Formas diferenciais e aplicações

Freire, I. L; da Silva, P. L

Objetivos: uma breve descrição dos objetivos.

Introdução:
As formas diferenciais surgem naturalmente do cálculo vetorial e possuem aplicações em vários ramos da Ciência, como por exemplo, Análise, Eletromagnetismo, Geometria, Simetrias de equações diferenciais, Relatividade e Termodinâmica.
Exemplos simples de formas diferenciais são obtidos nos próprios cursos introdutórios de cálculo de várias variáveis. Como exemplos podemos citar integrais de linha, que são, de fato, integrais de 1-formas. Outros exemplos vem dos Teoremas de Gauss e Stokes.
O eletromagnetismo é fortemente dependente, do ponto de vista matemático, do cálculo vetorial. Isso mostra, então, uma estreita relação entre esse ramo da Física e as formas diferenciais. Ao longo século XX elas se mostraram uma ferramenta poderosa e adequada ao estudo da eletrodinâmica de Maxwell.

Objetivos:
Pretendemos, neste projeto, estudar a teoria de formas diferenciais e suas aplicações na eletrodinâmica.

Metodologia:
Os métodos necessários para o projeto foram os usuais empregados em matemática. A referência principal para o projeto -- mas não a única --, em seu início, foi "Álgebra exterior", de Elon Lages Lima, onde foram estudados os seguintes tópicos:
- Aplicações multilineares;
- Determinantes;
- Produto exterior;
- Formas exteriores;
- Álgebra de Grassmann;
- Produtos interno e interior.

Em seguida, estudamos formas diferenciais, utilizando "Calculus on manifolds", de Michael Spivak.

Resultados:
Por meio de formas diferenciais, construímos o tensor de Faraday e depois o utilizamos para reescrever as quatro equações de Maxwell em apenas duas:
$dF = 0$ e $dF = j$,

Palavras-chave... Formas diferenciais, eletromagnetismo, álgebra exterior