| Código 5607.5 | Carga Horária: 60 horas | Créditos: 4.0.0 | NOTA |
|---|---|---|---|
| Professor: Luciano Reis Coutinho | | Email: luciano.rc@ufma.br | |

**Reposição – 3a Avaliação** **Data: 04 de agosto de 2025**

**Aluno :** ______________ **Código:** ______________

## INSTRUÇÕES

- Cada questão consiste em um enunciado e um conjunto de requisitos. Respostas dadas que não atendam aos requisitos podem em última instância ser completamente desconsideradas durante a correção da prova.
- A interpretação das questões faz parte da avaliação. Caso ache um enunciado ambíguo ou impreciso escreva na folha de resposta sua interpretação e a correspondente resposta. Todas as questões devem ser interpretadas tendo em vista que foi discutido nas aulas de Teoria da Computação.
- **O tempo total de prova é de 100 min. Início**: 14:00, **término**: 15:40.

## QUESTÕES

1. **(2,0 pontos)** As funções recursivas de KLEENE são funções construídas a partir de três funções básicas (constante zero, sucessor e projeção) utilizando três tipos de construtores (composição, recursão e minimização). Mostre que as funções abaixo, restritas aos naturais, podem ser expressas como funções recursivas de KLEENE (i.e., para cada função, escreva uma definição recursiva de KLEENE para ela).
   a) $f(x,y) = x + y$ b) $f(x,y) = x - y$ c) $f(x,y) = x * y$ d) $f(x,y) = x^y$

λy yy (λy y)(λy y)

2. **(1,0 ponto)** Marque a opção falsa.
   a) $(\lambda x.\ (\lambda y.yx))\ y \ \triangleright_\beta\ \lambda y.yy$ b) $\lambda y.y \equiv_\alpha \lambda x.x$
   c) $(\lambda x.Mx)\ x \ \triangleright_\beta\ Mx$ ~~d)~~ $(\lambda y.(\lambda x.M))\ N \equiv_\alpha \lambda x.((\lambda y.M)\ N)$
   ~~e)~~ $(\lambda x.x\ x)(\lambda y.y)$ não tem forma normal.

[λy.y] y
y

corretos (λy) (λy.y) (λy.y)

3. **(2,0 pontos)** No cálculo lambda, qualquer termo da forma $(\lambda x.M)\ N$ pode ser reescrito (reduzido, contraído) ao termo resultante da substituição de x por N dentro do termo M, ou seja, $[x/N]\ M$. Esta reescrita é conhecida como regra de redução β, ou β-redução. Aplicando a regra de β-redução reduza os termos abaixo a um termo mínimo (forma normal β):

z = xz

a) $(\lambda xy.yx)\ (xf)$
b) $(\lambda f.fz)\ (\lambda x.xxf)$
c) $(\lambda xy.x)\ (\lambda u.u)$
d) $(\lambda xyz.xz(yz))(\lambda uv.u)$
e) $(\lambda x.(\lambda y.yx)z)v$

~~x f x f~~ f(x(yf(yz])), f(x(y(z(y~~y~~(yz)

f(z) xyz

4. **(2,5 pontos)** **No contexto da computabilidade,** em que consiste o princípio da redução? Explique tecnicamente em no mínimo 10 linhas de texto.

5. **(2,5 pontos) No contexto da computabilidade**, em que consiste o problema da auto-aplicação? Como o problema pode ser expresso em termos de uma linguagem formal? O que significa dizer que o problema da parada é *parcialmente solucionável*? Apresente respostas a essas questões tendo em vista o que foi discutido em sala de aula. Escreva no mínimo 10 linhas de texto.

f(x) (xyz)

**Boa Prova!**