly computing the transformation. This allows algorithms to capture complex relationships and patterns in the data that may not be apparent in the original feature space.</i></p> <p>Kernel aqui não assume o mesmo sentido da Álgebra Linear, importante dizer isso para ver se agora eu paro de confundir;</p> <p><i>“Despite the large number of existing clustering methods, clustering remains a challenging task when the structure of the data does not correspond to easily separable categories, and when clusters vary in size, density and shape. Kernel based approaches allow to adapt a specific similarity measure in order to make the problem easier.”</i></p> <p>Fonte: Ouïem Bchir, Hichem Frigui</p>

<b>KERNEL TRICK METHOD</b>	<p><i>Kernel trick involves computing the dot product between the mapped representations of data points in a high-dimensional space without explicitly computing the mapping, leading to computational advantages.</i></p> <p><i>The use of kernel is usually referred to as the “kernel trick”. It enables algorithms to efficiently handle high-dimensional feature spaces without the need to compute and store the entire set of mapped features explicitly</i></p> <p>A aplicação dele permite que os modelos operem em espaços de características de maior dimensão sem precisar necessariamente calcular explicitamente as transformações;</p>
<b>KERNELIZED NON EUCLIDEAN RELATIONAL FUZZY</b>	Abordagem que incorpora kernels, não se limita a espaços euclidianos, lida com relações entre variáveis e incorpora lógica fuzzy para lidar com a incerteza;
<b>STRECHING TECHNIQUE</b>	<p>Aparentemente tem relação com deep learning, mas posso estar redondamente enganada;</p> <p>Rever os artigos para buscar mais informações;</p>
<b>STRECHED KERNEL-BASED FUZZY CLUSTERING</b>	Rever artigos também.
<b>GAUSSIAN KERNEL</b>	<p><i>“A Gaussian kernel is learned with respect to the other clusters”.</i>  <i>Fonte: Ouïem Bchir, Hichem Frigui</i></p> <p>Informação para cada cluster com base nos demais clusters;  É a função de similaridade mais comum;  Nossa senhora um dos documentos compara o kernel gaussiano com Delta de Dirac e Hessiana:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Delta de Dirac (programa de Biomat): o KG seria a ver~soa meio borrada de Dirac  <i>This phenomenon, i.e. that a new function emerges that is similar to the constituting functions, is called selfsimilarity. The Gaussian is a self-similar function.</i>  <b>Fonte:</b>  <a href="https://pages.stat.wisc.edu/~mchung/teaching/MIA/reading/diffusion_gaussian.kernel.pdf.pdf">https://pages.stat.wisc.edu/~mchung/teaching/MIA/reading/diffusion_gaussian.kernel.pdf.pdf</a></li> </ul> <p>Isotrópica;</p> <p><i>So the Fourier transform of the Gaussian function is again a Gaussian function, but now of the frequency w. The Gaussian function is the only function with this property.</i>  <b>Fonte:</b>  <a href="https://pages.stat.wisc.edu/~mchung/teaching/MIA/reading/diffusion_gaussian.kernel.pdf.pdf">https://pages.stat.wisc.edu/~mchung/teaching/MIA/reading/diffusion_gaussian.kernel.pdf.pdf</a></p>
<b>VECTOR OF BANDWIDTH</b>	<p>Vetor de largura de banda;</p> <p>The Gaussian kernel is defined in 1-D, 2D and N-D respectively as</p> $G_{1D}(x; \sigma) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}, G_{2D}(x, y; \sigma) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}}, G_{ND}(\vec{x}; \sigma) = \frac{1}{(\sqrt{2\pi} \sigma)^N} e^{-\frac{\ \vec{x}\ ^2}{2\sigma^2}}$ <p>The <math>\sigma</math> determines the <i>width</i> of the Gaussian kernel. In statistics, when we consider the</p>