

Lista 1 de MAT211 - Cálculo III - IMEUSP

Semestre 1 de 2018

Professor Oswaldo Rio Branco de Oliveira

- 1-8. Resolver os oito exercícios ímpares 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 e 15, da seção 12.2, *Derivação de Funções Definidas Implicitamente. Teorema Das Funções Implícitas* no Capítulo 12 de *Um Curso de Cálculo*, Vol 2, 5ª ed., de H. L. Guidorizzi, pp. 226-244.

Resolva os exercícios abaixo.

9. Seja f uma função a valores reais e contínua definida no intervalo aberto (a, b) .
- (a) f é inversível se e só se f é estritamente crescente ou estritamente decrescente.
 - (b) Se f é inversível, então a imagem de f é um intervalo aberto (c, d) .
10. Seja $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ uma função derivável.
- Se f é estritamente crescente então temos $f'(x) \geq 0$, para todo x em \mathbb{R} . A recíproca é verdadeira? Prove ou dê um contra-exemplo.

11. **Teorema do Valor Intermediário para Derivadas (Propriedade de Darboux):** Dada $f : [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$ derivável, então a imagem de f' é um intervalo.

12. **(Regra da Cadeia na reta real).** Sejam $y : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ derivável em x_0 e $z : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ derivável em $y_0 = y(x_0)$. Então, a composta $z \circ y : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ é derivável em x_0 e

$$(z \circ y)'(x_0) = z'(y_0)y'(x_0).$$

Definição. Seja $L(\mathbb{R}^n; \mathbb{R}^m)$ o espaço (vetorial) das funções lineares de \mathbb{R}^n em \mathbb{R}^m .

13. Seja $T : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$ uma aplicação linear. Mostre que existe um vetor $v \in \mathbb{R}^n$ tal que

$$T(x) = \langle x, v \rangle, \text{ para todo } x \in \mathbb{R}^n.$$

14. **(Diferenciabilidade).** Dada $F : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^m$ e um ponto p em \mathbb{R}^n , são equivalentes:

- (1) Existem T em $L(\mathbb{R}^n; \mathbb{R}^m)$ e uma função vetorial $e : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^m$ tais que

$$F(p+h) = F(p) + T(h) + e(h), \text{ para todo } h \in \mathbb{R}^n, \text{ com } \lim_{h \rightarrow 0} \frac{e(h)}{|h|} = 0.$$

- (2) Existe uma aplicação linear $T : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^m$ tal que

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{F(p+h) - F(p) - T(h)}{|h|} = 0.$$

- (3) Existem T em $L(\mathbb{R}^n; \mathbb{R}^m)$ e uma função vetorial $R : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^m$ tais que

$$F(p+h) = F(p) + T(h) + R(h)|h|, \text{ com } R(0) = 0 \text{ e } \lim_{h \rightarrow 0} R(h) = 0.$$

15. **(Diferenciação).** Dada $F : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$, então F é diferenciável no ponto p se e só se

- Existem um vetor v em \mathbb{R}^n e uma função vetorial $E : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^n$ tais que

$$F(p+h) = F(p) + \langle v, h \rangle + \langle E(h), h \rangle, \text{ com } E(0) = 0 \text{ e } \lim_{h \rightarrow 0} E(h) = 0.$$

16. Seja $f : \mathbb{R} \rightarrow [0, +\infty)$ contínua e positiva, com $f(x) \rightarrow +\infty$ se $|x| \rightarrow +\infty$. Então, f assume um valor mínimo absoluto.