



V SEMANA DA MATEMÁTICA
DA UFLA

25 A 29 DE OUTUBRO DE 2021



A Projeção Ortogonal e suas Aplicações

Stanley Carvalho Fortes¹ e Paulo Sérgio Marques dos Santos²

Imagine que, dado um ponto y no espaço euclidiano, você esteja interessado em encontrar o elemento x de uma determinada região S , subconjunto do espaço de euclides, de modo que a distância entre x e y seja a menor possível. Formalmente isso significa determinar a projeção de y sobre U – a dificuldade desse problema varia conforme a estrutura e aspectos topológicos do conjunto que recebe a projeção. Caso ele seja fechado e convexo, por exemplo, a projeção existe e é única. Nesse sentido, pretendemos estudar a projeção ortogonal, suas aplicações em convexidade e as estratégias de obtenção para casos particulares, ampliando a compreensão das aplicações da Matemática, e, visando capacitar o estudante a desenvolver pesquisa em Matemática. Nosso trabalho foi desenvolvido por meio de encontros (em geral semanais) tanto pessoalmente como via internet. Usamos como base livros da área, dissertação de mestrado e leitura de artigos. Nas reuniões foram tiradas dúvidas e também ocorreram discussões sobre os tópicos do plano de trabalho. Além disso, algumas vezes foram conduzidos seminários com o propósito principal de guiar os estudos. Por último, fizemos uso do software Scilab durante a parte final do projeto para a implementação de programas. Percebemos que o algoritmo da projeção resolve tanto problemas de viabilidade convexa (quando se deseja encontrar um elemento que atende várias condições) quanto situações onde o objetivo é determinar o ponto de uma região mais próximo à um elemento fixado. Neste projeto nos concentramos no caso linear. Concluimos, finalmente, que a a projeção ortogonal, assim como outros problemas, nos fornece uma boa noção do tipo de trabalho desenvolvido por matemáticos aplicados. Vemos que há uma parte comum com outras áreas de estudo – principalmente com a ciência da computação. Tivemos de rever alguns tópicos (espaço euclidiano, sequências, noções de topologia, etc) e começar a estudar parte da matemática normalmente não vista na matriz curricular da nossa graduação (funções convexas, Scilab, condições de otimalidade, entre outros) mas que pode despertar interesse em alguns estudantes. Também pode-se notar que a iniciação científica nos permite entender alguns aspectos da matemática em nível de pesquisa, podendo sinalizar ao aluno um campo de atuação no futuro. Pretendemos apresentar o operador de projeção, suas propriedades básicas e um algoritmo implementado no scilab que resolve problemas de viabilidade convexa.

Palavras-chave: Projeção Ortogonal; Convexidade; Algoritmo; Otimização.

¹ Universidade Federal do Delta do Parnaíba; stanleycmg@gmail.com

² Universidade Federal do Delta do Parnaíba; psergio@ufpi.edu.br