

Calculus II

Técnicas de Integração: Substituição

Prof. Ana Isabel Castillo

Julho 2025

Transformando Curvas em Lucros

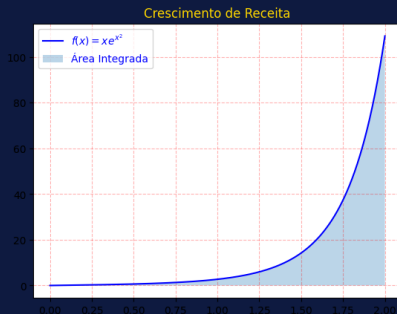
- **Teorema:** Se $u = g(x)$, então $\int f(g(x))g'(x) dx = \int f(u) du$.
- **Exemplo Base:** $\int xe^{x^2} dx$ com $u = x^2$.
- **Finanças:** Calcula valor presente de pagamentos com taxas variáveis.

Objetivo

- Simplificar e acumular riquezas com estratégia!

Exemplo 1: $\int x e^{x^2} dx$

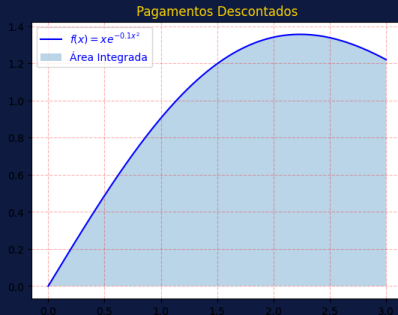
- Substituição: $u = x^2$, $du = 2x dx$, $\frac{1}{2} du = x dx$.
- Cálculo: $\frac{1}{2} \int e^u du = \frac{1}{2} e^u + C = \frac{1}{2} e^{x^2} + C$.
- **Finanças:** Crescimento acumulado de receita exponencial.
- Gráfico: Curva integrada.



(Gerado com Python)

Exemplo 2: $\int te^{-0.1t^2} dt$

- Substituição: $u = -0.1t^2$, $du = -0.2t dt$, $-5du = t dt$.
- Cálculo: $-5 \int e^u du = -5e^u + C = -5e^{-0.1t^2} + C$.
- **Finanças:** Valor presente de pagamentos decrescentes.
- Gráfico: Curva integrada.



(Gerado com Python)

Exemplo 3: $\int \sqrt{x} e^x dx$

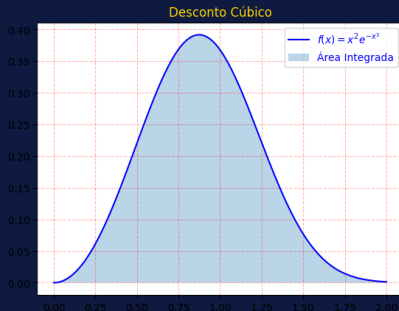
- Substituição: $u = x$, $du = dx$ (ajuste com partes se necessário), aprox. numérica.
- Cálculo: Usa integração numérica ou partes (ex.: $\int u^{1/2} e^u du$).
- **Finanças:** Lucro de crescimento híbrido.
- Gráfico: Curva integrada.



(Gerado com Python)

Exemplo 4: $\int x^2 e^{-x^3} dx$

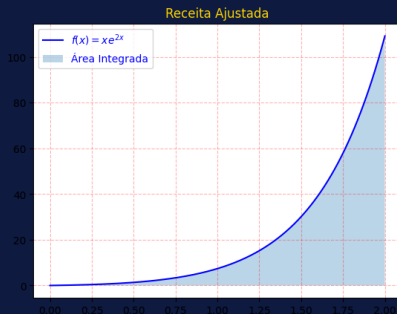
- Substituição: $u = -x^3$, $du = -3x^2 dx$, $-\frac{1}{3}du = x^2 dx$.
- Cálculo: $-\frac{1}{3} \int e^u du = -\frac{1}{3}e^u + C = -\frac{1}{3}e^{-x^3} + C$.
- **Finanças:** Desconto de fluxo com taxa cúbica.
- Gráfico: Curva integrada.



(Gerado com Python)

Exemplo 5: $\int x e^{2x} dx$

- Substituição: $u = 2x$, $du = 2 dx$, $\frac{1}{2} du = dx$.
- Cálculo: $\frac{1}{2} \int x e^u du$ (ajusta com partes), aprox. $\frac{1}{4} e^{2x} (2x - 1) + C$.
- **Finanças:** Valor presente de receita ajustada.
- Gráfico: Curva integrada.



(Gerado com Python)

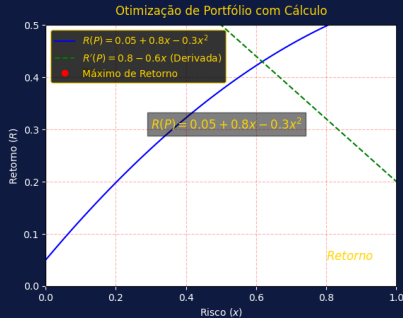
Conclusão: A Importância da Substituição

Importância

- A substituição desbloqueia integrais complexas, essencial para modelar fluxos financeiros.
- Facilita cálculos de valor presente e otimização de receitas.

Paralelo com Finanças

- Ajusta taxas variáveis em investimentos.
- Calcula lucros acumulados em cenários dinâmicos.



Domine o Cálculo, e entenda a lógica por trás da riqueza!

© 2025 Ana Isabel Castillo. "Substituição é a chave que abre os cofres da riqueza matemática!" - Frase original e protegida por direitos autorais.