

SALÃO DE  
INICIAÇÃO CIENTÍFICA  
**XXIX SIC**  
  
**UFRGS**  
PROPESQ



múltipla   
**UNIVERSIDADE**  
inovadora  inspiradora

<b>Evento</b>	Salão UFRGS 2017: SIC - XXIX SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
<b>Ano</b>	2017
<b>Local</b>	Campus do Vale
<b>Título</b>	Método para Extensão de Primitivas Dinâmicas de Controle pela Re-Parametrização de Trajetórias
<b>Autor</b>	FELIPE FÜHR DOS REIS
<b>Orientador</b>	BRUNO CASTRO DA SILVA

## Método para Extensão de Primitivas Dinâmicas de Controle pela Reparametrização de Trajetórias

**Bolsista:** Felipe Führ dos Reis

**Orientador:** Bruno Castro da Silva

**Instituição:** Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Métodos clássicos de aprendizado de máquina, quando utilizados para treinar um robô, em geral otimizam o comportamento do robô em relação a um único problema ou tarefa. Muitas vezes, no entanto, é esperado que o robô precise resolver não apenas uma tarefa, mas uma sequência ou família de tarefas relacionadas. Efetuar o treinamento de cada uma das (possivelmente infinitas) tarefas é computacionalmente difícil e, frequentemente, impossível. Para resolver essa limitação, uma das possíveis abordagens é representar as trajetórias do robô (p.ex., a especificação da sequência de ângulos de suas juntas) através de um *framework* matemático que permita com que diferentes propriedades das trajetórias—tais como seus pontos inicial e final, sua amplitude, rotações, etc—sejam ajustadas. Alguns exemplos comuns de *frameworks* desse tipo incluem as curvas de *spline* e o método de *Dynamic Movement Primitives* (DMPs).

O *objetivo geral* do projeto foi desenvolver um novo método matemático, mais expressivo, para representação de trajetórias motoras a serem executadas por robôs treinados por técnicas de aprendizado de máquina. Métodos de estado-da-arte permitem reparametrizações, mas tais possibilidades frequentemente não são ricas o suficiente para a resolução de tarefas motoras de interesse. O *objetivo específico* do projeto foi testar, avaliar e selecionar novas formulações matemáticas capazes de estender as capacidades providas pelo *framework* clássico de DMPs, criando codificações de trajetórias que podem ser reparametrizadas através de um número pequeno (mas expressivo) de parâmetros.

Para se atingir os objetivos desse trabalho, foi desenvolvido 1) *framework* de *Dynamic Movement Primitives* (DMPs), por meio de equações e técnicas de integração numérica para a codificação de trajetórias motoras; 2) simulador robótico, no ambiente *pymunk*, a fim de comparar e validar resultados obtidos pelas DMPs e pelo novo modelo matemático; 3) sequência de testes de curvas B-Splines para representação de trajetórias em tarefas de controle, para poder escolher o modelo mais facilmente extensível (no projeto foram escolhidas as B-Splines); 4) inclusão de novos metaparâmetros, dada pela extensão da formulação matemática de B-Splines, de forma a permitir reparametrizações como aumento de amplitude e rotação da trajetória aprendida.

Os resultados experimentais feitos para avaliar a performance dos modelos incluem o aprendizado supervisionado de trajetórias dadas ao simulador, variando-se o número de parâmetros inerentes a cada modelo (para DMPs, as gaussianas de base; para Splines, o número de pontos de controle). No caso do novo modelo, uma vez selecionados os valores ótimos para a representação de cada trajetória, foi feito um treinamento dos novos metaparâmetros para adaptar as trajetórias a novos problemas de interesse.