

## Diário de Disciplina

**Professor:** Romildo José da Silva

**Disciplina:** Cálculo Diferencial e Integral I: Bacharelado em Matemática

**Código:** CB0534 **Turma:** 05 **Semestre:** 2023.1 **Horário:** Seg, Qua e Sex, 08h00 – 10h00

**Apresentação** (13/03/2023). *Apresentação: Livro texto, ementa da disciplina, e outros avisos.*

**Aula 1** (15/03/2023). *Conjuntos Numéricos:  $\mathbb{N}$ ,  $\mathbb{Z}$  e  $\mathbb{Q}$ , e suas propriedades. Reta numérica. Múltiplos, divisores, máximo divisor comum, números primos, números pares e números ímpares: definições e proposições. Teorema Fundamental da Aritmética: enunciado.*

**Aula 2** (17/03/2023). *Teorema Fundamental da Aritmética: aplicação. Introdução à Teoria dos Conjuntos com definições e propriedades: relação de pertinência, relação de inclusão, definição de igualdade, união de conjuntos, intersecção de conjuntos, diferença entre conjuntos, conjunto universo, diagrama de Venn, complementar de conjuntos, Leis de De Morgan e exercícios.*

**Aula 3** (20/03/2023). *Família indexada de conjuntos: definição, união e intersecção. Proposições matemáticas: definições e exemplos. Negação, conjunção e disjunção de proposições: definições e exemplos. Proposições compostas: definição, exemplos e tabela de valor. Proposições compostas logicamente equivalentes: definição e exemplos. Negação da negação, da união e da conjunção.*

**Aula 4** (22/03/2023). *Implicação: definição, negação e exemplos. Recíproca e Contrapositiva: definições e exemplos. Equivalência: definição, negação e exemplos. Relação entre equivalência e equivalência lógica. Tautologia e absurdo: definições e exemplos.*

**Aula 5** (24/03/2023). *Família de proposições: definição e exemplos. Conjunto definido por uma família de proposições: definição, exemplos e propriedades. Quantificador universal e quantificador existencial. Proposições definidas por famílias de proposições e quantificadores: definição, exemplos e propriedades. Par ordenado e produto cartesiano: definição e exemplos.*

**Aula 6** (27/03/2023). *Proposições com múltiplos quantificadores: definições e exemplos. Argumentos de demonstração. Teorema de Pitágoras: enunciado, demonstração e aplicações. Conjunto dos números reais: definição. Número irracional: definição e exemplos.*

**Aula 7** (29/03/2023). *Construção geométrica das operações aritméticas em  $\mathbb{R}$ . Potência com expoente natural: definição e propriedades. Raiz  $n$ -ésima: definição e propriedades. Potência com expoente inteiro: definição e propriedades. Potência com expoente racional: definição e propriedades. Módulo de um número real: definição e propriedades. Intervalos de  $\mathbb{R}$ . Propriedade Arquimediana de  $\mathbb{R}$ : enunciado e demonstração.*

**Continuação 1** (31/03/2023). *Continuação e conclusão da Aula 7, e introdução à Aula 8.*

**Aula 8** (03/04/2023). *Densidade dos racionais e dos irracionais em  $\mathbb{R}$ . Vizinhaça de um número real: definição. Contra-exemplo de implicação: definição e exemplo. Relação entre conjuntos. Função: definição, exemplos, lei de formação, conjunto domínio, conjunto contra-domínio, Restrição de função: definição e exemplos. Imagem de um elemento, conjunto imagem, função de variável real e função de valor real. Igualdade de funções: Definição.*

**Aula 9** (05/04/2023). *Igualdade de funções: Definição e exemplos. Exemplos e enunciados de funções de variável real e valor real: determinação de domínio. Função afim, função constante,*

*função linear; função nula, função quadrática, função polinomial e função racional: definições e exemplos. Operações com funções (definições e exemplos): Soma de funções ( $f + g$ ), produto de escalar por função ( $\lambda \cdot f$ ), simétrico de função ( $-f$ ), produto de funções ( $f \cdot g$ ), inverso multiplicativo de função ( $\frac{1}{f}$ ), quociente de funções ( $\frac{f}{g}$ ), diferença de funções ( $f - g$ ), composição de funções ( $f \circ g$ ).*

**Feriado 1** (07/04/2023). *Feriado Nacional – Paixão de Cristo.*

**Aula 10** (10/04/2023). *Raiz de uma função: Definição e exemplos. Estudo de sinal de uma função: definição e exemplos. Estudo do sinal da função afim. Fatoração:  $ac + ab$ ,  $ac + ab + ec + eb$ ,  $a^2 - b^2$ ,  $a^3 - b^3$ ,  $a^n - b^n$ ,  $a^2 + 2ab + b^2$  e  $a^2 - 2ab + b^2$ : exemplos. Fatoração e estudo de sinal de  $ax^2 + bx + c$  com  $a, b, c \in \mathbb{R}$  e  $a \neq 0$ : exemplos. Teorema de D’Lambert: enunciado e aplicação.*

**Aula 11** (12/04/2023). *Função injetiva: Definição, exemplos e implicações que caracterizam a injetividade de uma função. Função Sobrejetiva: Definição, exemplos e proposições que caracterizam a sobrejetividade de uma função. Injetividade e sobrejetividade da função afim  $f(x) = ax + b$  com  $a \neq 0$ . Domínio, injetividade e não sobrejetividade da função  $f(x) = \frac{ax + b}{cx + d}$  com  $ad - bc \neq 0$  e  $c \neq 0$ . Imagem da função  $f(x) = \frac{ax + b}{cx + d}$  com  $ad - bc \neq 0$  e  $c \neq 0$ . Função bijetiva: Definição e exemplos. Função invertível: Definição e exemplos. Função inversa. Equivalência entre invertibilidade e bijetividade. Inversa da função afim  $f(x) = ax + b$ . Inversa da função racional  $f(x) = \frac{ax + b}{cx + d}$  com  $ad - bc \neq 0$ ,  $c \neq 0$  e contradomínio explícito.*

**Aula 12** (14/04/2023). *Desigualdade triangular. Raio e centro de um intervalo aberto e limitado. Função definida em um ponto e em um conjunto. Ponto de acumulação de um subconjunto de  $\mathbb{R}$ : definição e exemplos. Gráfico de uma função  $f : A \rightarrow B$  onde  $A$  e  $B$  são conjuntos não vazios. Plano euclidiano (plano cartesiano). Gráfico de uma função de variável real e de valor real. Gráfico da função afim.*

**Aula 13** (17/04/2023). *Limite finito de uma função em um ponto: definição e exemplos. Unicidade do limite finito: enunciado e demonstração. Limite da constante: enunciado e demonstração. Limite da identidade: enunciado e demonstração. Limite da soma de funções: enunciado, demonstração e exemplos. Limite do produto de um escalar por uma função: enunciado e exemplos. Limite do produto de funções: enunciado e exemplos. Limite das funções polinomiais. Limite do inverso multiplicativo de uma função. Limite do quociente de funções: enunciado e exemplos. Limite das funções racionais. Teorema do Limite Positivo.*

**Continuação 2** (19/04/2023). *Continuação e conclusão da Aula 13.*

**Feriado 2** (21/04/2023). *Feriado Nacional – Dia de Tiradentes.*

**Aula 14** (24/04/2023). *Interpretação geométrica do limite finito. Limite de duas funções que coincidem numa vizinhança estrita de um ponto: Enunciado e aplicações. Crescimento da  $n$ -ésima potência e da raiz  $n$ -ésima. Limite da raiz  $n$ -ésima. Resolução de exercícios com cálculo de limite envolvendo a indeterminação  $\frac{0}{0}$ .*

**Aula 15** (26/04/2023). *Exemplos da não existência de limite finito. Continuidade de uma função em um ponto: definição, propriedades e exemplos. Exemplos de continuidade e de descontinuidade pontuais. Definição de função contínua em um conjunto e definição de função contínua (continuidade global). Continuidade global das funções polinomiais, das funções racionais e da função raiz  $n$ -ésima. Proposições para continuidade de soma de funções, produto de um escalar por uma função, produto de funções, inverso multiplicativo de funções, quociente de funções: Enunciados e demonstrações.*

**Aula para Repor 1** (28/04/2023). *Falta de energia elétrica no Bloco 914: [aula reposta em 20 de maio de 2023, sábado](#).*

**Avaliação 1** (29/04/2023). *Primeira Avaliação Progressiva.*

**Feriado 3** (01/05/2023). *Feriado Nacional – Dia Mundial do Trabalho.*

**Aula 16** (03/05/2023). *Interpretação geométrica da continuidade. Proposições para continuidade da composição de funções: Enunciados, demonstrações e exemplos. Mudança de variável no limite. Ponto de acumulação pela direita e pela esquerda: Definições e exemplos. Limite lateral: Definições, propriedades e exemplos. Limite e continuidade de funções definidas por partes: Exemplos. Continuidade pela esquerda e pela direita: definições e exemplo.*

**Aula 17** (05/05/2023). *Funções limitadas em conjuntos e funções limitadas: definições e exemplos. Limite infinito: definição, propriedades e exemplos. Limite infinito lateral: definições, propriedades e exemplos. Limite finito no infinito: definição, propriedades e exemplos. Limite infinito no infinito: definição, propriedades e exemplos. Limite no infinito de funções polinomiais. Limite no infinito de funções racionais.*

**Aula 18** (08/05/2023). *Diferenciabilidade de função em um ponto: definição e exemplos. Diferenciabilidade de função em conjunto: definição e exemplos. Função diferenciável: Definição e exemplos. Diferenciabilidade como condição suficiente para continuidade. Função derivada: Definição e exemplos. Reta tangente ao gráfico de uma função: definição e exemplos.*

**Aula 19** (10/05/2023). *Derivada da função afim: demonstração e exemplos. Diferenciabilidade e derivada da função  $f(x) = x^n$ : demonstração e exemplos. Diferenciabilidade e derivada da função  $f(x) = \sqrt[n]{x}$ : demonstração e exemplos. Derivada da soma de funções: propriedades e exemplos. Derivada do produto de um escalar por uma função: propriedades e exemplos. Derivada do produto de funções: propriedades e exemplos. Derivada do inverso multiplicativo de uma função: propriedades e exemplos. Diferenciabilidade e derivada da função  $f(x) = \frac{1}{x^n}$ : demonstração e exemplos. Derivada do quociente de funções: propriedades e exemplos.*

**Continuação 3** (12/05/2023). *Continuação da Aula 19.*

**Aula para Repor 2** (15/05/2023). *Compromisso de Reunião do Professor da Disciplina: [aula reposta em 10 de junho de 2023, sábado, com a aplicação da segunda avaliação progressiva](#).*

**Aula 20** (17/05/2023). *Derivada da potência com expoente inteiro. Regra da Cadeia para derivada de composição de funções: enunciado e demonstração. Diferenciabilidade para composição de funções diferenciáveis em conjuntos. Diferenciabilidade para composição de funções diferenciáveis. Exercícios de derivação usando a Regra da Cadeia. Derivada da potência com expoente racional.*

**Aula 21** (19/05/2023). *Aplicações da Regra da Cadeia. Derivação da potência com expoente racional. Notação adicional para função derivada. Função para e função ímpar: definições e exemplos.*

**Exercício 1** (20/05/2023). *Aula de Reposição com Resolução de Exercícios.*

**Aula 22** (22/05/2023). *Teorema do Valor Intermediário: Enunciado e aplicações. Ângulo, grau, grado e radiano. Trigonometria no triângulo retângulo: seno e co-seno de um ângulo. Trigonometria no sistema de coordenadas cartesianas e no círculo trigonométrico: seno e co-seno de um número real. Função seno e função co-seno. Identidades trigonométricas: Identidade Fundamental da Trigonometria,  $\sin(-x)$ ,  $\cos(-x)$ ,  $\sin(\pi - x)$  e  $\cos(\pi - x)$ .*

**Aula 23** (24/05/2023). *Identidades trigonométricas:  $\cos(x+y)$ ,  $\cos(x-y)$ ,  $\sin(x+y)$ ,  $\sin(x-y)$ ,  $\cos(\frac{\pi}{2}-x)$ ,  $\sin(\frac{\pi}{2}-x)$ ,  $\sin^2(x)$  e  $\cos^2(x)$ . Conjunto Imagem da função seno e da função co-seno. Funções tangente, cotangente, secante e co-secante: definição, conjunto imagem e interpretação geométrica. Continuidade das funções trigonométricas.*

**Aula 24** (26/05/2023). *Teorema do Confronto: enunciado, demonstração e aplicações. Área de setor circular. Limite Fundamental da Trigonometria: enunciado, demonstração e aplicações. Diferenciabilidade e derivada das funções trigonométricas: enunciados e demonstrações. Notação  $f^n(x^m)$  onde  $f$  é função trigonométrica.*

**Aula para Repor 3** (29/05/2023). *Licença médica do professor da disciplina: [aula repostada em 24 de junho de 2023, sábado](#).*

**Aula 25** (31/05/2023). *Revisão de continuidade lateral: definições, propriedades e exemplos. Diferenciabilidade e derivada lateral: definições, propriedades e exemplos. Reta tangente lateral: definições e exemplos. Reta tangente vertical: definição e exemplos.*

**Aula 26** (02/06/2023). *Equação em duas variáveis, seu conjunto solução e esboço no plano cartesiano do conjunto solução. Função definida implicitamente por uma equação em duas variáveis. Derivação implícita.*

**Aula 27** (05/06/2023). *Ponto de máximo, máximo, ponto de mínimo e mínimo de função em conjunto  $A \subset \mathbb{R}$ : definições e exemplos. Ponto de extremo e extremo de função em conjunto. Ponto de máximo global, máximo global, ponto de mínimo global e mínimo global de função: definições e exemplos. Ponto de extremo global e extremo global de função. Ponto de máximo local, máximo local, ponto de mínimo local e mínimo local de função: definições e exemplos. Ponto de extremo local e extremo local de função. Extremo da função quadrática.*

**Aula 28** (07/06/2023). *Definição de ponto crítico de uma função: exercícios para encontrar pontos críticos. Ponto crítico como necessário para ponto de extremo local. Teorema do valor extremo: existência de extremos de função contínua em intervalos fechados. Algoritmo para encontrar, em intervalos fechados, extremos de funções contínuas nesses intervalos. Resolução de exercícios para extremos de funções em intervalos fechados. Teorema de Rolle: Enunciado, demonstração e intuição geométrica. Resolução de exercício aplicando o Teorema de Rolle.*

**Aula 29** (09/06/2023). *Teorema do Valor Médio: Enunciado, demonstração e intuição geométrica. Definição e exemplos de função estritamente crescente, função crescente, função estritamente decrescente e função decrescente em conjunto. Teste da derivada primeira para crescimento de funções em intervalos: Enunciado e demonstração. Exemplo com aplicação do teste da derivada primeira para estudo do crescimento e esboço do gráfico de função. Exemplo com aplicação do teste da derivada primeira para encontrar extremos de uma função num intervalo.*

**Avaliação 2** (10/06/2023). *Segunda Avaliação Progressiva.*

**Aula 30** (12/06/2023). *Aplicação do Teorema do Valor Médio para derivada de funções definidas por partes. Derivada de ordem superior: definição e exemplos. Definição de função  $n$  vezes diferenciável em um ponto. Definição de função  $n$  vezes diferenciável em um conjunto. Definição de função  $n$  vezes diferenciável. Princípio de Indução Finita e Aplicações. Fórmulas de derivação de ordem superior. Notações adicionais para derivadas de ordem superior.*

**Aula 31** (14/06/2023). *Definição de função convexa, função estritamente convexa, função côncava e função estritamente côncava em intervalo. Convexidade da função quadrática. Teste do crescimento da derivada primeira para convexidade: enunciado e demonstração. Teste da Derivada Segunda para convexidade: enunciado e demonstração. Uso do teste da derivada*

*primeira para crescimento e do teste da derivada segunda para convexidade no esboço de gráficos. Ponto de inflexão: definição, exemplos e propriedades. Reciprocidade do Teste da Derivada Primeira e do Teste da Derivada Segunda.*

**Aula 32** (16/06/2023). *Assíntota vertical de uma função: definição e exemplos. Assíntota horizontal de uma função: definição e exemplos. Assíntota inclinada de uma função: definição, propriedades e exemplos. Esboço de gráfico de funções com assíntotas inclinadas. Resolução de exercícios envolvendo máximo e mínimo de funções em intervalos de  $\mathbb{R}$ .*

**Aula 33** (19/06/2023). *Teste de Derivada Segunda para extremos locais: enunciado, demonstração e aplicação. Teorema do Valor Extremo para função contínua em intervalo de  $\mathbb{R}$ : enunciado, demonstração e aplicação. Taxa de variação média de uma função entre dois pontos. Taxa de variação instantânea de uma função em um ponto. Taxas relacionadas: resolução de exercícios.*

**Aula 34** (21/06/2023). *Primitiva de uma função em um intervalo: definição e propriedades. Integral indefinida de uma função: definição e propriedades. Exercícios envolvendo o cálculo de integral indefinida. Mudança de variável na integral indefinida. Resolução de exercícios envolvendo o cálculo de integral indefinida via mudança de variável.*

**Aula 35** (23/06/2023). *Partição de um intervalo fechado. Norma de uma partição. Coeficientes de uma partição. Soma de Riemann de uma função sobre um intervalo fechado relativa a uma partição do intervalo com coeficientes dados. Limite da Soma de Riemann de uma função. Função integrável a Riemann em um intervalo fechado. Integral definida de uma função sobre um intervalo fechado. Propriedades operacionais da integral definida: Soma de funções integráveis a Riemann, produto de um escalar por uma função integrável a Riemann, princípio aditivo da integral definida e comparação de integrais de funções integráveis a Riemann. Integral definida da função constante. Integrabilidade a Riemann de uma função contínua em um intervalo fechado. Área de uma região plana limitada, em um intervalo fechado, pelo eixo das abscissas e o gráfico de uma função contínua: definição. Teorema do valor médio para integral definida: enunciado e demonstração.*

**Aula 36** (24/06/2023). *Primeiro Teorema Fundamental do Cálculo: enunciado, demonstração e aplicação. Derivada de função dada por uma integral: resolução de exercícios. Segundo Teorema Fundamental do Cálculo: enunciado, demonstração e aplicação. Resolução de integrais definidas.*

**Aula 37** (26/06/2023). *Função de classe  $C^n$  em ponto, em conjunto e função de classe  $C^n$ : definição, exemplos e propriedades. Imagem de um intervalo por uma função contínua. Teorema da mudança de variável na integral definida: enunciado e demonstração. Cálculo de integrais definidas pelo teorema da mudança de variáveis. Simetria de conjuntos em  $\mathbb{R}$  e em  $\mathbb{R}^2$ : definição e exemplos. Função par e função ímpar: Definição e propriedade relativas à integral definida.*

**Aula 38** (28/06/2023). *Aplicação da Integral Definida para cálculo de área de regiões planas limitadas por gráficos de funções contínuas. Monotonicidade de função contínua e injetiva em intervalos de  $\mathbb{R}$ : enunciado e demonstração. Continuidade da inversa de função invertível e contínua de intervalo em intervalo de  $\mathbb{R}$ : Enunciado e demonstração. Teorema de Função Inversa: Enunciado e demonstração. Aplicações do Teorema da Função Inversa.*

**Aula 39** (30/06/2023). *Função logaritmo natural: definição e propriedades. Sobrejetividade e injetividade da função logaritmo natural. Exercícios de derivação envolvendo a função logaritmo natural. Exercícios de integração envolvendo a função logaritmo natural. Integral indefinida das funções trigonométricas: Tangente, cotangente, secante e co-secante. Gráfico da função logaritmo natural.*

**Aula 40** (03/07/2023). *Função exponencial: definição e propriedades. Diferenciabilidade e integrabilidade da função exponencial. Resolução de exercícios de derivação e integração da função exponencial. Gráfico da função exponencial. Estimativas para a função logaritmo natural e função exponencial.*

**Aula 41** (05/07/2023). *Função exponencial de base  $a$ , com  $a > 0$  e  $a \neq 1$ : definição e propriedades. Diferenciabilidade e derivada da função exponencial de base  $a$ . Gráfico da função exponencial de base  $a$ . Bijetividade da função exponencial de base  $a$ . Função logaritmo de base  $a$ , com  $a > 0$  e  $a \neq 1$ : definição e propriedades. Diferenciabilidade e derivada da função logaritmo de base  $a$ . Gráfico da função logaritmo de base  $a$ . Exercícios de derivação e de integração envolvendo a função exponencial de base  $a$  e a função logaritmo de base  $a$ . Teorema da derivada diretamente proporcional ao valor da função: enunciado e demonstração.*

**Aula 42** (07/07/2023).

**Aula 43** (10/07/2023).

**Avaliação 3** (12/07/2023). *Terceira Avaliação Progressiva.*

**13 de julho de 2023:**

Término do Semestre Letivo 2023.1 para Cursos de Graduação Presenciais.

Término do Semestre Letivo 2023.1 para Pós-graduação Stricto e Lato Sensu.

**14 de julho de 2023 a 21 de julho de 2023 :**

Período de Avaliações Finais do Semestre 2023.1.

**17 de julho de 2023, segunda-feira, às 08h00 :**

Data e horário da Avaliação Final.

**Calendário Universitário 2023 :**

<https://www.ufc.br/calendario-universitario/2023>

**Ementa da Disciplina:**

Limite de função. Derivada de função. Aplicações da função derivada. Integral indefinida de função. Integral definida de função. Aplicações da integral definida.

**Livro Texto :**

Cálculo Volume 1

James Stewart

Tradução da Sexta Edição Norte-Americana

**E-mail do Grupo :**

[calculoprimeiromat20231@googlegroups.com](mailto:calculoprimeiromat20231@googlegroups.com)

**Minha Página :**

<https://rjsdusk.org>