



## Piecewise Aggregate Approximation e Symbolic Aggregate Approximation aplicadas à análise de gestos manuais

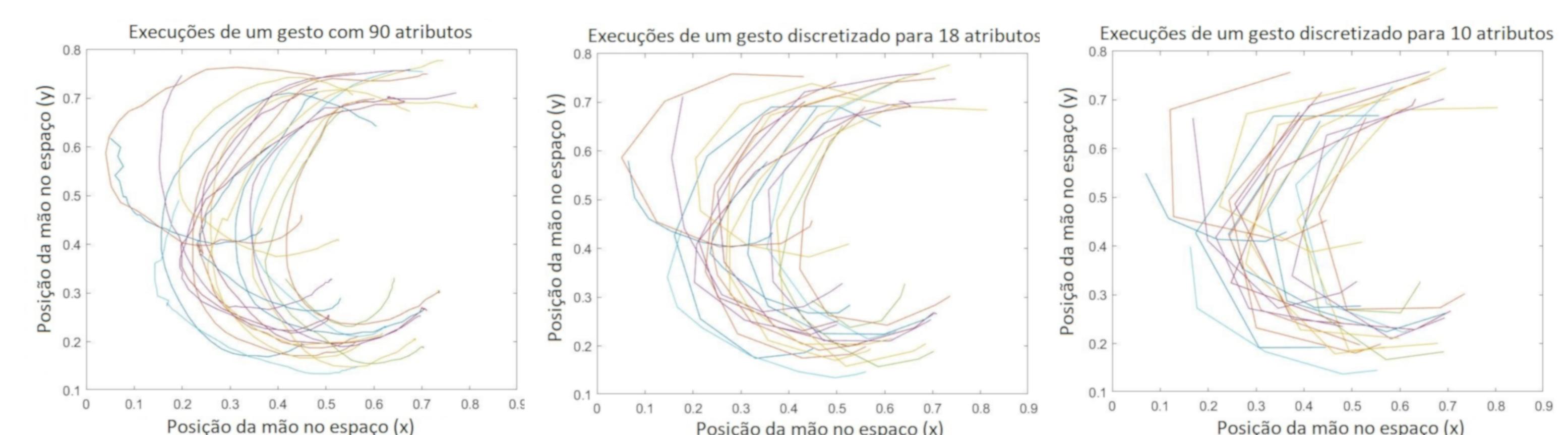
**Victor Gomes de Oliveira M. Nicola, Sarajane M. Peres (Orientadora)**  
EACH/USP

[victor.nicola@usp.br](mailto:victor.nicola@usp.br)

**INTRODUÇÃO:** Na área de análise de gestos, o volume de dados necessários para obter informações sobre o significado dos gestos é bastante elevado, portanto, reduzir esse volume, minimizando a perda de informação é uma forma de otimizar os estudos nessa área. Nesse trabalho foi estudado o efeito de técnicas para discretização de séries temporais, *Piecewise Aggregate Aproximation*<sup>1</sup> (PAA) e *Symbolic Aggregate Approximation* (SAX)<sup>2</sup>, na acurácia de um modelo preditivo, o *K-Nearest Neighbors* (KNN), visando verificar, de maneira quantitativa, a perda de informação.

**MÉTODOS:** O conjunto de dados testado é composto por séries temporais que representam posições de mão durante a execução de movimentos específicos ao longo de 45 quadros de vídeo. No total, são 15 classes de movimento, com 24 instâncias em cada classe, compondo 360 instâncias de movimento (dados) que são representadas por 90 atributos descritivos.

O KNN foi aplicado no conjunto de dados, com e sem o uso dos métodos de discretização para  $1 \leq K \leq 10$ . Tanto PAA quanto SAX diminuem o número de atributos da série e, no caso do SAX, cria-se uma representação simbólica com um alfabeto de tamanho arbitrário. Os testes com PAA foram feitos em séries com 30, 18, 10 e 6 atributos e nos testes com SAX, apenas 18 e 10 atributos, com tamanho do alfabeto variando de 3 a 10. A classificação foi avaliada em termos de acurácia e sob a estratégia de testes *leave-one-out*.



**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os melhores resultados obtidos com PAA foram com  $K = 1$ , sobre conjuntos com 10 e 18 atributos, atingindo 85.56% e 86.67% de acerto, respectivamente. No SAX, o melhor desempenho foi de 76,39% para  $K = 1$  e alfabeto de tamanho 10, em testes no conjunto com 18 atributos e 69,99% para  $K = 4$  e alfabeto de tamanho 9, com 10 atributos.

Taxas de acerto (TA)				Melhores médias de TA		
Atributos	K	Alfabeto	Ta	Atributos (N)/K/alfabeto	Média	Desvio Padrão
10	1	-	85.56%	N = 10	73.39%	5.39%
10	2	-	76.11%	N = 18	75.33%	5.14%
10	4	9	70.00%	K = 1	83.54%	5.13%
10	5	10	69.72%	K = 2	73.68%	4.53%
18	1	-	86.67%	Alfabeto = 9 & N = 5	67.69%	1.84%
18	2	-	76.39%	Alfabeto = 10 & N = 5	66.14%	2.62%
18	1	9	75.83%	Alfabeto = 9 & N = 9	71.08%	3.33%
18	1	10	76.39%	Alfabeto = 10 & N = 9	72.22%	3.50%
				Conjunto sem discretizações	1	-
					87.22%	
					2	-
					76.67%	

**CONCLUSÃO:** As melhores taxas de acerto foram obtidas com  $K$  mais baixos, provavelmente devido ao baixo volume de dados e a alta similaridade entre determinadas classes de movimentos. Para o PAA, a discretização obteve resultados satisfatórios, pois a perda de precisão (menos de um ponto percentual) foi considerada baixa diante da redução de 80% dos atributos no melhor resultado. O SAX teve desempenho inferior, pois a discretização acentuada dos valores trouxe maior semelhança entre séries.

**REFERÊNCIAS:** [1] KEOGH, E. et al. Dimensionality reduction for fast similarity research in large time series databases. *Knowledge and Information Systems*, Springer, v. 3, n. 3, p. 263-268, 2001.

[2] LIN, J. et al. A symbolic representation of time series, with implications for streaming algorithms. In: ACM. Proc. of the 8th ACM SIGMOD Workshop on Research Issues in Data Mining and Knowledge Disc. p. 2–11, 2003.